Centraal Planbureau

# CPB-analyse voorstellen Nationaal Groeifonds

## Eerste beoordelingsronde 2021

Het CPB heeft veertien voorstellen geanalyseerd op de domeinen infrastructuur, innovatie en kennisontwikkeling. De CPB-analyses vormen input voor het advies van de adviescommissie.

Het CPB hanteert voor de analyse een afwegingskader met een breed welvaartsperpectief. We kijken daarbij zowel naar de effecten op het verdienvermogen als naar brede maatschappelijke kosten en baten.

CPB Notitie

Maart 2021

# Inhoudsopgave


1 Inleiding ..... 3
2 Algemene beschouwing Nationaal Groeifonds ..... 4
2.1 Rationale van investeringsbijdragen vanuit de overheid ..... 4
2.2 Hoe overheidsinvesteringen vorm te geven? ..... 5
2.3 Welke uitdagingen kent de huidige opzet van het groeifonds? ..... 5
3 Overzicht CPB-analyses ..... 6
3.1 Algemene bevindingen ..... 7
3.2 Infrastructuur ..... 7
3.3 Innovatie ..... 8
3.4 Kennisontwikkeling ..... 9
4 Afwegingskader ..... 10
Infographic: CPB-werkwijze Groeifonds ..... 12
Centrale vragen ..... 13
Stap 1: Legitimiteit ..... 14
Stap 2: Effectiviteit verdienvermogen ..... 16
Stap 3: Effectiviteit maatschappelijke baten ..... 17
Stap 4: Efficiëntie ..... 17
Bronnen ..... 19
Bijlage A: Metropolitaan Openbaar Vervoer en Verstedelijking Zuidelijke Randstad ..... 20
Bijlage B: Schaalsprong Metropolitaan OV-systeem MRA en Verstedelijking ..... 34
Bijlage C: Brainportlijn Eindhoven ..... 46
Bijlage D: Schaalsprong openbaar vervoer en verstedelijking in de Metropoolregio Utrecht ..... 58
Bijlage E: Aanleg buisleidingen van Rotterdamse haven naar Chemelot ..... 69
Bijlage F: Veilige, robuuste en bevaarbare rivieren ..... 76
Bijlage G: AINed ..... 85
Bijlage H: FoodSwitch ..... 99
Bijlage I: Groenvermogen ..... 113
Bijlage J: Quantumdelta Nederland ..... 124
Bijlage K: Health-RI & Regmed XB ..... 137
Bijlage L: Versterking infrastructuur Leven Lang Ontwikkelen ..... 144
Bijlage M: Transitie naar innovatief en toekomstgericht onderwijs ..... 159
Bijlage N: Beleidsexperimenten funderend onderwijs ..... 170

# 1 Inleiding

**Het kabinet heeft het CPB gevraagd om projecten te analyseren die worden ingediend bij het Nationaal Groeifonds (NGF).**[1] Deze publicatie omvat de CPB-analyses van veertien voorstellen op de domeinen infrastructuur, innovatie en kennisontwikkeling,[2] die zijn ingediend voor de eerste ronde van het NGF.

**Het CPB hanteert voor de analyse een economisch afwegingskader met een breed welvaartsperspectief (zie hoofdstuk 4).** Vanuit dit perspectief zijn drie criteria leidend: legitimiteit, effectiviteit en efficiëntie. Legitimiteit gaat over de vraag of er een duidelijke reden is voor de overheid om in te grijpen (zoals een marktfalen, of een maatschappelijke uitdaging) en of overheidsingrijpen zelf niet gepaard gaat met te grote negatieve gevolgen. Bij effectiviteit zijn naast het effect op het verdienvermogen (uitgedrukt in bruto binnenlands product, bbp) ook andere maatschappelijke baten van belang. De hoofdvraag bij efficiëntie is of een voorstel naar verwachting de brede welvaart verhoogt (wegen de maatschappelijke baten en kosten tegen elkaar op?). Als een voorstel bestaat uit meerdere onderdelen die ook los van elkaar uitvoerbaar zijn, worden zo mogelijk ook de afzonderlijke onderdelen geanalyseerd. Het CPB geeft een analyse van de voorstellen op grond van deze criteria, maar onthoudt zich verder van expliciete (totaal)oordelen.

**Deze analyses vormen input voor het advies van de adviescommissie.** Het CPB vervult in deze commissie de functie van adviserend lid. Doel van de CPB-analyse is om informatie aan te dragen die de commissie helpt een afgewogen oordeel te vormen in hun advies aan het kabinet. Het CPB zal niet meebeslissen bij de uiteindelijke selectie van investeringsvoorstellen door de adviescommissie.

**Het CPB baseert zich bij de analyse van voorstellen op wetenschappelijke literatuur, empirische kennis en input van experts.** De indieners van voorstellen hebben gedurende het proces input geleverd ten behoeve van onze analyses. Het CPB heeft met de indieners gesproken in een bijeenkomst en daarnaast zijn er diverse schriftelijke vragenrondes geweest. De analyses hebben in een beperkte tijdspanne plaatsgevonden.

**De publicatie is als volgt opgebouwd.** Deze notitie begint met een algemene beschouwing over publieke investeringen en het Nationaal Groeifonds in hoofdstuk 2. We plaatsen het Nationaal Groeifonds hierbij in een breder perspectief en lichten de rol van het CPB verder toe. Hoofdstuk 3 presenteert de algemene bevindingen. In hoofdstuk 4 gaan we nader in op het gehanteerde afwegingskader. De analyses zijn opgenomen als bijlagen bij deze publicatie: voor infrastructuur bijlage A-F, voor innovatie bijlage G-K en voor kennisontwikkeling bijlage L-N.

[1] Minister van Financiën en minister van EZK, 2020, Besluit van de minister van Financiën en de minister van Economische Zaken en Klimaat van 4 september 2020, nr. 167075, houdende instelling van de Adviescommissie Nationaal Groeifonds (Instellingsbesluit Adviescommissie Nationaal Groeifonds).

[2] In het advies van de adviescommissie worden vijftien in plaats van veertien voorstellen onderscheiden. Dit verschil wordt veroorzaakt doordat de adviescommissie het voorstel 'Health-RI en RegMed XB' heeft gesplitst in twee aparte voorstellen.

# 2 Algemene beschouwing Nationaal Groeifonds

## 2.1 Rationale van investeringsbijdragen vanuit de overheid

**Voor publieke investeringen bestaan goede argumenten.** Als in de markt bepaalde activiteiten in onvoldoende mate tot stand komen, bieden investeringsbijdragen (inclusief subsidies) vanuit de overheid de mogelijkheid om de brede welvaart te vergroten door die activiteiten met een financiële impuls aan te jagen. Wanneer private partijen vanuit maatschappelijk perspectief te weinig investeren, is er sprake van marktfalen. Een voorbeeld zijn publieke goederen zoals verkeersinfrastructuur. Ook externe effecten kunnen tot marktfalen leiden, zoals kennisspillovers die ontstaan bij innovatie. Daarnaast kunnen via publieke investeringen oplossingen voor breed gedragen maatschappelijke uitdagingen worden ontwikkeld. De overheid geeft dan richting aan innovatie en kennisontwikkeling door maatschappelijke problemen te identificeren zonder voor te schrijven *hoe* de problemen moeten worden opgelost. Door enerzijds duidelijke missies te definiëren en anderzijds strategische investeringen te financieren, kan de overheid aan de basis staan van nieuwe markten (Mazzucato e.a., 2020).

**Publieke investeringen moeten erop gericht zijn brede welvaart te verhogen.** Het CPB beschouwt de verhoging van het Nederlands verdienvermogen in de vorm van bbp-groei als een te eenzijdige rechtvaardiging voor overheidsinvesteringen. Het bbp is een beperkte maatstaf waarin bijvoorbeeld effecten op natuur en milieu, gezondheid en sociaal welzijn niet worden meegenomen.[3] Verbeteringen van de kwaliteit van producten en diensten zijn ook niet per definitie zichtbaar in bbp-ontwikkeling. Daarnaast biedt een doelstelling om het bbp te verhogen weinig richting aan welke ontwikkelingen vanuit maatschappelijk oogpunt gewenst zijn. Een verhoging van de brede welvaart betekent dat de maatschappelijke baten van een project de maatschappelijke kosten overtreffen.

**Er is een maatschappelijke behoefte om meer te investeren.** Uit de verkiezingsprogramma's blijkt dat veel politieke partijen een impuls willen geven aan de Nederlandse economie (CPB, 2021). Wel verschillen de partijen in welk type investeringen ze willen doen. Een deel van de partijen behoudt het Nationale Groeifonds als vehikel voor extra overheidsinvesteringen, een ander deel vult het budget in via andere tijdelijke investeringen, bijvoorbeeld gericht op een verbetering van het openbaar vervoer.

**Investeringen zijn niet de enige manier waarop de overheid brede welvaart kan verhogen.** Marktfalen of maatschappelijke uitdagingen kunnen ook worden opgelost zonder overheidsinvesteringen. Zo kan de overheid via regulering of beprijzing sturen op maatschappelijke uitkomsten, bijvoorbeeld via een $CO_2$-heffing. Een andere optie is het verstrekken van leningen.

[3] Zie ook bijdrage Bas Jacobs aan rondetafelgesprek Tweede Kamer (link).

## 2.2 Hoe overheidsinvesteringen vorm te geven?

**De institutionele inbedding van investeringen gericht op innovatie en groei kan in Nederland verbeterd worden.** De Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid (WRR) constateerde in 2013 dat Nederland een governancestructuur mist die zich richt op het versterken van het verdienvermogen (WRR, 2013). Bovendien lijkt er nu weinig sturing op maatschappelijke uitdagingen in het innovatie beleid (zie bijvoorbeeld *Update Kansrijk innovatiebeleid 2020*, CPB, 2020).

**Organisatie via een fondsstructuur kent met name voor innovatiebeleid enkele voordelen.** Reservering van publieke investeringsbijdragen in een fonds maakt de uitgaven minder vatbaar voor prioriteitsverschuivingen gericht op de korte termijn. Bovendien kan een sterke, onafhankelijke commissie voorkomen dat gevestigde belangen de toekenning van gelden beïnvloeden. Vooral op gebieden waarvoor de markt nog veel onzekerheid heerst of waar grote maatschappelijke uitdagingen spelen, kan een fonds een uitkomst zijn. Zo kent de EU voor speur- en ontwikkelingswerk het Horizon-programma. En in de VS is onlangs opgeroepen tot een 'Grand Innovation Fund' met een begroting van 100 miljard dollar per jaar (0,5% bbp). Deze fondsen hebben tot doel innovatie via verschillende beleidsinstrumenten te stimuleren (Van Reenen, 2020).

**Tegelijkertijd kleven aan een fondsstructuur ook nadelen.** De uit een nieuw fonds gefinancierde uitgaven kunnen investeringen uit reguliere budgetten verdringen, waardoor het beoogde doel (het vergroten van de ruimte voor publieke investeringen) niet wordt bereikt. Andersom vormt een fondsstructuur een doorkruising van de integrale afweging van uitgaven en inkomsten die centraal staat in het begrotingsproces: het gevaar bestaat dat geld op zoek gaat naar een bestemming. Bij het opzetten van een nieuw fonds is het van belang dit goed in te bedden bij reeds bestaande fondsen in de verschillende domeinen. Een nieuw fonds verdient niet per se de voorkeur boven al bestaande initiatieven. Zo worden er voor infrastructuur in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) uitgaven gereserveerd uit het Infrastructuurfonds (in de toekomst Mobiliteitsfonds).

## 2.3 Welke uitdagingen kent de huidige opzet van het groeifonds?

**Evaluatie en rangschikking van voorstellen vereist eerst een expliciete prioritering van de maatschappelijke uitdagingen die voorliggen.** Het risico van een brede *open call* voor het indienen van voorstellen kan zijn dat de maatschappelijk grootste uitdagingen onvoldoende aan bod komen. Economische analyses van voorstellen richten zich dan al snel op de legitimiteit van een voorstel bezien vanuit het perspectief van marktfalen. Om missiegedreven investeringsvoorstellen te kunnen evalueren, is het allereerst noodzakelijk dat een heldere missie wordt gedefinieerd. Keuzes vooraf maakt prioritering van voorstellen achteraf makkelijker. Het is daarbij aan de politiek om te bepalen welke maatschappelijke uitdagingen binnen een Nationaal Groeifonds focus verdienen.

**De drie domeinen – innovatie, kennis en infrastructuur – zijn dermate verschillend dat een integrale afweging lastig is.** Verschillende voorstellen kunnen niet langs dezelfde meetlat worden gelegd. Voor infrastructuur heeft een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) bijvoorbeeld meer zeggingskracht dan bij innovatievoorstellen waar onzekerheden met betrekking tot de baten groter zijn. Het ontwikkelen van een algemeen toepasbaar beoordelingskader voor voorstellen in het innovatie- en kennisdomein verdient prioriteit in een mogelijk vervolg van het fonds.

**De focus op bbp in plaats van de brede welvaart helpt daarbij niet en leidt soms tot contra-intuïtieve uitkomsten.** Onzekerheden zijn inherent aan veel van de voorstellen van het Nationaal Groeifonds. Zo zijn technologische details vaak nog onbekend of zijn relevante markten nog niet volledig ontwikkeld. Een te stringente focus op verdienvermogen bij de selectie van voorstellen voor het groeifonds kan daarom zijn doel voorbij schieten. Kansrijke, maar onzekere voorstellen leggen het mogelijk af tegen voorstellen met een grotere voorspelbaarheid, maar kleinere impact. Baten bij kennis-en innovatievoorstellen zijn inherent onzeker en vaak nauwelijks aan een individueel project toe te kennen. Om tot bbp-effecten te komen, zijn dan heroïsche aannames nodig. Aan voorstellen die gericht zijn op experimenten is geen bbp-effect toe te rekenen; experimenten kunnen ook mislukken. Pas als een succesvol experiment wordt opgeschaald ontstaat een positief effect. Verder hebben toekomstige besparingen (zoals uitgespaarde dijkverhogingen of lagere kosten in de zorg) lang niet altijd een eenduidige weerslag op het bbp – het bbp kan zelfs dalen wanneer bijvoorbeeld het aantal zorgmedewerkers daalt. De meeste infrastructuurmaatregelen hebben een regionaal karakter en daarmee een gering effect op het nationale bbp en daarbovenop komt het leeuwendeel van behaalde reistijdbaten niet in het bbp terecht. Onderwijsmaatregelen verhogen in potentie het inkomen van mensen, maar dat is niet hetzelfde als een verhoging van het bbp. In hoofdstuk 3 bespreken we in meer detail welke uitdagingen bbp-analyses voor de verschillende domeinen kennen.

**Om tot een afgewogen investeringsbeslissing te komen, zijn verschillende experts en organisaties nodig.** Binnen de institutionele inbedding van het groeifonds heeft het CPB een rol bij het in kaart brengen van de kosten en baten. De weging van baten ten opzichte van kosten is echter niet in alle gevallen door het CPB te maken. Andere experts zijn nodig om bijvoorbeeld de technisch-wetenschappelijke kwaliteit te beoordelen of om de organisatiestructuur van voorstellen kritisch tegen het licht te houden. Het CPB doet verder geen uitspraken over mogelijke strijdigheid met regels voor staatssteun en meer algemeen over de juridische haalbaarheid van de projecten. Ook heeft het CPB geen expertise om de details van kostenschattingen in de voorstellen te beoordelen (zie hoofdstuk 4 voor meer). Hoe compleet de inbreng van experts ook, de uiteindelijke weging blijft ten principale afhankelijk van politieke voorkeuren of besluitvorming.

**Tot slot is de relatie met andere fondsen en begrotingen die kunnen worden aangewend om projecten te financieren vaak onduidelijk.** Zoals eerder besproken zijn voor infrastructuur middelen beschikbaar in het MIRT; voor innovatie zijn er subsidieregelingen zoals de WBSO en biedt Invest-NL financieringsmogelijkheden; voor kennis zijn er verschillende subsidies beschikbaar, bijvoorbeeld om regionaal het lerarentekort aan te pakken of online hoger onderwijs te ontwikkelen. De Europese Unie heeft onder andere voor innovatie op het gebied van duurzaamheid en digitalisering recent geld gereserveerd via de *Recovery and Resilience Facility*. Door de grote verscheidenheid aan instrumenten ontstaat het risico op overlap.

# 3 Overzicht CPB-analyses

**Dit hoofdstuk zet een aantal bevindingen uiteen die bij onze analyses naar voren kwamen.** Daarbij richten we ons op een aantal algemene karakteristieken en in het bijzonder op mogelijke verbeterpunten in de voorstellen die zijn ingediend, dan wel de opzet van het NGF. In paragraaf 3.1 richten we ons op zaken die bij meer domeinen speelden, terwijl in de paragrafen daarna meer domein specifieke-punten uiteen worden gezet. We gebruiken daarbij soms ter verduidelijking voorbeelden uit de proposities. Daarbij maken we wel de kanttekening dat aangestipte verbeterpunten niet beperkt zijn tot de aangehaalde voorbeelden, maar breder spelen.

## 3.1 Algemene bevindingen

**Een goede probleemanalyse ontbreekt in veel voorstellen.** Een probleemanalyse biedt zicht op de knelpunten. Wat gebeurt er als het voorstel niet doorgaat? Hoe ziet het zogenoemde nulalternatief eruit? Daarbij is het belangrijk te realiseren dat ook zonder het voorstel de wereld niet stilstaat. Daarnaast is het van belang om het doel helder voor ogen te hebben. De confrontatie van autonome ontwikkelingen en de gewenste ontwikkeling maakt de beleidsopgave helder. Bij een goede probleemanalyse komen dan ook alternatieven in beeld om het probleem op te lossen.

**Inzicht in bestaande initiatieven geeft een betere inbedding van voorstellen en voorkomt doublures.** Het is van belang om rekenschap te geven van 'wat er al is'. Het is niet altijd helder hoe een voorstel aansluit bij bestaande initiatieven, zoals in het innovatiedomein met bestaande subsidies voor startups of initiatieven vanuit het Klimaatakkoord. Naast een betere inbedding kunnen ook ervaringen uit het verleden worden gebruikt om nieuwe initiatieven te verbeteren.

**Het is van belang om alle kosten mee te nemen in de afweging, ook kosten van private partijen en doorlopende kosten.** Voor alle domeinen geldt dat sommige kosten die private partijen moeten maken onderbelicht blijven in voorstellen. Ook is niet altijd voorzien in de doorlopende kosten om structurele effecten te bereiken. Het kan dan bijvoorbeeld gaan om ICT-voorzieningen of opleidingen. Dergelijke kosten vormen een belangrijk risico voor de continuïteit van een voorstel. Bij het infrastructuurdomein is regelmatig weinig zicht op exploitatiekosten of kosten voor beheer en onderhoud. Ook bij het innovatiedomein is de continuïteit van een voorstel soms onzeker als exploitatie- en onderhoudskosten deels moeten worden gedekt uit nog onzekere inkomsten van partnerbijdragen en vermarkting.

**Voor voorstellen die uit diverse onderdelen bestaan die los van elkaar uitvoerbaar zijn, is het van belang zowel de kosten en baten van de individuele onderdelen in beeld te brengen als die van het geheel.** Veel voorstellen bestaan uit verschillende deelprojecten. Bij infrastructuur gaat het dan vaak om tram-, metro en spoorverbeteringen, waarbij kosten en baten alleen inzichtelijk zijn gemaakt voor het gehele voorstel. Het is mogelijk dat bepaalde onderdelen van het project een gunstige verhouding tussen kosten en baten hebben, terwijl het project als geheel dit niet heeft. Ook veel innovatievoorstellen bestaan uit deelprojecten waarbij het niet altijd goed inzichtelijk is welke baten aan welke onderdelen toevallen en in welke mate sprake is van synergie.

## 3.2 Infrastructuur

**Infrastructurele ingrepen hebben over het algemeen een relatief beperkt effect op het bbp.** Het directe effect zijn de reistijdbaten van het zakelijk verkeer (sneller zakelijk reizen in het ov en meer ruimte op de weg voor zakelijk wegverkeer en vrachtverkeer). Daarnaast zijn er indirecte effecten die in het bbp terechtkomen, zoals agglomeratie-effecten. Het aandeel zakelijk verkeer in het ov is echter beperkt tot enkele procenten van de totale reistijdbaten. De effecten voor het wegverkeer zijn relatief beperkt, omdat de overstap van auto naar het openbaar vervoer in de regel bescheiden is. De indirecte effecten vormen 0 tot 30 procent van de totale reistijdwinsten. Openbaarvervoermaatregelen hebben daarnaast effecten die niet neerslaan in het bbp. Reistijdwinsten voor het woon-werkverkeer en recreatief verkeer vormen bijvoorbeeld het leeuwendeel van de niet-bbp baten van de ingreep . Daarnaast zijn er effecten voor de leefbaarheid, zoals minder emissies en een verbetering van de verkeersveiligheid.

**De kosten en baten van binnenstedelijk bouwen dienen op de eigen merites te worden bezien, los van de voorgestelde infrastructurele verbeteringen.** Vier van de zes infrastructuurprojecten betreffen zogenoemde 'schaalsprongen', waar een relatief omvangrijke binnenstedelijke woningbouwopgave gecombineerd wordt met grootschalige ingrepen in het openbaar vervoer. Het realiseren van meer woningen in de stad vergroot de bereikbaarheidsknelpunten ten opzichte van het nulalternatief waarin die woningbouw buitenstedelijk gerealiseerd wordt. Binnenstedelijke woningbouw maakt de aanleg van infrastructuur rendabeler – daarmee zijn de baten van het gebruik van de infrastructuur door de nieuwe bewoners wel relevant – maar de infrastructuur is *niet randvoorwaardelijk* voor de woningbouw. Binnenstedelijk bouwen gaat ten opzichte van bouwen op alternatieve locaties gepaard met allerlei kosten en baten (grondexploitatie, landschap, positieve en negatieve effecten voor de leefbaarheid) waarover geen informatie beschikbaar is in de voorstellen en die geen onderdeel uitmaken van de maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA's) van de voorstellen. De agglomeratie-effecten van het binnenstedelijk bouwen worden in de MKBA's ten onrechte wel toegerekend aan de aanleg van de infrastructuur. De woningbouw en de aanleg van infrastructuur zijn eigenlijk twee projecten die zowel individueel als in combinatie beschouwd dienen te worden. Op die manier kunnen de effecten van de twee projecten beter worden toegewezen dan nu het geval is.

**Analyse van voorstellen in meerdere scenario's en gevoeligheidsanalyses bieden inzicht in de robuustheid van de uitkomsten van ingrepen onder verschillende omstandigheden.** De meeste voorstellen overschatten de baten door een hoog groeiscenario als basis te nemen. Zeker gezien de onzekerheid over de langetermijneffecten van de corona-epidemie lijkt een gevoeligheidsanalyse verstandig. Meer thuiswerken en met name een grotere spreiding van de mobiliteitsvraag over de dag hebben consequenties voor de omvang van de knelpunten in de (hyper)spits en daarmee voor het oplossend vermogen van de infrastructurele ingrepen. Ook zijn de langetermijneffecten voor de luchtvaart relevant voor de omvang van knelpunten rond Schiphol.

## 3.3 Innovatie

**Innovatie is een belangrijke aanjager van economische groei.** Innovatie leidt tot de introductie van nieuwe producten en nieuwe technieken die structureel hogere productiviteit mogelijk maken (Romer, 1990). Innovatie is doorgaans gebaseerd op bestaande kennis, waarbij toegang tot die kennis, het vermogen om die kennis te gebruiken (absorptiecapaciteit) en de juiste prikkels om tot innovatie te komen van belang zijn. Innovatie kan ook leiden tot welvaartsgroei die meer behelst dan louter de vergroting van het verdienvermogen. Een voorbeeld is innovatie in de zorg die leidt tot een hogere levensverwachting of meer kwaliteit van leven voor ouderen die niet tot de potentiële beroepsbevolking worden gerekend.

**De effecten van individuele innovatievoorstellen op het verdienvermogen zijn inherent onzeker.** Onzekerheden ontstaan onder andere doordat technologische details vooraf onbekend zijn of doordat de markt waarop de innovatie betrekking heeft nog onvoldoende ontwikkeld is (Jalonen, 2012). Naarmate technologieën volwassener worden, neemt de onzekerheid omtrent opbrengsten af. Dit betekent niet dat investeringen in bekende technologieën maatschappelijk wenselijker zijn: het verleden laat zien dat juist de nog onbekende innovaties met een hoge mate van onzekerheid kunnen leiden tot doorbraken. Op termijn zorgen die voor relatief veel nieuwe bedrijvigheid. R&D-uitgaven zijn een input in het innovatieproces met een onzekere en conditionele output. Er is dan ook geen vaste multiplier (output/input) die standaard gebruikt kan worden om R&D-uitgaven te vertalen in bbp-effecten. Vanwege deze onzekerheden doet het CPB geen kwantitatieve uitspraken over de impact van voorstellen op verdienvermogen. Wel wordt kwalitatief besproken waar bij een voorstel sterktes en zwaktes liggen om de Nederlandse economie te versterken.

**Een grotere focus op maatschappelijke uitdagingen kan de scherpte van voorstellen in de toekomst verbeteren.** Veel van de in de eerste ronde ingediende innovatievoorstellen bestonden uit een reeks van initiatieven om een bepaalde technologie verder te ontwikkelen. De samenhang tussen initiatieven of de onderliggende probleemstelling binnen een programma was daarbij niet altijd duidelijk. Hierdoor is het vaak onduidelijk waarom overheidsingrijpen boven een autonome marktontwikkeling wenselijk is. Een verheldering van maatschappelijke uitdagingen die een groeifonds op dient te lossen heeft de potentie dergelijke onduidelijkheden te voorkomen.

**Wanneer innovatievoorstellen deels leiden tot private baten is de benodigde investeringsbijdrage vanuit de overheid vaak onvoldoende onderbouwd.** De mate waarin innovatievoorstellen marktfalen of maatschappelijke problemen oplossen, loopt sterk uiteen – soms zelfs binnen programma-onderdelen van eenzelfde voorstel. Private bijdragen moeten daarnaast in verhouding staan tot de verwachte private baten. Zo is een relatief lagere overheidsbijdrage gepast bij innovaties die al dicht tegen de markt aanzitten. Bij meerdere voorstellen is de gevraagde publieke bijdrage echter niet in verhouding met de te verwachten private opbrengsten of ontbreken er criteria op dit vlak wanneer het voorstel beoogt *open calls* uit te zetten. Er worden dan bijvoorbeeld generieke verdeelsleutels toegepast. Tot slot is onduidelijk hoe in het geval van publieke investeringen baten van succesvolle innovatieprojecten deels (kunnen) terugvloeien naar de overheid.

## 3.4 Kennisontwikkeling

**Onderwijs is een belangrijke drijver van economische groei.** Over het algemeen geldt dat de arbeidsproductiviteit stijgt bij onderwijs. Een hogere arbeidsproductiviteit leidt tot structureel hogere inkomens. Onderwijs brengt ook andere mogelijke maatschappelijke baten met zich mee, zoals het verkleinen van kansenongelijkheid, minder criminaliteit, meer sociale cohesie en positieve gezondheidseffecten. Zonder overheidsinterventie investeren individuen minder in onderwijs dan vanuit maatschappelijk oogpunt wenselijk is, er is sprake van marktfalen. Dit marktfalen vormt traditioneel het argument voor overheidsingrijpen. Overigens kan er door de overheidsinterventie ook sprake zijn van zogenoemd overheidsfalen, waarmee nieuwe knelpunten worden geïntroduceerd.

**Voorzichtigheid is geboden bij grootschalige maatregelen.** Het is belangrijk om te kunnen bijsturen afhankelijk van de uitkomsten van experimenten of op basis van een veranderende context. Experimenten in het onderwijs vragen om een zorgvuldige evaluatie voordat ze grootschalig worden uitgerold. Bijvoorbeeld, een landelijke ingreep rond digitalisering in het onderwijs lijkt in de Nederlandse situatie prematuur zolang nog weinig bekend is over de effecten van digitalisering in het onderwijs.

**Opschalen van maatregelen vraagt om een integrale aanpak.** Het bestaande lerarentekort in het onderwijs is een belangrijk gegeven om rekening mee te houden bij de uitvoer van maatregelen. Sommige maatregelen zijn gericht op de aanpak van lerarentekorten. Daarbij bestaat het risico dat er een verplaatsing van het probleem optreedt als het arbeidsaanbod niet wordt aangepakt: de aanpak van lerarentekorten voor sommige scholen en regio's gaat dan ten koste van andere scholen. Er hoeft niet altijd sprake te zijn van een afruil, bijvoorbeeld als een maatregel zou leiden tot minder ziekteverzuim bij leraren, of anderszins het aantal beschikbare uren voor het geven van onderwijs zou vergroten. Andere maatregelen vergen een alternatieve inzet van docenten (bijvoorbeeld scholing voor ICT), waarbij niet duidelijk is wie dan ondertussen de lessen verzorgt bij een bestaand tekort aan leraren voor de klas.

# 4 Afwegingskader

**Het CPB hanteert voor de analyse een economisch afwegingskader met een breed welvaartsperspectief.** Een belangrijke vraag daarbij is of overheidsinvesteringen kunnen helpen om kansen te benutten die anders blijven liggen. Dit kunnen commerciële kansen zijn, maar ook kansen om maatschappelijke uitdagingen op de kaart te zetten. In economische termen is er dan sprake van 'marktfalen'. Private partijen (de marktpartijen) houden onvoldoende rekening met de positieve en negatieve gevolgen van hun gedrag voor anderen. Zo zou de markt zonder overheidsingrijpen te weinig, of te langzaam, investeren in kennis of innovatie. De totale maatschappelijke welvaart is daardoor lager dan deze zou kunnen zijn. De overheid kan proberen dit marktfalen aan te pakken. Een van de instrumenten die de overheid daarbij heeft, is overheidsinvesteringen. Het bestaan van marktfalen is noodzakelijk, maar niet voldoende om overheidsinvesteringen te rechtvaardigen.

**Algemene eisen die aan overheidsinvesteringen kunnen worden gesteld zijn *legitimiteit*, *effectiviteit* en *efficiëntie*.** Deze criteria vormen de kern van de CPB-analyse. Legitimiteit gaat over de vraag of er wel een rol voor de overheid is en of het middel niet erger is dan de kwaal. Effectiviteit gaat over de opbrengsten van het voorstel. In hoeverre pakt het voorstel het probleem aan? Daarbij zijn naast het effect op het langetermijnverdienvermogen (uitgedrukt in bruto binnenlands product, bbp) ook bredere maatschappelijke baten van belang. Efficiëntie kijkt naar de verhouding tussen alle kosten en baten. Deze criteria liggen in het domein waarin inzichten uit de economische wetenschap behulpzaam kunnen zijn.

**Voor een volledige beoordeling zijn ook andere inzichten nodig.**[4] Het CPB doet geen uitspraken over regels voor staatssteun of de juridische haalbaarheid. Ook zeggen we niets over mogelijke strijdigheid met andere maatschappelijke doelen en over andere instrumenten om het verdienvermogen te vergroten.

**De uitwerking van het afwegingskader zal in de toepassing op onderdelen tussen beleidsterreinen verschillen, afhankelijk van specifieke kenmerken van die terreinen.** Het afwegingskader bouwt voort op een kader dat het CPB eerder gebruikte om voorstellen die gefinancierd werden vanuit het FES-budget of het Budget Nota Ruimte te beoordelen.[5] Als een voorstel bestaat uit meerdere onderdelen die ook los van elkaar uitvoerbaar zijn, worden zoveel mogelijk ook de afzonderlijke onderdelen van een voorstel geanalyseerd.

**De analyse van het CPB begint met de beantwoording van twee centrale vragen in een probleemanalyse.** Het gaat hier om een globale analyse van het voorstel. Wat is het probleem of knelpunt c.q. welke kans ligt er en grijpt de subsidieaanvraag hierbij aan? De volgende stappen bouwen voort op deze analyse.

**In vier stappen analyseren we vervolgens de voorstellen (zie schema):**

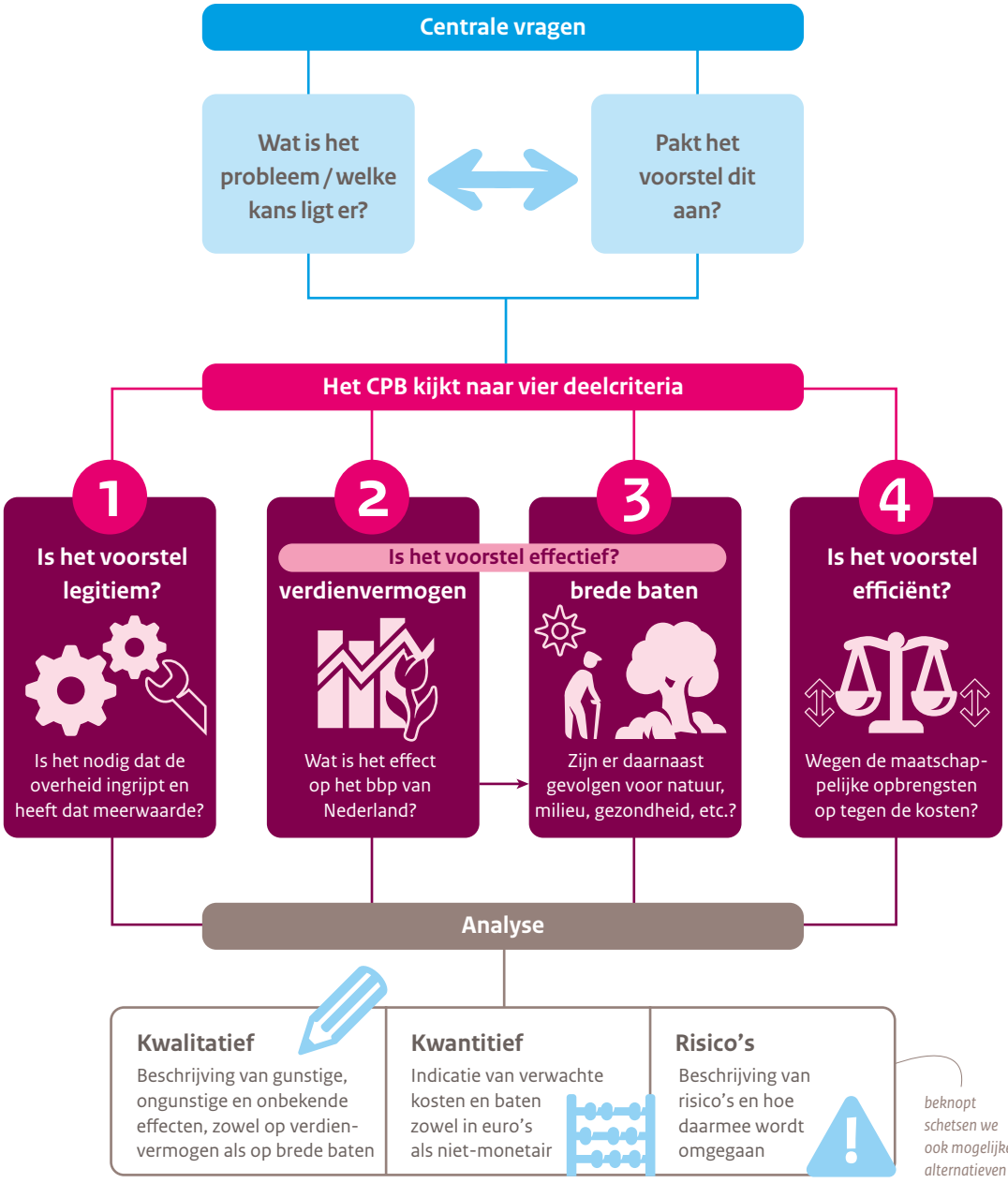
1. De *legitimiteit* van een voorstel. In deze stap staat de vraag centraal in hoeverre 'de markt' een investering zou kunnen doen en in hoeverre overheidsingrijpen, en dan specifiek een overheidssubsidie of -investering, leidt tot een maatschappelijk gunstiger uitkomst;
2. De *effectiviteit op het verdienvermogen*. Wat draagt het voorstel bij aan het bbp op de langere termijn?

[4] De adviescommissie heeft een aantal experts geraadpleegd, waarvan een overzicht is opgenomen in het advies van de adviescommissie. Het CPB heeft de informatie van de experts meegenomen in de analyses..
[5] Zie Ossokina en Verrips, 2009.

3. De *effectiviteit op maatschappelijke baten*. Is er naast een effect op verdienvermogen sprake van andere effecten? We hanteren hier een breed welvaartsbegrip. Het kan gaan om (mogelijk niet verhandelbare) gevolgen voor onder meer milieu, natuur, gezondheid, sociale effecten.
4. De *efficiëntie* van een voorstel. We analyseren zowel de maatschappelijk kosten als de maatschappelijke baten van het voorstel in samenhang.

# CPB-werkwijze Groeifonds

Het Centraal Planbureau heeft een rol als onafhankelijke medebeoordelaar bij de voorstellen voor het Nationaal Groeifonds (NGF). We kijken vanuit verdienvermogen en vanuit een breder welvaartsperspectief naar de investeringsvoorstellen




***Het CPB velt géén oordeel over een voorstel en beslist niet mee over welke investeringsvoorstellen geld krijgen. Ook toetst het CPB niet of het NGF het meest efficiënte instrument is***

© Centraal Planbureau, Den Haag 2021

# Centrale vragen

## Wat is het probleem of de kans, is er sprake van marktfalen?

**Een goede probleemanalyse kan zicht bieden of de maatregelen bijdragen aan het oplossen van het knelpunt dat ten grondslag ligt aan het voorstel.** Daarbij kan een knelpunt ook worden gedefinieerd als een onbenutte kans bij een meer missiegedreven aanpak, waarbij de overheid strategische investeringen financiert die de markt zonder overheidsingrijpen niet oppakt (Mazzucato, 2020). Dit vraagt om een analyse van het zogeheten nulalternatief. Wat gebeurt er als het voorstel niet doorgaat? Daarnaast is het belangrijk om het doel helder te krijgen. Wat is de gewenste situatie?

**Als er sprake is van marktfalen, kan dat een reden zijn voor overheidsinvesteringen.** Belangrijke vormen van marktfalen zijn het optreden van externe effecten, de aanwezigheid van collectieve goederen, informatie-asymmetrie en transactiekosten.[6] Als markten goed werken, heeft de private sector zelf de juiste prikkels voor het nut en de noodzaak van investeringen. Dit raakt aan de rol die de overheid heeft en daarmee aan de legitimiteit van een voorstel.

**Externe effecten treden op wanneer er gevolgen zijn voor partijen die niet direct bij een (trans)actie betrokken zijn.** Die effecten kunnen zowel positief als negatief zijn. Voorbeelden van positieve externe effecten zijn gunstige effecten op landschap, natuur en milieu, gezondheidswinsten, agglomeratievoordelen en kennisspillovers. Kennisspillovers ontstaan omdat de baten van bijvoorbeeld een innovatie ook bij andere partijen terechtkomen die daarvan kunnen profiteren (of op voortborduren), terwijl de partij die de oorspronkelijke innovatie deed daar niet of onvolledig de vruchten van plukt. Voorbeelden van negatieve externe effecten zijn reistijdverliezen door files, nadelen voor milieu of de natuur, of een afname van agglomeratievoordelen. Vaak gaat het om complexe situaties met veel belanghebbenden, waardoor de markt niet vanzelf zorgt voor een doelmatige uitkomst.

**Een collectief goed is een goed of dienst die, zodra ze wordt verstrekt aan één persoon, zonder extra kosten ook beschikbaar is voor anderen** (Romijn en Renes, 2013). Het kan hier gaan om zuiver collectieve goederen, waarbij de consumptie door de een niet ten koste gaat van de consumptie door de ander en het niet mogelijk is om mensen buiten te sluiten van het gebruik van het goed (bijvoorbeeld dijken). Het kan ook gaan om semi-collectieve goederen. waarbij het gebruik wel ten koste kan gaan van het gebruik voor anderen. Hiervan is sprake als gebruikers buitengesloten kunnen worden, maar er van overheidswege toch voor gekozen is om deze goederen vanuit de algemene middelen te financieren. Voorbeelden hiervan zijn wegen, spoor en publiek onderwijs.

**Informatieproblemen en transactiekosten vormen andere belangrijke vormen van marktfalen.** Van informatie-asymmetrie is sprake als de ene partij over meer informatie beschikt dan een andere partij. Die partij kan die informatievoorsprong misbruiken, waardoor er een ongunstiger uitkomst voor de maatschappij als geheel is. Ook transactiekosten kunnen een knelpunt vormen. Een voorbeeld is het klassieke 'hold-up probleem'. Nadat geïnvesteerd is in een samenwerkingsverband kan een van de partijen proberen een voor haar gunstiger verdeling van kosten en baten af te dwingen dan tevoren was afgesproken, omdat de andere partij al heeft geïnvesteerd in het samenwerkingsverband (transactiekosten). Hierdoor kan van de investering afgezien worden, terwijl deze vanuit maatschappelijk oogpunt wel rendabel kan zijn (Hazeu, 2014).

[6] Andere vormen van marktfalen zijn onder meer marktmacht en kapitaalmarktfalen. Zie voor een uitgebreide verhandeling van marktfalen De calculus van het publieke belang (Bovenberg, Van Dalen en Teulings, 2003).

### In hoeverre worden de knelpunten opgelost of kansen benut?

**De aanpak in het voorstel en de kwaliteit van het voorstel zijn bepalend in hoeverre een knelpunt wordt opgelost of een kans wordt benut.** Voor de kwaliteit gaat het dan onder meer om de inrichting en de governance van het voorstel (bijvoorbeeld hoe de prikkels van verschillende partijen liggen bij de uitvoering van hun taken) en de wijze waarop risico's worden aangepakt.

**Om een goede inschatting te kunnen maken van de potentiële effecten die met uitvoering van een voorstel gepaard gaan, is zicht nodig op de inbedding van dat voorstel in 'wat er al is'.** Een voorstel kan bestaande initiatieven in binnen- en buitenland versterken, maar het risico van duplicatie, tegenwerken en afnemende meeropbrengsten is eveneens aanwezig.

**Risico's hebben hun weerslag op de verwachte effecten van een voorstel.** Adequate risicobeheersplannen om projectspecifieke risico's aan te pakken, komen de effectiviteit ten goede. Inherente risico's aan een voorstel, zoals onzekerheden of het beoogde resultaat wordt behaald met research & development of uit proefexperimenten, hebben in beperkte mate invloed op de effectiviteit. Niet zozeer het feit dat deze onzekerheden zich voordoen spelen dan een rol, maar de wijze waarop hiermee in het proces is omgegaan. Zo is het bijvoorbeeld gunstig als een project kan worden bijgestuurd op basis van de uitkomsten van de proefexperimenten.

**Een specifiek risico bij een overheidsinvestering of subsidie met een eenmalige impuls, zoals bij het NGF, betreft de continuïteit van een voorstel na de impuls.** Kan het voorstel zichzelf na afloop van de impuls bedruipen? Betreft het een eenmalige investering? Kunnen exploitatie- of vervangingskosten na afloop van de impuls uit andere bronnen worden gefinancierd? Of bestaat het risico dat wat het voorstel heeft voortgebracht zonder aanvullende structurele financiering ophoudt te bestaan en doven de baten daarmee uit?

# Stap 1: Legitimiteit

**Legitimiteit heeft - vanuit een economisch gezichtspunt - betrekking op de vraag of er een reden voor overheidsingrijpen is.**[7] Dit hangt primair af van de vraag of 'de markt' suboptimale uitkomsten oplevert. De marktuitkomsten vallen dan niet samen met de maatschappelijk gewenste uitkomsten. In economische termen is er dan sprake van 'marktfalen'. In de vorige paragraaf is geanalyseerd op welk marktfalen het voorstel in potentie kan aangrijpen. Het bestaan van marktfalen is echter geen voldoende voorwaarde voor legitimiteit.[8] In deze stap wordt *op hoofdlijnen* nagegaan of de markt ook zonder overheidsingrijpen het voorstel zou kunnen oppakken en of de omvang van de gevraagde subsidie en andere overheidsbijdragen in verhouding staat tot het financiële tekort in de markt. Verder kijken we naar het gevaar van 'overheidsfalen'.

[7] In de analyse wordt, indien relevant, ook de subsidiariteit geanalyseerd. Subsidiariteit wil zeggen dat het schaalniveau van de subsidie past bij het schaalniveau van het voorstel. Dat wil zeggen dat de subsidie afkomstig is van het overheidsniveau dat het dichtst bij de burgers staat die van de externe effecten van het voorstel of het publieke goed profiteren. Dat kan naast het rijksniveau ook liggen bij lagere overheden (provincies, gemeenten, waterschappen) als de effecten (grotendeels) op lokaal niveau neerslaan, of als een probleem een mondiale of Europese dimensie kent ook op een hoger schaalniveau (zoals financiering vanuit de EU of andere internationale samenwerkingsverbanden).

[8] Een subsidie is niet altijd het meest geëigende instrument. Dit valt echter buiten de scope van onze analyse.

**Als de private opbrengsten groter zijn dan de private kosten, is er in principe weinig reden voor een bijdrage van de overheid, ook al zijn er bijvoorbeeld externe effecten.** Als een voorstel een positieve businesscase heeft, maar tegelijk heeft uitvoering van het voorstel gunstige effecten voor bijvoorbeeld landschap en natuur, dan is een overheidssubsidie in principe niet legitiem. Het voorstel kan immers ook zonder overheidssubsidie door de markt worden opgepakt.

**Er kunnen echter argumenten zijn voor een overheidssubsidie bij een voorstel met een positieve businesscase**. Niet alle voorstellen met een positieve businesscase worden in de praktijk ook uitgevoerd en er kunnen vanuit maatschappelijk belang redenen zijn om uitvoering van het voorstel zeker te stellen of vanuit urgentie uitvoering te versnellen om eerder de maatschappelijke effecten te oogsten. Voorbeelden hiervan zijn gezondheidswinsten, of milieu- en natuurbaten als sprake is van onomkeerbare effecten. Dit zijn uitzonderingen die aannemelijk moeten worden gemaakt.

**Bij sommige voorstellen kan een deel van de externe effecten geïnternaliseerd worden.** Dat heeft effect op de legitimiteit van de (omvang) van de subsidie. Hier wordt het 'profijtbeginsel' toegepast. Met patenten, octrooien en de verkoop van nieuw ontwikkelde producten kunnen exploitanten geld verdienen aan het voorstel. Een ander voorbeeld hiervan is de uitgifte van nieuw vastgoed na een integrale gebiedsontwikkeling. De gevraagde subsidie kan vanuit het oogpunt van legitimiteit niet hoger zijn dan het tekort van de businesscase, ongeacht mogelijke positieve externe effecten. Vanwege onzekerheden in de omvang van het financiële tekort, doen we geen uitspraken over de exacte omvang van de gelegitimeerde subsidie.

**Als sprake is van een (semi-)collectief goed, is een overheidsinvestering of subsidie aan private partijen legitiem voor zover het niet in de rede ligt dat markt- of andere partijen buiten de overheid dit zelfstandig kunnen oppakken.** Voorbeelden van de (semi-)collectieve goederen zijn publiek onderwijs, landschap, en infrastructuur en tegelijk zijn bij al deze voorbeelden investeringen denkbaar die (markt)partijen kunnen oppakken. Zo kunnen marktpartijen geld verdienen aan de ontwikkeling van lesmateriaal voor het publieke onderwijs, vinden verbeteringen in de ruimtelijke kwaliteit van het landschap ook plaats door private partijen of NGO's (niet-overheidsorganisatie). En is een belangrijk deel van de infrastructuur (luchthavens, pijpleidingen, data-infrastructuur) in private handen. Voor de aanwezigheid van legitimiteit is in die gevallen van belang of er redenen zijn, vanuit bijvoorbeeld externe effecten, waarom een overheidssubsidie vanuit het oogpunt van de maatschappelijke welvaart meer in de rede ligt dan om dit over te laten aan de markt.

**Voor optimaal beleid bij overheidssubsidies zouden de overheid en de private sector in principe moeten delen in de kosten en in de opbrengsten van investeringsprojecten.**[9] De financiële prikkels voor private partijen vallen dan beter samen met het maatschappelijk belang, wat de maatschappelijke doelmatigheid van investeringsbeslissingen ten goede komt. Hoe die verdeling het beste vorm kan krijgen, hangt af van de situatie. In de praktijk zal dit echter niet altijd goed uitvoerbaar zijn en de transactiekosten die hiermee gemoeid zijn, moeten ook worden meegenomen.

**De nadelen van overheidsingrijpen kunnen groter zijn dan de voordelen.**[10] Als de transactiekosten van overheidsingrijpen (bijvoorbeeld implementatie en monitoring) naar verwachting groter zijn dan de voordelen van overheidsingrijpen, is overheidsingrijpen niet legitiem. Het gaat er in deze stap niet om of de kosten van de subsidie opwegen tegen de maatschappelijke baten, maar of het overheidsingrijpen zelf geen grote verstorende neveneffecten teweegbrengt (overheidsfalen).

[9] Via bijvoorbeeld een 'clawbackregeling.
[10] De stelling van Coase met betrekking tot transactiekosten. Zie Lehmann (2012).

# Stap 2: Effectiviteit verdienvermogen

**Een aanvraag voldoet aan de voorwaarde voor effectiviteit verdienvermogen als het plan structureel bijdraagt aan het verdienvermogen van Nederland.** Dat wil zeggen, heeft het voorstel een substantieel positief effect op het structureel bruto binnenlands product (bbp)? Een voorstel bevordert het verdienvermogen als het een netto positief effect heeft op de omvang van de productiefactoren, of op de productiviteit. De productiviteit geeft aan hoe lonend die productiefactoren worden ingezet om toegevoegde waarde te creëren.

**De productiefactoren bestaan uit grond, arbeid en kapitaal.** Een voorstel kan de omvang van productiefactoren vergroten. Zo kan de productiefactor arbeid in omvang toenemen door een hogere arbeidsparticipatie, een stijging van het aantal gewerkte uren per werkende, en een afname van de structurele werkloosheidsvoet.

**Een belangrijke drijfveer achter de groei van de productiviteit van de productiefactoren is een toename van kennis en innovatie.** Innovatie leidt tot de introductie van nieuwe producten en nieuwe technieken die structureel hogere productiviteit mogelijk maken (Romer, 1990). De opbouw van menselijk kapitaal door scholing verhoogt de arbeidsproductiviteit en arbeidsparticipatie. Kennis vergroot de creativiteit en absorptiecapaciteit en daarmee de kansen voor succesvolle innovaties. Kennisontwikkeling kan verder het ondernemerschap stimuleren.

**Specifiek voor infrastructurele projecten is er het belang van verbeterde bereikbaarheid voor productiviteitswinsten.** Reistijdwinsten voor het zakelijk verkeer en het vrachtverkeer verhogen de productiviteit en daarmee het verdienvermogen in directe zin. Werknemers kunnen bijvoorbeeld bij een snellere verbinding bereid zijn om over een langere afstand te pendelen, wat een gunstiger match op de arbeidsmarkt teweeg kan brengen. Hierdoor kan de gemiddelde productiviteit stijgen (Teulings, Ossokina en De Groot, 2014; Thissen, De Graaf en Van Oort, 2016; Verrips en Hilbers, 2020). Een verbeterde bereikbaarheid kan ook voor agglomeratievoordelen zorgen als bijvoorbeeld clusters van bedrijven profiteren van elkaars nabijheid, wat zich uit in een hogere productiviteit (Verstraten e.a., 2019).[11]

**Andere, indirecte mechanismen kunnen de productiviteit verbeteren.** Voorbeelden van meer indirecte mechanismen zijn gezondheidswinsten door een schoner leefmilieu, productievere werknemers in een mooiere leefomgeving, en het tegengaan van klimaatverandering. We nemen de meer indirecte mechanismen in principe niet mee in onze analyse. Effecten voor de leefomgeving en gezondheid krijgen een plek in de analyse van de effectiviteit op maatschappelijke baten en de efficiëntie op de maatschappelijke welvaart.

**Het is voor alle domeinen inherent lastig om de effecten van investeringen op het verdienvermogen te kwantificeren.** Het is van tevoren onzeker of de innovatie slaagt, in hoeverre de markt innovaties oppakt en tot welke spillovereffecten de innovatie leidt binnen het eigen terrein of voor toepassingen op andere markten. De schattingen uit de literatuur van het effect van innovatie op het bbp lopen dan ook zeer uiteen (Van Elk e.a., 2019). Op basis van de literatuur wordt getracht een inschatting te maken van de effecten van een voorstel op de onderwijsprestaties en de doelgroep die met het voorstel wordt bereikt. Deze effecten op de onderwijsprestaties werken door in de verwachte loonsom van betrokkenen gedurende hun werkzame leven. Dit is uiteraard niet hetzelfde als het effect op het bbp, maar het vormt wel een indicatie om de effecten van

[11] De Leidraad MKBA (Romijn en Renes, 2013) stelt dat indirecte baten, waaronder de baten door agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten, meestal maximaal 30% van de directe baten bedragen.

kennisvoorstellen op het verdienvermogen beter onderling vergelijkbaar te maken. Voor de effecten van investeringen in infrastructuur worden weliswaar kengetallen gebruikt (voor reistijdwinsten en agglomeratie-effecten) conform de leidraad en werkwijzers MKBA, maar die kengetallen zijn gebaseerd op gemiddelden en kunnen voor een specifiek voorstel afwijken.

**Bij de analyse van het verdienvermogen betrekken we de effecten voor heel Nederland.** Zo kunnen er op een plek positieve agglomeratie-effecten bestaan vanwege een grotere dichtheid, maar tegelijk negatieve agglomeratie-effecten op een andere locatie als gevolg van het wegtrekken van mensen en/of bedrijvigheid. Met een hoger marktaandeel op een bepaald terrein kan het marktaandeel op een ander gebied juist afnemen.

# Stap 3: Effectiviteit maatschappelijke baten

**In hoeverre is het voorstel effectief vanuit het oogpunt van maatschappelijke baten?** Hier kiezen we een bredere blik dan alleen het verdienvermogen en brengen we in kaart of naast dat verdienvermogen nog andere positieve (of negatieve) effecten met het voorstel gerealiseerd (kunnen) worden. Om een beeld te krijgen van de effectiviteit van een voorstel vanuit het oogpunt van maatschappelijke baten worden *alle* verwachte effecten van een voorstel, evenals (onbedoelde) neveneffecten, in kaart gebracht. De investerings- en onderhoudskosten van het voorstel spelen in deze stap geen rol.

**Uitvoering van een voorstel kan positieve en negatieve neveneffecten met zich meebrengen.** Investeringen in infrastructuur belanden voor een deel in het bbp, maar voor de meeste effecten van reizen van sociale, consumptieve en educatieve aard geldt dat niet. Niet alle agglomeratievoordelen komen tot uiting in het bbp: een deel van de effecten resulteert bijvoorbeeld in een verbeterde dienstverlening voor consumenten (De Groot e.a., 2010). Daarnaast kan een verbeterde infrastructuur leiden tot minder geluidsoverlast en emissies. Bij kennisspillovers van een innovatie kunnen niet alleen private partijen, maar ook anderen baat hebben van een nieuwe toepassing. Innovatie kan ook leiden tot welvaartsgroei die meer behelst dan louter de vergroting van het verdienvermogen. Een voorbeeld is innovatie in de zorg die leidt tot een langere levensduur, of hogere kwaliteit van leven voor ouderen die niet tot de potentiële beroepsbevolking worden gerekend. Investeringen in onderwijs leiden niet alleen tot een hoger opleidingsniveau en structurele inkomensverbetering, maar baten treden ook op bij het verkleinen van kansenongelijkheid, minder criminaliteit, minder voortijdige schoolverlaters, meer sociale cohesie, en positieve gezondheidseffecten.

# Stap 4: Efficiëntie

**De efficiëntie van een voorstel wordt bepaald door de verhouding tussen de kosten en de baten van een voorstel.** Een voorstel dat niet effectief is om de knelpunten aan te pakken, is per definitie niet efficiënt. Hetzelfde geldt voor de legitimiteit: als een voorstel niet legitiem is, dan is het ook niet efficiënt.

**Een efficiënt voorstel levert een gunstige netto bijdrage aan de maatschappelijke welvaart.** Het gaat dan om alle effecten die voor Nederland van belang zijn; naast financieel-economische effecten ook niet-monetaire effecten op de gezondheid, natuur, landschap en milieu en sociale effecten. In beginsel zijn hierbij ook verdelingseffecten (tussen regio's of inkomensgroepen) relevant.

**Alternatieven om het knelpunt op te lossen, nemen we in de analyse in beperkte mate mee.** Een voorstel verhoogt alleen de maatschappelijke welvaart als de baten de kosten overtreffen én er geen goedkopere alternatieven zijn om het beoogde doel van het voorstel te bereiken. Binnen de beschikbare tijd is een uitgebreide analyse van alternatieven echter onvoldoende mogelijk. Dat wil niet zeggen dat alternatieven in het geheel geen rol spelen. In ieder geval nemen we de mogelijkheden van uitstel en fasering mee. Zijn er go/no go momenten ingebouwd en kan een voorstel bij tegenvallers kleinschaliger worden uitgevoerd? Flexibiliteit kan de kosten van een voorstel ook substantieel verhogen. Uiteindelijk is ook het inbouwen van flexibiliteit een afweging van kosten en baten. Verder zullen we voor zover mogelijk op basis van de beschikbare informatie alternatieven meenemen om het knelpunt uit het voorstel aan te pakken.

**Een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) is geen vereiste om een voorstel te beoordelen op de bijdrage aan de maatschappelijke welvaart.** Indien een MKBA voorhanden is, omvat de analyse een verkorte second opinion op deze MKBA. Voor veel voorstellen, zoals innovatievoorstellen of bij een transitie, is het maken van een MKBA lastig. Naast een inschatting van baten is ook een goede kostenonderbouwing van belang. De kostenonderbouwing wordt op hoofdlijnen getoetst, evenals risico's op kostenoverschrijdingen.

# Bronnen


Bovenberg, Van Dalen en Teulings, 2003, De calculus van het publieke belang.

CPB, 2020, *Update Kansrijk onderwijsbeleid*, Den Haag: Centraal Planbureau.

CPB, 2021, *Keuzes in Kaart 2022-2025*, Den Haag: Centraal Planbureau.

Elk, R. van, B. ter Weel, K. van der Wiel en B. Wouterse, 2019, Estimating the returns to public R&D Investments: Evidence from production function models, *De Economist*, vol. 167: 45-87.

Groot, H. de, G. Marlet, C. Teulings en W. Vermeulen, 2010, *Stad en land*, Centraal Planbureau, link.

Hazeu, C.A., 2014, Institutionele economie, Een optiek op organisatie- en sturingsvraagstukken, Bussum.

Jalonen, H., 2012, The uncertainty of innovation: a systematic review of the literature, *Journal of Management Research*, vol. 4(1):

Lehmann, 2012, *Journal of Economic Surveys*, vol. 26(1): 71-97.

Mazzucato, M., R. Kattel en J. Ryan-Collins, 2020, Challenge-driven innovation policy: towards a new policy toolkit, *Journal of Industry, Competition and Trade*, vol. 20(2):.421-437.

Ossokina en Verrips, 2009, Toelichting beoordelingsmethodiek projectbeoordelingen, CPB Memorandum.

Reenen, J. van, 2020, Innovation policies to boost productivity, link.

Romer, P.M., 1990, Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, vol. 98(5): 71-102.

Romijn, G. en G. Renes, 2013, Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse, Den Haag, CPB.

Thissen, De Graaf en Van Oort, 2016, Competitive network positions in trade and structural economic growth: A geographically weighted regression analysis for European regions, *Regional Science*, vol. 95(1): 159-180.

Verrips en Hilbers, 2020, *Kansrijk mobiliteitsbeleid 2020*, CPB en PBL, Den Haag.

Verstraten, P., G. Verweij en P. Zwaneveld, 2019, Complexities in the spatial scope of agglomeration economies, *Journal of Regional Science*, vol. 59(1): 29-55.

WRR, Naar een lerende economie. Investeren in het verdienvermogen van Nederland, 2013.

# Bijlage A: Metropolitaan Openbaar Vervoer en Verstedelijking Zuidelijke Randstad

## Samenvatting

**Het voorstel richt zich op het oplossen van knelpunten in het openbaar vervoer en op de realisatie van extra binnenstedelijke woningbouw in de Zuidelijke Randstad.** Om dit te bereiken, worden in het voorstel investeringen gedaan in ov-infrastructuur. De gevraagde investering uit het Nationaal Groeifonds betreft 8,6 mld euro (inclusief btw). Deze investeringen zijn hoofdzakelijk bedoeld om de ov-bereikbaarheid van drie steden te bevorderen (Rotterdam, Den Haag en Zoetermeer), en om de bouw van 70000 woningen binnenstedelijk in plaats van buiten de stad mogelijk te maken. Hoewel de reistijden voor reizigers naar verwachting afnemen, is het niet duidelijk in hoeverre het voorstel bijdraagt aan een structurele oplossing van de knelpunten. Enerzijds ontbreekt inzicht in de omvang van de structurele knelpunten zonder deze ov-investering. Anderzijds ontbreekt informatie over de mate waarin het voorstel knelpunten vermindert.

**Het voorstel leidt mogelijk tot een positief bbp-effect.** Het bbp-effect hangt vooral samen met directe reistijdbaten voor ov-gebruikers en indirecte reistijdbaten voor automobilisten en vrachtwagens (door minder congestie op de weg). Door de reistijdwinsten ontstaan ook agglomeratie-effecten die deels terechtkomen in het bbp. Daarnaast geneert het voorstel maatschappelijke baten, zoals reistijd- en agglomeratie-baten die niet in het bbp tot uiting komen, en leefbaarheidsbaten door minder emissies en toenemende verkeersveiligheid.

**Het is onzeker of de maatschappelijke baten opwegen tegen de kosten en of daarmee de welvaart toeneemt.** Aan de ene kant worden baten in het voorstel overschat. Zo worden baten die toebehoren aan woningbouw ten onrechte toegeschreven aan de investeringen in ov-infrastructuur. Aan de andere kant leidt het toepassen van de nieuwe aanbevolen discontovoeten tot een opwaartse bijstelling van het saldo. Baten die verder in de toekomst liggen, worden meer waard. In het voorstel zijn vier onderdelen apart bekeken, waaruit blijkt dat investeren in het onderdeel de 'Oude Lijn' (treinspoor tussen Leiden en Dordrecht) het meest gunstig is voor de maatschappelijke welvaart. Investeringen in dit onderdeel hebben naast regionale, ook nationale reistijdbaten, omdat de betrouwbaarheid van het gehele ov-netwerk verbetert. De Oude Lijn bestaat uit los van elkaar uitvoerbare onderdelen. Om de efficiëntie te beoordelen, is het verstandig om naar onderdelen in het plan te kijken; mogelijk zijn er rendabeler en minder rendabele onderdelen.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het doel van het project is om toekomstige knelpunten in het openbaar vervoer op te lossen, en om de bereikbaarheid in de regio te verbeteren door de concentratie van wonen en werk.** De propositie stelt dat investeringen in het openbaar vervoer een bijdrage zouden kunnen leveren aan de economische samenhang, de verstedelijkingsopgave van 240.000 woningen in 2040, en de leefbaarheid van de Zuidelijke Randstad.

**Het project bestaat uit investeringen in infrastructuur en investeringen in meer binnenstedelijke woningbouw**. Het pakket van investeringen in infrastructuur (de Schaalsprong MOVV) bestaat uit vier onderdelen:

I. Doorontwikkeling van de Oude Lijn (spoorlijn tussen Leiden en Dordrecht) waardoor hoogfrequent gebruik mogelijk is, onder andere door realisatie van vier sporen tussen Delft en Schiedam. Daarnaast knooppuntontwikkeling via investeringen in stations op deze lijn (onder andere stations Leiden Centraal en Schiedam Centrum).
II. Aanleg en doorontwikkeling tramlijnen in Den Haag op de Leyenburgcorridor en Koningscorridor (tussen Scheveningen, Den Haag Centraal en Zoetermeer).
III. Capaciteitsvergroting metrolijnen Rotterdam en aanleg nieuwe Oeververbinding (tussen Kralingen en Feijenoord).
IV. Doorontwikkeling van buslijnen tussen Leiden en Zoetermeer en tussen Zoetermeer en Rotterdam.

De investeringen in woningbouw zijn bedoeld om een verplaatsing van de bouw van 60.000 woningen van buiten de stad naar binnenstedelijk te realiseren. Deze investeringen zijn geconcentreerd rondom de mobiliteits-investeringen. Naast de reeds voorziene binnenstedelijke bouw van 148.000 woningen komt het totale aantal uit 208.000 woningen tot en met 2040 in de Zuidelijke Randstad.[12]

**Het voorstel is afkomstig van de ministeries van IenW en BZK.** Samen met de decentrale overheden (Provincie Zuid-Holland, Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH), gemeenten Rotterdam en Den Haag) en sectorpartijen (NS, RET, HTM en ProRail) is onderzoek gedaan naar verschillende varianten. Daar zijn vier mobiliteitsonderdelen uit voortgekomen. Hiervoor wordt uit het Nationaal Groeifonds een bedrag van 8,6 mld euro gevraagd (nominaal, inclusief btw). De investeringskosten van de mobiliteitsonderdelen zijn weergegeven in onderstaande tabel. Er is nog geen expliciete toezegging van co-financiering. Pas als de Schaalsprong MOVV nader is uitgewerkt in voorkeursalternatieven met scherpere kostenramingen en een pakket bijpassende wederkerige afspraken, is volgens betrokken partijen kostenverdeling aan de orde.

**Tabel: Gevraagde bedragen NGF Zuidelijke Randstad (in miljarden euro's, nominaal inclusief btw)**

| | I. Doorontwikkeling van de Oude Lijn | II. Tramlijnen Den Haag | III. Aanleg en capaciteit metro Rotterdam | IV. Realisatie busverbindingen Zoetermeer | Totaal |
|---|---|---|---|---|---|
| Gevraagde bedrag | 3,81 | 2,29 | 1,97 | 0,56 | 8,63 |
| Tijdsperiode | 2025-2039 | 2025-2040 | 2023-2034 | 2025-2034 | 2023-2040 |

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## Knelpunten en marktfalen

**Recente prognoses laten zien dat de voorziene groei in de mobiliteitsvraag in de Zuidelijke Randstad tot knelpunten zou leiden in het openbaar vervoer en op het wegennet (Min IenW, 2017).** De prognoses voor de voorziene mobiliteitsgroei zijn gebaseerd op de Nationale Markt-en Capaciteitsanalyse (NMCA, 2017), waarin de geprognotiseerde mobiliteitsvraag wordt vergeleken met de capaciteit van het onderliggende

[12] Daarmee lost de voorziene woningbouw (208.000 woningen) de woningbouwopgave van 240.000 woningen niet compleet op.

mobiliteitssysteem. Prognoses voor de vraag naar mobiliteit zijn primair afhankelijk van de voorspelde groei in de economie en de bevolking. Hiervoor zijn zogeheten Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's ontwikkeld (CPB en PBL, 2015). Om een bandbreedte in de scenario's te ontwikkelen, is er een WLO-Laag scenario ontwikkeld, met lage economische- en bevolkingsgroei, en een WLO-Hoog scenario met hoge economische-en bevolkingsgroei. Voor de capaciteit van het onderliggende mobiliteitssysteem zijn geen investeringen voorzien tussen 2030 en 2040.

**De prognoses voor het wegennet laten zien dat de reistijdverliezen met 65 tot 160 mln euro per jaar toenemen door toenemende files op de A4, A15 en A16.**[13] Naast congestie heeft de toename in automobiliteit ook negatieve gevolgen voor de bereikbaarheid van de regio: het aantal bereikbare banen binnen een uur reistijd zal dalen. Dit heeft een negatief effect op de agglomeratiekracht van de regio. Een ander effect van de groei in voorziene automobiliteit is dat de leefbaarheid van de regio zal afnemen door een toename van de externe kosten van autoverkeer (zoals verkeersveiligheid en overlast door drukte).

**Voor het openbaar vervoer worden de grootste knelpunten voorzien bij de spoorlijn tussen Delft en Schiedam, maar het is onduidelijk hoe groot deze knelpunten zijn.** Het traject tussen Delft en Schiedam betreft een tweesporige railinfrastructuur, waardoor calamiteiten niet gemakkelijk kunnen worden omzeild. De tweesporigheid heeft direct effect op de betrouwbaarheid van het regionale en landelijke ov-netwerk. Ook worden er knelpunten voorzien op het metronetwerk in en vanuit Rotterdam op de Randstadrail en het traject Scheidam Centrum-Marconiplein. Echter, de exacte prognoses voor bezettingsgraden tijdens de spitsuren[14] zijn op basis van de informatie uit de propositie niet bekend. Daarmee is dus onbekend op welke specifieke trajecten de voorgeschreven normen voor de bezettingsgraad (meer dan 90%) worden overschreden.

**Het projectonderdeel over het verplaatsen van woningbouw gaat uit van een grotere toename van het aantal binnenstedelijke woningen in de Zuidelijke Randstad dan in het hoge WLO-scenario, waardoor de hierboven beschreven knelpunten verder zullen toenemen.** In het hoge WLO-scenario wordt een groei in het aantal woningen in de Zuidelijke Randstad voorzien van circa 148.000 woningen. Gegeven de ontwikkeling van de woningvraag in de afgelopen jaren wordt zowel in het nulalternatief als in het projectalternatief een groei van circa 208.000 woningen voorzien. In het nulalternatief gaat men uit van 148.000 woningen in bestaand stedelijk gebied en 60.000 woningen buiten de stad. Het doel van het projectalternatief is om alle 208.000 woningen binnenstedelijk te realiseren. Deze verschuiving van 60.000 woningen naar binnenstedelijk gebied leidt tot een extra belasting van het mobiliteitsnetwerk en een toename van het aantal, of de ernst van voorziene knelpunten.

**Naast dat de propositie niet duidelijk stelt hoe groot de knelpunten in het ov zullen zijn zonder extra ov-investeringen is tevens geen onderzoek uitgevoerd naar onzekerheden zoals COVID-19.** Hierin zouden gevoeligheidsanalyses inzicht kunnen bieden: treden de voorziene knelpunten in het ov wel op indien met deze onzekerheden rekening gehouden wordt? Een gevoeligheidsanalyse zou de invloed van COVID-19 in kaart kunnen brengen waarbij wordt aangenomen dat COVID-19 een blijvende impact heeft op de bezettingsgraden in het ov. Zo geven studies van het KiM en van de NS en TU Delft[15] aan dat het ov-gebruik permanent zou kunnen terugvallen. Daarnaast geven de studies aan dat COVID-19 ertoe zou kunnen leiden dat de vervoersvraag meer over de dag wordt verspreid.

[13] Reistijdverliezen zijn berekend door de toename in het aantal voertuigverliesuren op het wegennet te vermenigvuldigen met de waardering voor reistijd.
[14] Knelpunten in het ov zullen zich naar verwachting alleen voordoen in de (hyper)spits. Hierin is de vervoersvraag tot wel een factor 6 keer zo groot als tijdens de daluren (zie link).
[15] Het KiM heeft onderzoek gedaan naar het thuiswerken. Daaruit blijkt dat bijna de helft van de huidige thuiswerkers verwacht na de coronacrisis meer te gaan thuiswerken (Hamersma e.a., 2021). Zie ook de analyse van Van Wee (2020, link).

# Rol overheid bij openbaar vervoer

Er zijn twee redenen voor overheidsinvesteringen in infrastructuur voor openbaar vervoer.

De eerste reden is de aanwezigheid van externe effecten. Individuele reizigers houden onvoldoende rekening met het negatieve effect dat hun reisgedrag kan hebben op de welvaart van anderen. De negatieve welvaartseffecten van openbaar vervoer, zoals verkeersveiligheid, minder congestie en minder schadelijke uitstoot, zijn lager dan die van de personenauto. Daarnaast draagt een betere bereikbaarheid bij aan agglomeratievoordelen.

De tweede reden is de semipublieke aard van het openbaar vervoer, wat tot een bepaalde hoogte een niet-rivaliserend goed is (totdat de bus, tram of trein vol zitten). De baten, waaronder de externe effecten, vallen toe aan veel verschillende partijen, zoals veel individuele reizigers, vastgoedeigenaren, regionale vervoerders en de NS. Ieder van deze partijen is mogelijk niet bereid om de kosten voor de aanleg op zich te nemen, omdat zij zelf maar deels profiteren. En mocht een private partij daartoe toch bereid zijn, dan werkt concurrentie niet goed. Eén aanbieder zou dan monopoliemacht hebben en bij meerdere aanbieders (in de zin van concurrerende trein-, tram- en buslijnen) zijn onnodig veel vaste kosten gemaakt. Coördinatie door de overheid kan helpen om een maatschappelijk zinvol niveau van investeringen te bereiken. Daarbij kunnen eventuele baten voor private partijen door de overheid worden afgeroomd, zoals via concessies voor ov-vervoerders en via de onroerendezaakbelasting voor vastgoedeigenaren.

## In hoeverre draagt het projectvoorstel bij aan het oplossen van knelpunten en marktfalen?

**De propositie stelt dat de geprognotiseerde knelpunten in het openbaar vervoer worden opgelost aan de hand van het voorgestelde pakket aan mobiliteitsinvesteringen, maar deze stelling wordt niet kwantitatief onderbouwd.** Het pakket vergroot de vervoerscapaciteit van het openbaar vervoer, en verlaagt de reistijden voor bestaande ov-reizigers. Het openbaar vervoer wordt hierdoor aantrekkelijker: mensen kunnen gemakkelijker gebruik maken van het openbaar vervoer, met meer comfort (zitplaatskans). Echter wordt alleen het reistijdeffect kwantitatief onderbouwd. Gemiddeld gezien daalt de reistijd voor bestaande ov-reizigers met ruim 3 minuten in de Zuidelijke Randstad (MKBA, p. 57). De informatie omtrent de voorspelde bezettingsgraden ontbreekt. Kortom, hoeveel mensen gebruikmaken van het ov ten opzichte van de vervoerscapaciteit (qua zitplaatsen). Het is daarom niet op te maken hoe groot de knelpunten wat betreft bezettingsgraden zouden zijn zonder het pakket van mobiliteitsinvesteringen en wat het effect is van het pakket aan mobiliteitsinvesteringen.[16]

**Het zou waardevolle inzichten opleveren als het effect van het pakket aan mobiliteitsinvesteringen op de bezettingsgraden in het openbaar vervoer in kaart wordt gebracht bij verschillende scenario's.** Zo zouden de hierboven geschetste gevoeligheidsanalyses kunnen worden gehanteerd (blijvende impact COVID-19, en hogere aantrekkelijkheid personenauto door technologische ontwikkelingen). Deze exercitie zou ook apart kunnen worden uitgevoerd voor de mobiliteitsonderdelen.

**Naast een positief effect op de bezettingsgraden in het ov heeft het project positieve externe effecten, zoals lagere emissies en agglomeratievoordelen.** Door een vergroting van de aantrekkelijkheid en capaciteit van het openbaar vervoer zullen naar verwachting mensen minder gebruikmaken van de auto. Dit effect wordt

[16] Specifiek mist de informatie wat het effect is van het pakket aan mobiliteitsinvesteringen op de i/c ratio (intensiteit/capaciteit).

versterkt door de veronderstelling dat er flankerend beleid wordt gevoerd, wat wordt vormgegeven via een verlaging van parkeernormen, prijsbeleid voor autogebruik, en de realisatie van milieuzones. Volgens de modelberekeningen wordt de daling in autogebruik in de Zuidelijke Randstad geschat op 1,0%. Het lijkt erop dat het gebruikte model hierbij op een correcte wijze rekening houdt met de geringe overstapbereidheid van de personenauto naar het ov (Verrips en Hoen, 2016). Het grootste deel van de daling in autogebruik kan worden toegeschreven aan het flankerende beleid. Ook leiden de mobiliteitsinvesteringen tot meer positieve externe effecten van agglomeratie via een betere bereikbaarheid van de regio, maar worden deze mogelijk beperkt door bijvoorbeeld de verlaging van parkeernormen. De grootte van deze baten van agglomeratie worden niet kaart gebracht. De kanttekeningen bij deze externe effecten komen aan bod in paragraaf 3.1.

## Governance

**De governance van het project kan verder worden uitgewerkt.** Het voorstel biedt geen verkenning naar langdurige hinder en er zijn geen go/no go momenten op de verschillende onderdelen ingebouwd. Het project zal als besloten wordt tot uitvoer wel de Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)-systematiek volgen. Onderdeel daarvan is het opstellen van een volledige MKBA waarin alle effecten meegenomen worden, inclusief de effecten die nog niet doorgerekend zijn. Gedurende het MIRT-traject zijn er verschillende go/no go momenten voorzien, waardoor de toekenning van geld uit het NGF niet automatisch tot realisatie van het gehele project zal leiden.

**Voor enkele subonderdelen van de mobiliteitsinvesteringen is reeds een MIRT-verkenning ingesteld, terwijl andere delen worden voorbereid voor een MIRT-verkenning.**[17] Zo zijn sinds 2018 MIRT-verkenningen opgestart voor Oeververbindingen regio Rotterdam en voor de CID-Binckhorst.[18] In 2020 is dit uitgebreid met de Preverkenning Schaalsprong Metropolitaan ov en Verstedelijking, waar het huidige pakket aan mobiliteitsinvesteringen wordt voorbereid voor een MIRT-verkenning. Om in aanmerking te komen voor een MIRT-verkenning dient al een aanzienlijk deel van de kosten te zijn toegezegd. Het is daarom de vraag of het gevraagde bedrag van 8,6 mld euro uit het Nationaal Groeifonds noodzakelijk is bij de totstandkoming voor ten minste een deel van de mobiliteitsonderdelen uit het voorstel.

**Een aandachtspunt is dat er nog geen expliciete toezegging is van cofinanciering door regionale stakeholders.** Een toezegging van middelen uit het NGF voordat de cofinanciering is vastgesteld, geeft mogelijk verkeerde prikkels aan deze regionale stakeholders. Zo zijn deze partijen wellicht bereid om meer te cofinancieren indien de toezegging van middelen uit het NGF nog niet bekend is.

**Na aanleg van de infrastructuur zijn er jaarlijkse beheer-, onderhouds- en vervangingskosten (BOV).** Op basis van ervaring met het huidige netwerk worden deze kosten geschat op 140 mln per jaar (inclusief btw). De BOV-kosten voor het treinvervoer komen voor rekening van de Rijksoverheid (middels subsidies aan ProRail), terwijl de BOV-kosten voor het regionale ov (bus, tram en metro) voor rekening komen van de regio (MRDH en Provincie Zuid-Holland). De exacte verdeling van BOV-kosten voor deze partijen is onbekend, en er is nog geen expliciete commitment van de regionale overheden voor deze kosten. Hierbij dient wel worden opgemerkt dat zowel de Rijksoverheid en de regionale overheden deze kostentoename deels kunnen verrekenen via concessies met regionale vervoerders of via ProRail.

[17] Zie MIRT overzicht 2021: (link).
[18] De Oeververbindingen regio Rotterdam is een subonderdeel van de mobliteitsinvesteringen in de aanleg en capaciteit metro Rotterdam (projectonderdeel III) en de CID-Binckhorst is een subonderdeel van de mobiliteitsinvesteringen in tramlijnen in Den Haag (projectonderdeel II).

# 3 Effectiviteit

## 3.1 Effectiviteit verdienvermogen

**De propositie stelt dat het pakket aan mobiliteitsinvesteringen leidt tot een extra groei in de regionale economie (bruto regionaal product; brp) van 0,13%.** Ervan uitgaande dat de huidige relatieve grootte van de Zuidelijke Randstad representatief is voor de toekomst, komt dat neer op een extra bbp-groei van 0,02%. Het voorstel verwijst voor de berekening naar Van Oort e.a. (2020). Deze berekening hanteert de reistijdbaten als startpunt om de brp-effecten te bepalen. De veronderstelling hierbij is dat de reistijdbaten volledig terechtkomt in het brp. Vervolgens vermenigvuldigen Van Oort e.a. de reistijdbaten met een factor 2 om de productiviteitswinsten uit te rekenen. Ook deze productiviteitswinsten komen volgens het voorstel terecht in het brp.[19]

**Er kan echter niet worden aangenomen dat reistijdbaten volledig terechtkomen in bbp-groei, waardoor de groei duidelijk lager zal uitvallen dan 0,02%.** In het tekstkader wordt een analyse gepresenteerd met de aannames waarbij een beperkt deel van de reistijdbaten in het bbp tot uiting komen.

**Op basis van de reistijdbaten uit de MKBA van het voorstel heeft het project een verwacht effect op het bbp van maximaal 14 tot 21 cent per geïnvesteerde euro (volgens WLO-Laag en WLO-Hoog).** [20] Bij de berekening is gebruik gemaakt van de totale investeringskosten in de mobiliteitsonderdelen van de Schaalsprong van circa 7,9 mld euro (netto contante waarde, NCW) en de door de indieners gepresenteerde reistijdbaten, die afhankelijk van de WLO-scenario's variëren van circa 3,6 tot 5,0 mld euro (NCW in WLO-Laag en WLO-Hoog). Van de reistijdbaten komt naar verwachting een deel terecht in het bbp[21], het andere deel zijn maatschappelijke baten (zie paragraaf 3.2). De inschatting is met onzekerheid omgeven, omdat de onzekerheid over de gebruikte kengetallen groot is.

**Er zijn verschillen in de toegevoegde waarde van de verschillende projectonderdelen op het bbp, maar de omvang van de verschillen is voor specifieke subonderdelen onduidelijk.** De toegevoegde waarde wordt inzichtelijk zodra we per projectonderdeel het bbp-effect per geïnvesteerde euro bepalen. Het onderdeel de Oude Lijn heeft individueel de hoogste toegevoegde waarde op het bbp per geïnvesteerde euro (tot 34 cent). Voor de mobiliteitsonderdelen voor de regio's Den Haag, Rotterdam en Zoetermeer is de verwachte toegevoegde waarde lager (tot 19 cent). Een verdere uitsplitsing van de toegevoegde waarde per subonderdeel van de vier projectonderdelen is niet mogelijk, omdat deze informatie ontbreekt in de MKBA. Deze verdere uitsplitsing zou nog specifieker inzichtelijk maken welke investeringen meer renderen.[22]

---

[19] De propositie stelt daarnaast dat de verplaatsing van de woningbouw naar binnensteden een extra effect heeft op de economische groei. Zij verwijzen hiervoor naar de CPB- en PBL-studie 'De economie van de stad' (2015), waarbij zij de rekenmethode hanteren waarbij een toename van de effectieve dichtheid leidt tot productiviteitswinsten. De extra brp-groei komt in de berekening uit op 0,07%. De productiviteitswinsten door woningbouw kunnen echter niet worden toegeschreven aan de mobiliteitsinvesteringen.

[20] Hierbij veronderstellen we dat de reistijdbaten van het openbaar vervoer voor zes tot zeven procent uit zakelijk verkeer bestaan (zie tabel 4.3 in van Oort e.a. 2020 voor Zuid-Holland), dat de reistijdbaten door minder congestie op de weg voor vijftig procent uit zakelijk en vrachtverkeer bestaan (zie tekstkader) en dat het indirecte agglomeratie- en arbeidsmarkteffect vijftien procent bedraagt (zie Romijn en Renes, 2009). Het aandeel zakelijk verkeer in het openbaar vervoer en het zakelijk en vrachtverkeer op de weg kan op individuele trajecten anders liggen.

[21] De bepaling het bbp-effect betreft de efficiëntie van het voorstel op het verdienvermogen, omdat de NCW van de bbp-relevante baten wordt gedeeld door de NCW van de kosten. De kosten zijn een maat voor de omvang van het voorstel. Alleen baten weergeven vertekent het beeld, omdat kleine projecten moeilijk grote baten kunnen genereren, terwijl grote projecten dat wel kunnen.

[22] Zo zou bijvoorbeeld binnen het projectonderdeel regio Rotterdam kunnen worden geanalyseerd of de toegevoegde waarde van de capaciteitsverhoging in de metro groter is dan die van de aanleg van de Oeververbinding.

# Effect van OV-investeringen op verdienvermogen

Investeringen in openbaar vervoer genereren reistijdbaten en die vergroten het verdienvermogen (uitgedrukt in bbp) via (1) directe productiviteitswinsten en (2) agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten. Een groot deel van de reistijdbaten vertaalt zich niet in een bbp-effect, maar in maatschappelijke baten doordat veel reizen een sociaal, recreatief of consumptief doel hebben.

Het eerste effect bestaat uit een toename van productiviteit die wordt behaald bij zakelijk verkeer in het openbaar vervoer en bij zakelijk en vrachtverkeer op de weg. Het reistijdverlies van het zakelijk verkeer in het openbaar vervoer neemt af en het zakelijk en vrachtverkeer krijgt meer ruimte op de weg, doordat een deel van de reizigers overstapt van de auto naar het openbaar vervoer. Het aandeel van het zakelijk verkeer in de reistijdwinsten in het openbaar vervoer bedraagt enkele procenten (Van Oort e.a., 2020). Voor extra ruimte op de weg is de overstapbereidheid van auto naar openbaar vervoer belangrijk en die lijkt vooralsnog relatief beperkt (zie maatregel P5 in Verrips en Hilbers, 2020, en Verrips en Hoen, 2016). Mocht er ruimte op de weg ontstaan, dan varieert het aandeel van het zakelijk en vrachtverkeer in de reistijdwinsten van 25 tot 70% (Decisio, 2019, 2014a, 2014b en RWS, 2009).

Het tweede effect bestaat uit agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten. Bij de agglomeratievoordelen van lagere reistijden gaat het om matching, learning en sharing (zie Verstraten e.a., 2018), die alle drie bijdragen aan een hogere productiviteit. Daarnaast dalen de kosten en het tijdbeslag van woon-werkverkeer, zodat de netto beloning (na aftrek van de waarde van reistijd) voor werknemers toeneemt en 'de wig' dus afneemt (Koopmans e.a., 2010). Dit vergroot het arbeidsaanbod, wat uiteindelijk tot meer productie leidt. Een mogelijk tweedeorde-effect is dat de lagere wig zich kan vertalen in lagere bruto lonen. Dit voordeel voor werkgevers leidt echter niet tot hogere productiviteit en daarmee ook niet tot een hoger bbp.

De Leidraad MKBA (Romijn en Renes, 2013) stelt dat indirecte baten, waaronder de baten door agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten, meestal maximaal 30% van de directe baten bedragen. Voor een deel komen deze baten niet tot uiting in het bbp, bijvoorbeeld doordat deze baten ten goede komen aan consumenten door verbeterde en meer dienstverlening (De Groot e.a., 2010).

## Kanttekeningen en onzekerheden

**De inschatting van het effect op verdienvermogen is voor een groot deel gebaseerd op de berekening van de NCW van de reistijdbaten.** Op de berekening van deze grootheid zijn meerdere opmerkingen te maken, die enerzijds tot een onderschatting en anderzijds tot een overschatting van het effect leiden. Het netto effect van de verschillende aspecten is moeilijk te bepalen en zou verdere uitwerking vereisen. Daarnaast geldt de onzekerheid met betrekking tot het structurele effect van COVID-19 zeker voor de berekende reistijdbaten.[23]

[23] Zie paragraaf 2.

**De verdisconteerde reistijdbaten zullen hoger uitvallen bij gebruik van de recent aanbevolen discontovoet (Don e.a., 2000) in plaats van de gebruikte voet van 4,5%.** De commissie schrijft een discontovoet voor reistijdbaten voor van 2,9%. Met een lagere discontovoet worden reistijdbaten in de toekomst meer waard, en resteert een hogere netto contante waarde van de reistijdbaten. De aanpassing resulteert daarom in een hoger bbp-effect.

**De reisbaten kunnen hoger uitvallen als een gevalideerd nationaal vervoersmodel gebruikt wordt om de nationale reistijdbaten in kaart te brengen.** In de huidige MKBA zijn alleen regionale reistijdbaten in kaart gebracht. Daarmee zijn de reistijdbaten, en daarmee de effecten op het bbp mogelijk onderschat. Naar verwachting geldt dit met name voor de investeringen in de Oude Lijn (met name de spoorlijn tussen Delft en Schiedam), die positieve reistijdbaten kunnen opleveren voor het gehele treinnetwerk. Een onderbouwing met een nationaal model ondervangt ook het punt dat de reistijdbaten zijn berekend met een regionaal verkeersmodel dat niet wetenschappelijk peer-reviewed lijkt te zijn.

**De reistijdbaten hebben indirecte effecten via agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten en dat leidt ook tot een hogere inschatting van de baten.** Om dubbeltellingen met de agglomeratiebaten van woningbouw te voorkomen, is in de MKBA uitgegaan van een nulbedrag voor agglomeratiebaten uit infrastructuur. In het tekstkader is uitgewerkt dat er onzekerheid bestaat over de omvang van de indirecte effecten van infrastructuurprojecten, waaronder agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten. Hierdoor wordt vaak een opslag genomen van vijftien procent over de reistijdbaten. Dit zou betekenen dat de indirecte baten uit het infrastructuurproject op basis van de reistijdbaten in de MKBA kunnen worden geraamd op een bedrag tussen de 540 en 750 mln euro, wat hoger is dan het geraamde bedrag voor de agglomeratiebaten uit woningbouw (107 tot 487 mln euro, NCW). Deze agglomeratiebaten-en arbeidsmarkteffecten worden beperkt door het flankerende beleid waar het project invloed op heeft (zoals parkeernormen).

**In tegenstelling tot de agglomeratie-effecten van reistijdwinsten, dienen de agglomeratie-effecten van meer binnenstedelijk bouwen niet te worden toegeschreven aan een investering in infrastructuur.** De kosten en baten van woningbouw dienen echter op de eigen merites te worden beschouwd (zie volgende subparagraaf). Daarbij worden de agglomeratievoordelen van extra binnenstedelijke bouw ook nog eens te hoog ingeschat.

**De effectiviteit van het voorstel kan verder onderbouwd worden met informatie over hoe groot de voorziene knelpunten in het ov zijn.** Zoals eerder geconstateerd ontbreken analyses waarbij de omvang van de knelpunten worden geïdentificeerd en in welke mate het voorstel bijdraagt aan het oplossen van de knelpunten. Daarbij is niet zeker of knelpunten ook optreden in een lager groeiscenario van het ov (bijvoorbeeld in WLO-Laag). Het effect op de bezettingsgraden zou gepresenteerd moeten worden om uitspraak te doen over de effectiviteit van het voorstel.

**Tot slot worden de reistijdbaten overschat, omdat in het nulalternatief geen investeringen zijn voorzien in de tijdsperiode 2030-2040.** Concreet mist de invulling van een realistisch nulplusalternatief waarin beperkte mobiliteitsinvesteringen worden gerealiseerd. In de MKBA wordt het nulplusscenario ingevuld met de realisatie van mobiliteitsinvesteringen die tevens onderdeel uitmaken van het projectalternatief (Oeververbinding en CID-Binckhorst). Hoewel niet duidelijk is of dit de grootste knelpunten zijn, blijkt uit deze analyse dat al een aanzienlijk deel van de reistijdbaten worden gerealiseerd door deze twee ingrepen. Mogelijk kan het huidige nulplusalternatief worden uitgebreid met goedkope investeringen die zijn gericht op het verzachten van de grootste knelpunten.

## 3.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**Het voorstel heeft naast een effect op het verdienvermogen ook beoogde additionele maatschappelijk baten, waaronder reistijdbaten die niet in het bbp tot uiting komen, minder schadelijke uitstoot en meer verkeersveiligheid, maar de effectiviteit op deze baten is niet altijd goed onderbouwd.** In de MKBA door Decisio worden de maatschappelijke baten gekwantificeerd op 5 tot 8,6 mld euro (NCW).[24] Voor enkele batenposten zijn kanttekeningen te plaatsen, waarbij de baten uit investeringen in mobiliteit en woningbouw sequentieel worden behandeld.

### Mobiliteitsinvesteringen

**De grootste batenpost van het voorstel betreft reistijdbaten.** In de tekstkader in paragraaf 3.1 bespraken we eerder dat slechts een deel van de reistijdbaten in het bbp-terecht komt. Het deel dat niet in het bbp terechtkomt verhoogt wel de maatschappelijke welvaart. Dit betreft bijvoorbeeld reistijdwinsten van sociale, consumptieve en educatieve aard, terwijl ook reistijdbaten van woon-werkverkeer slechts gedeeltelijk in het bbp tot uiting komen.

**Een ander hoofdpunt waar het voorstel beoogt een bijdrage aan te leveren, is een stijging van de leefbaarheid in de regio, hiervoor lijkt de daling in de negatieve externe effecten mogelijk te hoog te worden ingeschat.** Volgens het voorstel vindt er een modal shift plaats: door het aantrekkelijkere ov en flankerend beleid stappen mensen over van de auto naar het ov. Omdat de externe kosten voor auto's hoger zijn dan die voor het ov, leidt dit per saldo tot een daling van de externe kosten van emissies en verkeersveiligheid.[25] Merk op dat door de overstap ook de accijnsinkomsten afnemen. In de MKBA is de batenpost externe effecten geschat op een bedrag van 370 tot ruim 500 mln euro (NCW). Hierbij geldt de kanttekening dat de batenpost externe effecten voor een groot deel wordt verklaard door het flankerende beleid dat wordt gevoerd (lage parkeernormen, prijsbeleid voor personenauto's). De baten van dit flankerende beleid kunnen echter niet worden toegeschreven aan de ov-investeringen, maar hoofdzakelijk aan de woningbouwinvesteringen (zie onder). Hierdoor lijkt de hoogte van de batenpost externe effecten aan de hoge kant te zijn ingeschat.

**Anderzijds leiden de investeringen ook tot nadelige effecten op het milieu.** Een aandachtspunt in het kader van negatieve externe effecten is dat bouw van ov-infrastructuur (en woningen) gepaard gaat met uitstoot van stikstof. Bij extra initiatieven moet er rekening mee worden gehouden dat waarschijnlijk compensatie nodig is om de stikstofdoelen binnen bereik te houden (Cie. Remkes, 2020).

**In het voorstel wordt een batenpost opgenomen voor leefbaarheidseffecten die tot hogere huizenprijzen leiden, maar de baten zijn te hoog ingeschat.** Er wordt gesteld dat de mobiliteitsinvesteringen leiden tot een stijging van huizenprijzen in directe nabijheid van de ingrepen (141 tot 790 mln euro, NCW). De geschetste mechanismen zijn bijvoorbeeld een verbeterde ontsluiting en een toename in voorzieningen. Deze mechanismen leiden tot maatschappelijke baten, maar het is onduidelijk in hoeverre die additioneel zijn. Zo zijn baten van een betere ontsluiting al als reistijdbaten meegenomen. De additionele leefbaarheidsbaten die mogelijk ontstaan, zullen nader moeten worden onderbouwd om mogelijke dubbeltellingen te voorkomen. Bovendien de baten die gerelateerd zijn aan gebiedsontwikkelingen (zoals een park) worden toegeschreven aan woningbouwinvesteringen en niet aan de mobiliteitsinvesteringen.

[24] Het (positieve) effect op het exploitatiesaldo van ov-vervoerders is hierin onderdeel van de maatschappelijke baten.
[25] In de MKBA is gebruikgemaakt van efficiënte $CO_2$ prijzen om de externe effecten van $CO_2$ emissies te monetariseren.

## Woningbouwinvesteringen

**Meer binnenstedelijke bouw dient op de eigen merites beschouwd te worden; baten die daarmee samenhangen kunnen niet aan investeringen in infrastructuur toegekend worden.**[26] Dit geldt voor de posten agglomeratiebaten uit woningbouw, kosten en baten van woningbouw, en het consumentensurplus van sociale huurwoningen. Deze kanttekeningen bij de baten van woningbouw worden hieronder verder toegelicht.

**De agglomeratie-effecten als gevolg van extra binnenstedelijke woningbouw worden in Decisio (2020) ten onrechte toegeschreven aan de aanleg van infrastructuur**. Zoals eerder gesteld dienen de kosten en baten van woningbouw op eigen merites te worden beschouwd. Dat kan worden vormgegeven door eerst puur de kosten en baten van extra woningbouw te beschouwen (ten opzichte van deels buitenstedelijke woningbouw). Deze exercitie is uitgevoerd in de MKBA (p. 90). Om de binnenstedelijke woningbouw mogelijk te maken worden hierin beperkte ov-investeringen voorzien. Uit de analyse blijkt dat extra binnenstedelijke woningbouw gepaard gaat met grotere agglomeratievoordelen, maar tegelijkertijd dat ook de kosten van congestie toenemen. Hierbij wordt ten onrechte geen batenpost opgenomen voor de externe effecten van de modal shift.[27] Deze baten die volgen uit het flankerende beleid dat wordt gevoerd (zoals lage parkeernormen) dienen te worden toegeschreven aan de woningbouwinvesteringen. Vervolgens kan de toegevoegde waarde van het pakket aan (grote) mobiliteitsinvesteringen worden geanalyseerd, waarin de variant met extra binnenstedelijke woningbouw en geringe ov-investeringen als nulalternatief wordt beschouwd. De agglomeratiebaten van extra binnenstedelijke woningbouw zit dan zowel in het nulalternatief als in het projectalternatief bij de beschouwing van mobiliteitsinvesteringen. Verder kan worden gesteld dat de agglomeratiebaten van woningbouw (107 tot 487 mln euro, NCW) te hoog wordt ingeschat in de MKBA.[28]

**Bij woningbouw komen vele additionele aspecten kijken, bijvoorbeeld bij de inschatting van de vraag naar binnenstedelijke woningbouw in zeer hoge concentratie.** De propositie lijkt uit te gaan van de veronderstelling dat er in de realisatie van nieuwe woningbouw hoofdzakelijk vraag is naar nieuwe appartementen (met weinig parkeerplekken). Veel woningzoekenden zoeken echter een eengezinswoning met een parkeerplek en een tuin. Mogelijk is de potentie van de nieuwe locaties daardoor te optimistisch ingeschat. De potentie van alternatieve woningbouwlocaties, in uitleggebieden met eengezinswoningen, is daarentegen mogelijk te pessimistisch ingeschat. De MKBA veronderstelt (p. 50) dat deze woningen een kostenneutrale grondexploitatie opleveren. Woningen realiseren in stedelijke uitleggebieden in de Randstad is echter veelal winstgevend voor projectontwikkelaars en gemeenten.

**Voor de woningbouwinvesteringen wordt een batenpost opgenomen voor de stijging van het consumentensurplus van sociale huurwoningen, maar dit kan niet als maatschappelijke baat worden meegeteld.** Er staat namelijk een gelijk verlies van producentensurplus tegenover. Huurders van sociale huurwoningen hebben een hogere welvaart, omdat zij een woning kunnen huren tegen een prijs die lager is dan de marktprijs (hoger consumentensurplus). Daar staat tegenover dat de verhuurder een lagere welvaart heeft, omdat zij woningen verhuren onder de marktprijs (lager producentensurplus). Dit leidt tot een daling van de maatschappelijke baten van 127 tot 366 mln euro, NCW).

---

[26] Voor een handelingswijzer bij MKBA's waar gebiedsontwikkeling met woningbouw wordt geanalyseerd, zie Romijn en Zondag (2012).

[27] Bovendien zou in de welvaartsanalyse van de woningbouwinvesteringen ook de (negatieve) impact van het flankerende beleid op agglomeratie-en arbeidsmarkteffecten moeten worden meegenomen.

[28] De MKBA hanteert een methodiek waarbij het veronderstelt dat er een verschil is tussen de optredende agglomeratievoordelen bij binnenstedelijke woningbouw en buitenstedelijke woningbouw. Voor binnenstedelijke woningbouw wordt aangenomen dat een toename in inwoners leidt tot een stijging in de productiviteit. Echter wordt aangenomen dat de agglomeratievoordelen van buitenstedelijke woningbouw nul zijn. Dit is ten onrechte, omdat buitenstedelijke woningbouw ook bijdraagt aan een toename in het aantal inwoners van de regio. Het effect van buitenstedelijke woningbouw zou moeten worden geanalyseerd op de effectieve dichtheid van de regio om zo het productiviteitseffect te beoordelen. Naar verwachting zou hierdoor het geraamde bedrag (107 tot 487 mln euro, NCW) naar beneden worden bijgesteld.

# 4 Efficiëntie

**Dit hoofdstuk biedt een beschouwing van de efficiëntie van het voorstel.** Hierbij worden enkele kanttekeningen geplaatst bij de inschatting en / of kwantificering van enkele kosten-en batenposten in de MKBA door Decisio (2020). Deze kanttekeningen hebben per saldo een neerwaarts effect op het uiteindelijke baten-kostensaldo.

## De baten van het voorstel

**De reistijd- en agglomeratiebaten (uit infrastructuur) zijn mogelijk te laag ingeschat, maar daar staan tegenover het niet meenemen van tegenvallende scenario's en het onterecht meenemen van leefbaarheidsbaten.** De reistijdbaten kunnen hoger uitpakken door het gebruik van de recent aanbevolen discontovoet en door het meenemen van nationale reistijdbaten. Daarnaast leiden de investeringen in infrastructuur tot agglomeratiebaten die ten onrechte niet zijn meegenomen. Het toegepaste scenario (WLO-Hoog) geeft echter alleen de uitkomsten bij een hoge economische groei en minder gunstige scenario's (zoals een blijvend effect van COVID-19 op reisgedrag) worden niet beschouwd.

**Allerlei baten van woningbouw zijn onterecht toegekend aan investeringen in infrastructuur.** De posten hebben betrekking op de keuzes omtrent woningbouw en niet op de aanleg van de infrastructuur. Dat geldt bijvoorbeeld voor de agglomeratiebaten van extra woningbouw en het consumentensurplus van sociale huurwoningen. Daarnaast worden deze baten te hoog ingeschat in de MKBA.

## De kosten van het voorstel

**De eenmalige investeringskosten voor de mobiliteitsonderdelen worden in het voorstel geschat op 7,9 mld euro nominaal inclusief btw.** Deze inschatting is gebaseerd op een preverkenning, waardoor kostenrisico's kunnen optreden. In het achterliggende rapport, waarin de kostenramingen worden uitgewerkt, wordt nadrukkelijk aangegeven dat veel subonderdelen nog in onderzoek zijn, waardoor de kosten nog met onzekerheid zijn omgeven.[29] Gezien de omissie van bepaalde onderdelen is er met name sprake van een opwaarts kostenrisico. Verder dienen de nominale kosten te worden verdisconteerd met de nieuwe aanbevolen discontovoet. Voor investeringskosten is dat 1,6% (Don e.a., 2020). Deze discontovoet is lager dan is gebruikt in de MKBA, waardoor de het verdisconteerde bedrag in de MKBA (5,0 mld euro NCW, prijspeil 2020) hoger zal uitvallen.

## Verhouding tussen kosten en baten

**Op basis van de beschikbare informatie is het effect voor de maatschappelijke welvaart van het voorstel niet duidelijk.** De onduidelijkheid ontstaat, doordat er twee effecten tegen elkaar inwerken. Ten eerste, indien alleen wordt gekeken naar de kosten-en batenposten in de MKBA van het voorstel dan zouden de hierboven beschreven beschouwingen naar verwachting leiden tot een neerwaartse bijstelling van het baten-kostensaldo. Echter, het tweede effect (de nieuwe aanbevolen discontovoet) werkt daar tegenin. Voornamelijk baten die verder in de toekomst liggen worden meer waard. De kosten gaan immers voor de baat uit. Het netto effect van deze twee effecten is onduidelijk.

## Deelprojecten en alternatieven

**Het is mogelijk dat bepaalde onderdelen van het project een gunstige verhouding tussen kosten en baten hebben, terwijl het project als geheel dit niet heeft.** Door deelprojecten ook los van elkaar in beeld te

[29] Zie Deel 2 Notities bij Preverkenning Schaalsprong Metropolitaan OV en Verstedelijking Zuidelijke Randstad (MoVE, 2020) link.

brengen, (Bos en Verrips, 2019) is het mogelijk de effectiviteit van de onderdelen te beoordelen. De eerder opgemerkte verschillen bij de bbp-effecten zijn ook terug te zien in het MKBA-saldo. Het onderdeel de Oude Lijn heeft het meest gunstige saldo van baten en kosten, waar de nationale reistijdbaten nog bijkomen. Een verdere uitsplitsing van het beeld van de efficiëntie binnen de vier projectonderdelen is niet mogelijk, omdat deze informatie ontbreekt in de MKBA. De Oude Lijn bestaat zelf ook uit een aantal omvangrijke los van elkaar uitvoerbare subonderdelen.

**Nadere analyses kunnen inzichtelijk maken welke subonderdelen van de deelprojecten naar verwachting de maatschappelijke welvaart verhogen en welke niet, en tussen welke subonderdelen synergie-effecten optreden.** Zo is het goed mogelijk dat een aantal projectenonderdelen (of subonderdelen van die projectonderdelen) van de schaalsprong het grootste deel van de knelpunten kunnen verzachten. Deze onderdelen zouden in samenhang grotere maatschappelijke baten kunnen hebben dan indien slechts subonderdelen worden beschouwd.

**Het is een optie om mogelijke alternatieven voor de voorgestelde mobiliteitsinvesteringen per corridor in kaart te brengen.** Als onderdeel van de pre-verkenning zijn meerdere varianten bekeken.[30] In het voorstel is aangesloten bij een pakket van ov-investeringen waarbij het doel is om het ov in algemene zin aantrekkelijker te maken (de Aanbodvariant in Toekomstbeeld OV 2040[31]). Hier zitten ook ov-investeringen in die minder bijdragen aan het verminderen van knelpunten en het verlagen van reistijden. Uit eerdere analyses blijkt dat de kosteneffectiviteit van een beperkter pakket van ov-investeringen hoger is dan waarvan nu is uitgegaan in het voorstel.[32] Dit betekent dat een deel van de ov-investeringen kunnen worden opgelost met goedkopere varianten, zoals maatregelen omtrent beter benutten (e.g. frequentieverhoging) en de inzet van bussen. Verdere analyse is nodig om de efficiëntie ten opzichte van alternatieven te kunnen beoordelen. Hiertoe behoort ook de verkenning of prijsbeleid kan bijdragen aan het verzachten van de knelpunten (zoals tariefdifferentiatie).[33]

**Tot slot is het een optie om voorlopig alleen zogeheten no-regret investeringen uit te voeren binnen het pakket van mobiliteitsonderdelen uit het voorstel.** Een investering die in meerdere scenario's (zoals WLO-Laag) een gunstig effect heeft op de maatschappelijke welvaart is een no-regret optie. Voor de mobiliteitsinvesteringen die dan overblijven, kan worden gedacht aan uitstel totdat er meer duidelijkheid is over de langetermijneffecten van de coronacrisis op ov-gebruik. In deze tijd van onzekerheden zijn er mogelijk weinig no-regret opties. Uitstel totdat er meer informatie is over die onzekerheden is dan de meest logische optie.

[30] Zie (link). Deze varianten (benutting, basis, markt en aanbod) zijn opgesteld conform Toekomstbeeld OV 2040. De varianten worden stapsgewijs opgebouwd. In benuttingsvariant worden alleen de ernstige knelpunten opgelost met ov-maatregelen. Kleinere knelpunten worden opgelost met prijsbeleid. In de basisvariant worden grotere ov-investeringen gedaan, zoals de realisatie van viersporen tussen Delft en Schiedam. In het marktalternatief wordt dit verder uitgebouwd naar ook investeringen in de stations.Iin het aanbodalternatief worden (extra) investeringen gedaan die niet zozeer knelpunten oplossen, maar vooral een aantrekkelijk ov-product creëren. In de aanbodvariant is sprake van forse restcapaciteit.

[31] Zie (link) voor een beschrijving van de Aanbodsvariant (APPM, Movares en Goudappel Coffeng, 2019).

[32] Dit blijkt uit de analyses waarin het basisalternatief en het marktalternatief wordt vergeleken met het aanbodalternatief (link). In het Marktalternatief zitten ov-investeringen zoals de realisatie van light rail op het traject Zoetermeer-Leiden, en verbinden van Zoetermeer en Rotterdam via de metro.

[33] De effectiviteit van verschillende vormen van prijsbeleid is uitgewerkt in Kansrijk Mobiliteitsbeleid II (CPB en PBL, 2020). De drukte in de (hyper)spits kan ook worden verlaagd door meer spreiding met maatregelen met betrekking tot de ov-studentenkaart of aanpassing van collegetijden zie link.

# Bronnen


APPM, Movares, en Goudappel Coffeng, 2019, Netwerkuitwerking lange termijn toekomstbeeld ov: Onderzoeksresultaten en aanzet ontwikkelrichting, link.

Bos, F. en A. Verrips, 2019, Toelichting voor MKBA's van gebiedsontwikkeling en transportinfrastructuur, CPB, Den Haag.

Cie. Remkes, 2020, Niet alles kan overal – Eindadvies over structurele aanpak Adviescollege Stikstofproblematiek.

CPB, 2019, Zorgen om Morgen, CPB, Den Haag.

CPB en PBL, 2015, Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's, Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving / Centraal Planbureau.

Decisio, 2014a, MKBA Ring Utrecht, link.

Decisio, 2014b, MKBA Ruit Eindhoven, link.

Decisio, 2019, MKBA Corridor Amsterdam-Hoorn, link.

Don, H., 2020, Rapport Werkgroep discontovoet 2020, link.

Groot, H. de, G. Marlet, C. Teulings, en W. Vermeulen, 2010, Stad en land, Centraal Planbureau, link.

Hamersma, M., M. de Haas en R. Faber, 2021, Thuiswerken en de coronacrisis. Een overzicht van studies naar de omvang, beleving en toekomstverwachting van thuiswerken in coronatijd, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, link.

Koopmans, C., G. Marlet, J. Poort en C. van Woerkens, 2010, Kilometerprijs en arbeidsmarkt, *ESB*, vol. 95(4591), 20 augustus 2010.

NS, 2021, Een op de zes reizigers verwacht na corona minder met de trein te reizen, link.

Oort, F. van, W. Manshaden, O. Koops en J. van Haaren, 2020, Effecten investeringsprojecten Groeiagenda Zuid-Holland, NEO Observatory & Erasmus Universiteit.

Rijkswaterstaat, 2009, MKBA voor alternatief A4 Delft-Schiedam en alternatief A13 + A13/A16, link.

Romijn, G. en G. Renes, 2013, Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse, Den Haag, CPB.

Romijn, G. en B. Zondag, 2012, Het nulalternatief voor KBA's van grote gebiedsgerichte projecten: Een verkenning op basis van de casus Schaalsprong Almere, CPB-PBL Notitie, 8 november 2012.

Royal HaskoningDHV, 2019, Modeluitwerking Metropolitaan Openbaar Vervoer en Verstedelijking, link.

Verrips, A.S. en H.D. Hilbers, 2020, *Kansrijk mobiliteitsbeleid 2020*, Den Haag, Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.

Verstraten, P., G. Verweij en P. Zwaneveld, 2018, Opties om de stedelijke productiviteit te bevorderen, CPB, Den Haag.

Verstraten, P., G. Verweij en P. Zwaneveld, 2019, Complexities in the spatial scope of agglomeration economies, Journal of Regional Science, vol. 59(1): 29-55.

Wee, B. van, 2021, Covid-19: langetermijneffecten mobiliteit? Een discussie, *Tijdschrift Vervoerswetenschap*, vol. 56 (4): 13-21.

# Bijlage B: Schaalsprong Metropolitaan OV-systeem MRA en Verstedelijking

## Samenvatting

**Het voorstel richt zich op het oplossen van het knelpunt op het spoor bij de Schipholtunnel en het verbeteren van de bereikbaarheid in de stad om meer binnenstedelijke woningbouw te kunnen realiseren.** De gevraagde bijdrage uit het groeifonds bedraagt 4,6 mld euro inclusief btw. Concreet gaat het om het doortrekken van de Noord/Zuidlijn van station Amsterdam Zuid naar Hoofddorp (3 mld euro) en het sluiten van de metroring tussen halte Isolatorweg en Amsterdam Centraal (1,7 mld euro).

**Het voorstel leidt naar verwachting tot een gering positief bbp-effect.** Het bbp-effect hangt vooral samen met de directe reistijdbaten voor zakelijke ov-gebruikers en met de indirecte effecten van de verbeteringen van de infrastructuur waaronder agglomeratie-effecten. Het is niet bekend hoeveel reistijdbaten er ontstaan voor reizigers op het hoofdspoornet door het verminderen van het knelpunt in de Schipholtunnel met het doortrekken van de Noord/Zuidlijn naar Hoofddorp. Naar verwachting genereert het project ook maatschappelijke baten zoals reistijdbaten die niet direct in het bbp neerslaan (woon-werkverkeer en recreatief verkeer) en leefbaarheidsbaten. Voor de omvang van de reistijdbaten is de ontwikkeling van Schiphol zeer relevant, dit is een belangrijke bron van onzekerheid.

Het is op basis van de beschikbare informatie onduidelijk wat het effect van het voorstel is op de maatschappelijke welvaart. Aan de ene kant worden agglomeratie- en leefbaarheidsbaten onterecht aan het voorstel toegewezen, omdat ze bij woningbouw horen en niet bij de aanleg van infrastructuur. Aan de andere kant is er geen bruikbare informatie over de reistijdwinsten op het hoofdspoor en zou het toepassen van de nieuwe lagere discontovoet het saldo verbeteren. Ook zijn de reistijdbaten niet per deelproject uitgesplitst en is het dus niet duidelijk of bepaalde delen van het voorstel beter renderen dan andere delen. Tot slot is het voor de analyse relevant om een vergelijking van het voorstel met alternatieven te presenteren die mogelijk tegen lagere kosten de knelpunten kunnen wegnemen.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het voorstel beoogt de grootste bereikbaarheidsknelpunten in de Metropoolregio Amsterdam (MRA) aan te pakken rekening houdend met meer woningbouw in de stad in plaats van buiten de stad.** Het gaat dan met name over de bottleneck van de Schipholtunnel en een uitbreiding van het Amsterdamse metronetwerk voor een betere ontsluiting van de nieuwbouw die men in Amsterdam wil realiseren. Met deze woningbouw wil de MRA voldoen aan haar deel van de landelijk geformuleerde bouwopgaven om de druk op de woningmarkt te verlagen.

**Het project bestaat concreet uit twee onderdelen**: het sluiten van de metroring tussen station Isolatorweg en Amsterdam Centraal aan de noordkant van de stad, en het doortrekken van de Noord/Zuidlijn van station Amsterdam Zuid, via Schiphol, naar Hoofddorp. Deze ingrepen in de infrastructuur betekenen dat er meer

woningen binnenstedelijk gebouwd worden die zonder de infrastructuur buitenstedelijk gerealiseerd zouden worden. Realisatie van het project zal volgens de planning starten in 2025, de doorgetrokken Noord/Zuidlijn zal volgens de planning in 2032 opgeleverd kunnen worden. De Ringlijn zal twee jaar later in gebruik genomen kunnen worden, omdat een deel van de werkzaamheden pas kan beginnen nadat het andere deelproject is afgerond.

**Het voorstel is afkomstig van de ministeries van IenW en BZK.** Samen met de decentrale overheden (Amsterdam, Haarlemmermeer, provincie Noord-Holland en overige gemeenten MRA) en sectorpartijen (NS, ProRail, Schiphol, Rijkswaterstaat, Vervoerregio Amsterdam) is onderzoek gedaan naar verschillende varianten (IenW en BZK, 2020). De totale begroting voor het project bedraagt 4,6 mld euro (nominaal, inclusief btw). Daarvan is 3 mld euro bestemd voor het doortrekken van de Noord/Zuidlijn en 1,7 mld euro voor het sluiten van de metroring. Er is cofinanciering toegezegd vanuit de regio, het gaat om een financiële bijdrage van ruim 1 mld euro. De gevraagde investering vanuit het Nationaal Groeifonds bedraagt 4,6 mld euro.

**Tabel: Gevraagde bedragen Schaalsprong MRA (in miljarden euro's, nominaal inclusief btw)**

| | Doortrekken Noord/Zuidlijn | Sluiten Metroringlijn | Totaal |
|---|---|---|---|
| Gevraagde bedrag | 3,0 | 1,7 | 4,6 |
| Tijdsperiode realisatie | 2025-2032 | 2025-2034 | 2025-2034 |

**De cofinanciering komt voor het grootste deel uit de Vervoerregio Amsterdam en de gemeente Amsterdam, een deel van het geld heeft al een vaststaand doel.** De vervoerregio Amsterdam draagt 300 mln euro bij voor de aanschaf van het benodigde metromaterieel en daarbovenop nog eens 225 mln euro. De gemeente Amsterdam draagt 300 mln euro bij. NS draagt 60 mln euro bij aan de investeringen in de stations Schiphol en Hoofddorp. Amsterdam, Haarlemmermeer en Schiphol dragen 140 mln euro bij, dit bedrag komt uit de toename van de grondopbrengsten van nieuwe gebiedsontwikkeling nabij de metro.

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## Knelpunten en marktfalen

**Het grootste voorziene knelpunt betreft de Schipholtunnel, waar de capaciteit voor doorgaande treinen beperkt is.** Dit beperkt de aansluiting van economische centra, kennis- en opleidingsinstellingen van Leiden, Amsterdam en Utrecht met elkaar én met Schiphol. Daarnaast kan verdere woningbouw die men binnenstedelijk wil realiseren, leiden tot een verdere belasting van het reeds aanwezige openbaar vervoer.

**In het nulalternatief loopt de druk op de Schipholtunnel hoger op, terwijl het nu al een van de belangrijkste knelpunten op het spoor betreft.** In de toekomst zal het mogelijk worden om treinen dichter op elkaar te laten rijden waardoor de capaciteit in de Schipholtunnel toeneemt, onduidelijk is of dit effect ook in het nulalternatief is meegenomen. Voor woningbouw geldt volgens het voorstel dat met de huidige infrastructuur niet de gehele opgave binnenstedelijk gerealiseerd kan worden. Het bereikbaarheidsknelpunt zou dan te groot worden. Een deel van de woningbouw zal in het nulalternatief daarom buiten Amsterdam plaatsvinden. Het totaal aantal woningen in het nulalternatief en projectalternatief is wel gelijk, alleen de locatie verschilt, in het nulalternatief staat een groot deel van de woningen buitenstedelijk, in het projectalternatief staan alle woningen binnenstedelijk. In paragraaf 3.2 gaan we hier verder op in.

**De geschatte reistijdeffecten kunnen mogelijk lager uitpakken door bijvoorbeeld een lagere economische groei, of blijvende veranderingen in mobiliteitsgedrag door de coronapandemie.** Reistijdwinsten geven een indicatie van de omvang van het knelpunt en het oplossend vermogen van het voorstel. Een scenario als WLO-Laag (zie CPB/PBL, 2015)[34] met een lagere economische groei is belangrijk om vast te stellen in hoeverre er ook onder dergelijke omstandigheden sprake is van knelpunten. Daarnaast zijn tijdens de coronapandemie het ov-gebruik en het luchtvaartverkeer sterk afgenomen. Het is op dit moment erg onzeker in welke mate deze zich op lange termijn zullen herstellen, maar er zijn signalen dat er meer thuisgewerkt gaat worden[35]. Deze veranderende patronen door meer thuiswerken kunnen de mobiliteitsvraag doen afnemen, maar ook de vraag over de dag beter spreiden[36]. Capaciteitsknelpunten hebben voor een belangrijk deel betrekking op de piekvraag in de (hyper)spits, die spits kan mogelijk voor langere tijd minder knellend worden. Onzekerheden over de langetermijneffecten voor de luchtvaart zijn juist voor de bottleneck van de Schipholtunnel zeer relevant.

**Het realiseren van meer woningen in de stad vergroot de bereikbaarheidsknelpunten ten opzichte van het nulalternatief waarin die woningbouw buitenstedelijk gerealiseerd wordt.** Het projectvoorstel claimt daarom dat het project randvoorwaardelijk is voor meer binnenstedelijke woningbouw. Het project moet de bereikbaarheid zodanig verbeteren dat die woningbouw wel binnenstedelijk gerealiseerd kan worden. In de beoordeling is het echter belangrijk om de woningbouw en de uitbreiding van de metro op hun eigen merites te kunnen beoordelen. Het zijn eigenlijk twee projecten die zowel individueel als in combinatie beschouwd dienen te worden. Op die manier kunnen de effecten van de twee projecten beter worden toegewezen dan nu het geval is.

### In hoeverre draagt het projectvoorstel bij aan oplossen van knelpunten en marktfalen?

**Ter onderbouwing van het projectvoorstel zijn twee kosten-batenanalyses uitgevoerd**. In Schut e.a. (2020) zijn alleen kosten, bereikbaarheidsbaten en gevolgen voor emissies gekwantificeerd, overige posten zijn alleen kwalitatief met – of + beoordeeld. Decisio (2020) kwantificeert ook andere effecten, maar in dit stuk beperken de reistijdbaten zich tot de MRA. Beide stukken zijn geen volledige MKBA's, omdat er posten ontbreken on/of niet gekwantificeerd zijn. Wel refereren we naar deze stukken als we spreken over de bij het project behorende MKBA.

**Het voorstel trekt de Noord/Zuidlijn in Amsterdam door tot Hoofddorp om de sprinters die nu door de Schipholtunnel rijden van het spoor te kunnen halen.** Daardoor ontstaat meer capaciteit op het spoor voor intercitytreinen en internationale treinen. In een analyse die voor dit voorstel is gedaan, daalt de I/C-verhouding[37], of bezettingsgraad tussen Hoofddorp en Schiphol van 1,2 naar 1,0. Tussen Schiphol en Amsterdam Zuid daalt deze van 0,9 naar 0,5 (Schut e.a., 2020). Hoewel het project bijdraagt aan een daling van de intensiteit, lost het voorstel het probleem tussen Hoofddorp en Schiphol niet geheel op. Daarmee bestaat de kans dat het project een mogelijke toekomstige uitbreiding van de Schipholtunnel uitstelt, maar niet overbodig maakt.

**Het sluiten van de metroring tussen Isolatorweg en Amsterdam Centraal levert weinig reistijdwinsten op voor bestaande reizigers.** De reistijd tussen de stations Sloterdijk en Centraal neemt niet af ten opzichte van de treinen die daar nu al rijden. Het plan is om vooral bij Haven-Stad meer woningen te bouwen, van daar is

[34] Voor economische- en bevolkingsgroei zijn door het CPB en PBL (CPB/PBL, 2015) zogeheten Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's ontwikkeld. De scenario's WLO-Hoog en WLO-Laag bieden een bandbreedte van de groei.
[35] Het KiM heeft onderzoek gedaan naar het thuiswerken. Daaruit blijkt dat bijna de helft van de huidige thuiswerkers verwacht na de coronacrisis meer thuis te gaan werken (Hamersma e.a., 2021).
[36] Zie ook deze studie van de NS en TU Delft: link. En Van Wee (2021).
[37] De verhouding tussen intensiteit en capaciteit, deze worden meestal bij wegverkeer toegepast. Kleiner dan 0,8 is goed, 0,8 tot 0,9 is matig en groter dan 0,9 betekent een slechte of zeer slechte (bij groter dan 1,0) verkeersafwikkeling (Goemans et al, 2011).

het slechts 10-15 minuten fietsen naar een van beide stations en in het nulalternatief wordt ook een HOV-busverbinding aangelegd. Het is onduidelijk of de nieuwe metro de reistijd voor deze mensen sterk vermindert, gegeven de al beschikbare infrastructuur. Daarnaast is de bezettingsgraad volgens (Schut e.a., 2020) laag op dit traject (deze neemt toe van 0,5 naar 0,6 bij uitvoering van het project, vermoedelijk door de extra woningbouw die gerealiseerd wordt).

## Rol overheid bij openbaar vervoer

Er zijn twee redenen voor overheidsinvesteringen in infrastructuur voor openbaar vervoer.

De eerste reden is de aanwezigheid van externe effecten. Individuele reizigers houden onvoldoende rekening met het negatieve effect dat hun reisgedrag kan hebben op de welvaart van anderen. De negatieve welvaartseffecten van openbaar vervoer, zoals verkeersveiligheid, minder congestie en minder schadelijke uitstoot, zijn lager dan die van de personenauto. Daarnaast draagt een betere bereikbaarheid bij aan agglomeratievoordelen.

De tweede reden is de semipublieke aard van het openbaar vervoer, wat tot een bepaalde hoogte een niet-rivaliserend goed is (totdat de bus, tram of trein vol zitten). De baten, waaronder de externe effecten, vallen toe aan veel verschillende partijen, zoals vele individuele reizigers, vastgoedeigenaren, regionale vervoerders en de NS. Ieder van deze partijen is mogelijk niet bereid om de kosten voor de aanleg op zich te nemen, omdat zij zelf maar deels profiteren. En mocht een private partij daartoe toch bereid zijn, dan werkt concurrentie niet goed. Eén aanbieder zou dan monopoliemacht hebben en bij meerdere aanbieders (in de zin van concurrerende trein-, tram- en buslijnen) zijn onnodig veel vaste kosten gemaakt. Coördinatie door de overheid kan helpen om een maatschappelijk zinvol niveau van investeringen te bereiken. Daarbij kunnen eventuele baten voor private partijen door de overheid worden afgeroomd, zoals via concessies voor ov-vervoerders en via de onroerendezaakbelasting voor vastgoedeigenaren.

**Het voorstel bevat twee deelprojecten die tegelijk geanalyseerd zijn.** Uit de bijgevoegde studies is niet op te maken hoe effectief beide onderdelen apart van elkaar zijn. Om te kunnen zien of beide projectonderdelen een gunstig maatschappelijk rendement hebben, dient per deelproject in kaart te worden gebracht wat de kosten en baten zijn. Dit is nu alleen voor de kosten gedaan. Daardoor is niet duidelijk of een van de onderdelen op het andere meelift. Als bekend is wat de onderdelen los van elkaar kosten en opleveren, kunnen ook synergie-effecten in beeld worden gebracht die ontstaan uit een efficiëntere dienstregeling (Bos en Verrips, 2019).

**De gesignaleerde knelpunten zijn met veel onzekerheid omgeven, wat vraagt om een gedegen analyse met meerdere scenario's en gevoeligheidsanalyses.** Het voorstel doet dit onvoldoende, omdat de analyse zich met name toespitst op de effecten in scenario WLO-Hoog (CPB/PBL, 2015) waarin het bereikbaarheidsknelpunt en daarmee de te behalen reistijdbaten ook hoger zijn. De maatschappelijke businesscase van Decisio (2020) bevat wel een gevoeligheidsanalyse met WLO-Laag, maar dat scenario krijgt als gevoeligheidsanalyse in het stuk minder aandacht. Als gevolg van de coronacrisis, is een lager groeiscenario ook voorstelbaar. Inzichten voor langere termijn economische groei van net voor de coronacrisis (CPB, 2019), geven ook die suggestie. In het lage scenario van de maatschappelijke businesscase van Decisio (2020), ligt de

baten-kostenverhouding ruim onder de één met 0,61 (tegenover 1,04 in het hoge scenario[38]) wat aangeeft dat het voorstel minder effectief is als het toekomstige knelpunt minder groot blijkt dan in het voorstel wordt aangenomen. Daartegenover staat wel dat de meest recente bevolkingsprognoses van het CBS (2019) enigszins hoger uitvallen dan waar in WLO-Hoog vanuit is gegaan.

### Governance

**Er zijn verschillende go/no go momenten voorzien, evenals een uitgebreidere MKBA, waardoor de toekenning van geld uit het Nationaal Groeifonds niet automatisch tot realisatie van het gehele project zal leiden.** Het project zal, indien besloten wordt tot uitvoering, de Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport-systematiek (MIRT-systematiek)[39] volgen, onderdeel daarvan is het opstellen van een volledige MKBA waarin alle effecten meegekomen worden, inclusief de effecten die nu nog niet doorgerekend zijn.

**Beheer- en onderhoudskosten zijn nog niet definitief verdeeld, wel is er medewerking van private partijen toegezegd.** Na aanleg van de infrastructuur zijn er jaarlijkse beheer-, onderhouds- en vervangingskosten, op basis van ervaring met het huidige netwerk schat de gemeente Amsterdam deze kosten op 25 mln euro per jaar. Deze kosten zullen worden gedragen door de regio. De verdeling van de kosten is nog niet definitief, hierbij zal rekening gehouden worden met de exploitatieopbrengsten. Vanuit de bestaande internationale vervoerders is commitment gegeven voor de benutting van de extra capaciteit in de Schipholtunnel. Zowel Eurostar als Thalys willen in de komende jaren groeien en hebben aangegeven meer treinen te willen laten rijden in de toekomst. Ook KLM heeft aangegeven Air-rail te stimuleren. Het is onbekend of de coronacrisis een effect heeft op deze toezeggingen.

# 3 Effectiviteit

## 3.1 Effectiviteit verdienvermogen

**De propositie doet geen kwantitatieve uitspraken over het effect van het project op het verdienvermogen.** Het voorstel beargumenteert wel kwalitatief waarom er effecten zijn voor het verdienvermogen. Ze komen vooral voort uit de lagere transport- en reiskosten, alsmede uit de toegenomen agglomeratievoordelen.

**Op basis van de reistijdbaten en investeringskosten uit de MKBA van het voorstel heeft het project een mogelijk rendement op het bbp van maximaal 5 tot 7 cent per geïnvesteerde euro (volgens WLO-Laag en WLO-Hoog)** [40]**.** Bij de berekening is gebruikgemaakt van de totale investeringskosten van de Schaalsprong van 3,5 mld (netto contante waarde, NCW) en de door de indieners gepresenteerde reistijdbaten, die afhankelijk van de WLO-scenario's variëren van circa 0,9 tot 1,1 mld (NCW volgens WLO-Laag en WLO-Hoog).[41] Voor het

[38] In paragrafen 3 en 5 analyseren we de MKBA op hoofdlijnen, waarbij we tevens de consequenties aangeven voor het saldo van baten en kosten.
[39] Voor meer uitleg wat het MIRT is zie link.
[40] De bepaling van het bbp-effect betreft de efficiëntie van het voorstel op het verdienvermogen, omdat de NCW van de bbp-relevante baten wordt gedeeld door de NCW van de kosten. De kosten zijn een maat voor de omvang van het voorstel. Alleen baten weergeven vertekent het beeld, omdat kleine projecten moeilijk grote baten kunnen genereren, terwijl grote projecten dat wel kunnen.
[41] Hierbij veronderstellen we dat de reistijdbaten van het openbaar vervoer voor zes tot zeven procent uit zakelijk verkeer bestaan (zie tabel 4.3 in Van Oort e.a., 2020 over de investeringsprojecten voor Zuid-Holland en dat het indirecte agglomeratie- en

bbp zijn alleen de reistijdbaten van het zakelijk verkeer en het goederenvervoer relevant. Dat geldt ook voor een deel van de agglomeratie-effecten, namelijk die effecten die voortvloeien uit de aanleg van de infrastructuur zelf. We gebruiken daarvoor als middenwaarde 15% van de reistijdeffecten[42]. Deze post komt niet voor in de MKBA-light (Schut e.a., 2020) en de maatschappelijke businesscase (Decisio 2020), wat leidt tot een onderschatting. De inschatting is met onzekerheid omgeven, omdat de onzekerheid over de gebruikte kengetallen groot is. Hierna zetten we de kanttekeningen bij de reistijdbaten uit de MKBA van het voorstel uiteen.

**Het is ook belangrijk om te weten hoe deze effecten op het verdienvermogen samenhangen met de projectonderdelen.** Het huidige voorstel laat niet zien wat het verband is tussen de baten en de verschillende projectonderdelen, zie verder paragraaf 3.2.

### Kanttekeningen en onzekerheden

**De inschatting van het effect op verdienvermogen is voor een groot deel gebaseerd op de berekening van de NCW van de reistijdbaten.** Op de berekening van deze grootheid zijn meerdere opmerkingen te maken, die enerzijds tot een onderschatting en anderzijds tot een overschatting van het effect leiden. Het netto effect van de verschillende aspecten is moeilijk te bepalen en zou verdere uitwerking vereisen. Daarnaast gelden de onzekerheden die in hoofdstuk 2 gemaakt zijn met betrekking tot een lagegroeiscenario (WLO-Laag) en corona zeker voor de berekende reistijdbaten.

**De gebruikte discontovoet voor de baten van 4,5% is hoger dan wat is aanbevolen in het nieuwste advies (Don, 2020).** De gebruikte discontovoet voor de kosten is ook hoger dan die uit het advies, voor de reistijdbaten wordt een discontovoet van 2,9% voorgeschreven, voor investeringskosten is dat 1,6%. Met een lagere discontovoet nemen de baten meer toe dan de kosten toenemen, omdat de baten verder in de toekomst gerealiseerd zouden worden. Dit heeft dus een netto opwaarts effect op het saldo.

**De maatschappelijke businesscase van Decisio (2020) geeft alleen de reistijdbaten voor de MRA weer en geeft daarom een onderschatting van de werkelijke reistijdbaten**. Het gaat hier om een reistijdvoordeel van 1,1 mld euro NCW[43] ). Een belangrijke PM-post in hun analyse is de extra capaciteit in de Schipholtunnel, de reistijdeffecten door benutting van die vrijgekomen capaciteit kunnen hier nog aan toegevoegd worden, mits ook de kosten van die extra treinen worden meegenomen. De MKBA van Schut e.a. (2020) rekent deze reistijdbaten wel mee (reistijdbaten in totaal 4,7 mld euro NCW), maar daarbij zijn de *kosten* van de 94.000 extra ov-ritten die volgens die analyse gemaakt kunnen worden door het oplossen van de bottleneck Schiphol niet meegenomen. Dit geeft een sterk vertekend beeld van kosten en baten. Deze reistijdeffecten kunnen lager uitvallen als blijkt dat er meer capaciteit ontstaat door het dichter op elkaar laten rijden van treinen.

**De reistijdbaten hebben indirecte effecten via agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten en dat leidt ook tot een hogere inschatting van de baten.** Zie voor verdere uitleg het tekstkader onder.

---

arbeidsmarkteffect vijftien procent bedraagt (zie Romijn en Renes, 2013). Het aandeel zakelijk verkeer kan op individuele trajecten hoger liggen (bijvoorbeeld bij de Zuidas) en er zijn daarnaast wel enige effecten te verwachten voor vrachtverkeer en zakelijk wegverkeer. Hiervan zijn geen gegevens beschikbaar. Anderzijds kunnen de bbp-effecten ook lager uitpakken, bijvoorbeeld als de voordelen van agglomeratie neerslaan bij consumenten in plaats van producenten.

[42] In de Aanvulling op de Leidraad OEI 'Indirecte effecten infrastructuurprojecten' uit 2004, wordt aangegeven dat gemiddeld 15% van de directe reistijdbaten in MKBA's mogen worden opgeteld als indirecte effecten, zoals agglomeratie-effecten.

[43] Bij het berekenen van de reistijdeffecten voor de MRA is een reistijdwaardering van 11,11 euro per uur gebruikt. Op basis van de cijfers van Rijkswaterstaat (link) lijkt dat aan de hoge kant. Omgerekend naar prijspeil 2020, komen wij in een hoog scenario uit op 9,66 euro per uur voor 2035 (uitgaande van een gemiddelde verdeling van reizigers).

# Effect van OV-investeringen op verdienvermogen

Investeringen in openbaar vervoer genereren reistijdbaten en die vergroten het verdienvermogen (uitgedrukt in bbp) via (1) directe productiviteitswinsten en (2) agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten. Een groot deel van de reistijdbaten vertaalt zich niet in een bbp-effect, maar in maatschappelijke baten, doordat veel reizen een sociaal, recreatief of consumptief doel hebben.

Het eerste effect bestaat uit een toename van productiviteit die wordt behaald bij zakelijk verkeer in het openbaar vervoer en bij zakelijk en vrachtverkeer op de weg. Het reistijdverlies van het zakelijk verkeer in het openbaar vervoer neemt af en het zakelijk en vrachtverkeer krijgt meer ruimte op de weg, doordat een deel van de reizigers overstapt van de auto naar het openbaar vervoer. Het aandeel van het zakelijk verkeer in de reistijdwinsten in het openbaar vervoer bedraagt enkele procenten (Van Oort e.a., 2020). Voor extra ruimte op de weg is de overstapbereidheid van auto naar openbaar vervoer belangrijk en die lijkt vooralsnog relatief beperkt (zie maatregel P5 in Verrips en Hilbers, 2020; Verrips en Hoen, 2016). Mocht er ruimte op de weg ontstaan, dan varieert het aandeel van het zakelijk en vrachtverkeer in de reistijdwinsten van 25 tot 70% (Decisio, 2019, 2014a, 2014b; RWS, 2009).

Het tweede effect bestaat uit agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten. Bij de agglomeratievoordelen van lagere reistijden gaat het om *matching*, *learning* en *sharing* (zie Verstraten e.a., 2018), die alle drie bijdragen aan een hogere productiviteit. Daarnaast dalen de kosten en het tijdbeslag van woon-werkverkeer, zodat de netto beloning (na aftrek van de waarde van reistijd) voor werknemers toeneemt en 'de wig' dus afneemt (Koopmans e.a., 2010). Dit vergroot het arbeidsaanbod, wat uiteindelijk tot meer productie leidt. Een mogelijk tweedeorde-effect is dat de lagere wig zich kan vertalen in lagere bruto lonen. Dit voordeel voor werkgevers leidt echter niet tot hogere productiviteit en daarmee ook niet tot een hoger bbp.

De Leidraad MKBA (Romijn en Renes, 2013) stelt dat indirecte baten, waaronder de baten door agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten, meestal maximaal 30% van de directe baten bedragen. Voor een deel komen deze baten niet tot uiting in het bbp, bijvoorbeeld doordat deze baten ten goede komen aan consumenten door verbeterde en meer dienstverlening (De Groot e.a., 2010).

**In tegenstelling tot de agglomeratie-effecten van reistijdwinsten, dienen de agglomeratie-effecten van meer binnenstedelijk bouwen niet toegeschreven te worden aan een investering in infrastructuur, ook tellen ze niet mee voor het bbp.** De kosten en baten van het verplaatsen van woningbouw dienen op de eigen merites te worden beschouwd (zie paragraaf 3.2). Daarbij worden de agglomeratievoordelen van extra binnenstedelijke bouw ook nog eens te hoog ingeschat (Romijn en Renes, 2013, Raspe, Zwaneveld en Delgado, 2015).

**Reistijdbaten die voortkomen uit de verplaatsing van huizen tussen de alternatieven komen eigenlijk voort uit de woningbouw en niet de aanleg van de metro.** Ze zijn dus conditioneel op het uitvoeren van de

woningbouw conform het projectalternatief, grotendeels binnenstedelijk dus. In een scenario waar deze woningen buiten de stad worden gerealiseerd, vervallen deze baten.

**Reizigers die nu met een sprinter via Hoofddorp naar Amsterdam reizen, zullen na uitvoering van het project moeten overstappen op de metro in Hoofddorp.** Dit zal waarschijnlijk een langere reisduur betekenen voor deze groep (reizigers via de stations Sassenheim en Nieuw-Vennep). Deze effecten zijn niet meegenomen in de MKBA.

**De reistijdbaten van dit project zijn berekend met het verkeersmodel VENOM.** Dit is een regionaal model dat niet wetenschappelijk peer-reviewed lijkt te zijn. Het heeft de aanbeveling dit model te laten peer-reviewen, of een ander gevalideerd vervoersmodel te gebruiken.

## 3.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**Het voorstel heeft naast het effect op het verdienvermogen mogelijk ook additionele maatschappelijk baten, waaronder reistijdbaten die niet in het bbp tot uiting komen, minder schadelijke uitstoot van bijvoorbeeld fijnstof en $CO_2$[44], en hogere verkeersveiligheid.** De grootste batenpost van het voorstel betreft reistijdbaten die niet direct tot productiviteit leiden, maar die zeker maatschappelijk zinvol zijn. Dat geldt voor reizen van sociale, consumptieve en educatieve aard, terwijl ook reistijdbaten van woon-werkverkeer slechts gedeeltelijk in het bbp tot uiting komen. De baten van minder emissies en een hogere verkeersveiligheid worden echter alleen gerealiseerd als het effect van het overstappen van de auto (en vliegtuig voor korte vluchten) op openbaar vervoer groter is dan het extra gebruik van vervoer door het verbeterde vervoersaanbod. Naar verwachting is het effect per saldo positief, maar beperkt, omdat de overstapbereidheid van de auto naar het ov over het algemeen gering is (Verrips en Hoen, 2016). Verder neemt het effect van het voorstel op emissies af over de tijd vanwege een schoner wagenpark en meer zero-emissie voertuigen. Daarnaast zijn er kosten, zoals een verminderde accijnsopbrengst. De baten zijn alleen gekwantificeerd in de MKBA van Decisio als gevolg van de verdichting, maar een deel van die baten zal ook aan de aanleg van de metro kunnen worden toegerekend.

**Anderzijds leiden de investeringen ook tot nadelige effecten op het milieu**. Een aandachtspunt in het kader van negatieve externe effecten is dat bouw van wegen (en woningen) gepaard gaat met uitstoot van stikstof. Bij extra initiatieven moet er rekening mee worden gehouden dat waarschijnlijk compensatie nodig is om de stikstofdoelen binnen bereik te houden (Cie. Remkes, 2020).

**Baten van meer binnenstedelijk bouwen dienen op hun eigen merites beschouwd te worden en kunnen niet aan investeringen in infrastructuur toegekend worden[45].** Dit geldt voor de posten agglomeratiebaten uit woningbouw (besproken eind paragraaf 3.1), kosten en baten van woningbouw en het consumentensurplus van sociale huurwoningen. Woningbouw kent vele additionele aspecten en die zullen in de overwegingen bij woningbouw apart bekekenen moeten worden (óf allemaal meegenomen worden).

**De agglomeratie-effecten als gevolg van extra binnenstedelijke woningbouw worden in Decisio (2020) ten onrechte toegeschreven aan de aanleg van infrastructuur.** Deze post bedraagt in de MKBA een bate van 800 mln euro (WLO-Hoog). De kosten en baten van woningbouw dienen echter op de eigen merites te worden beschouwd. De aanleg van infrastructuur is rendabeler bij meer binnenstedelijke bouw, waarmee we de baten van het gebruik van de infrastructuur van de nieuwe bewoners wel meenemen, maar de infrastructuur is niet

[44] Het is niet duidelijk met welke $CO_2$-prijzen is gerekend.
[45] Voor een analyse van gebiedsontwikkeling met woningbouw, zie Romijn en Zondag (2012).

randvoorwaardelijk voor de woningbouw. Binnenstedelijk bouwen gaan ten opzichte van bouwen op alternatieve locaties gepaard met allerlei kosten en baten (grondexploitatie, landschap, positieve en negatieve effecten voor de leefbaarheid) waarover geen informatie beschikbaar is en die geen onderdeel uitmaken van de MKBA. Daarom vervalt de batenpost van agglomeratie-effecten door woningbouw voor de aanleg van de metro. Aanvullend kan nog worden opgemerkt dat meer binnenstedelijke woningbouw agglomeratievoordelen oplevert, maar die gaan deels ten koste van andere regio's. Hoewel de agglomeratie-effecten van deze buitenstedelijke woningen kleiner zijn dan van binnenstedelijke woningen, bedragen ze niet nul. Daarbij komt dat agglomeratie-effecten in de verstedelijkte Randstad over een groter gebied zullen optreden dan alleen in de directe stedelijke omgeving (Verstraten e.a., 2019). Het netto agglomeratie-effect blijkt relatief gering (Romijn en Renes, 2013).

**De berekende leefbaarheidsbaten komen niet voort uit de aanleg van de metro.** In de maatschappelijke businesscase van Decisio (2020) gaat het om ingrepen in de openbare ruimte (onder andere de aanleg van groen). Ze maken deel uit van de woningbouw en bijbehorende gebiedsontwikkeling en daarmee in die kosten-batenafweging. De kosten van deze ontwikkelingen zijn niet meegenomen en daarmee vallen ook de baten buiten de MKBA.

**Het consumentensurplus van sociale huurwoningen zoals Decisio dat becijfert in de maatschappelijke businesscase kan niet als maatschappelijke baat worden meegeteld.** Er staat namelijk een gelijk verlies van producentensurplus tegenover. Het verlies van grondopbrengst voor de verhuurder kan gezien worden als een kostenpost als gevolg van de eis van de gemeente Amsterdam om 40% van de woningen in de sociale huur te laten vallen, niet als een verlies aan producentensurplus ten opzichte van een fictieve situatie waarin die eis niet bestaat. Bovendien zou deze post als onderdeel van de woningbouw sowieso al buiten de MKBA vallen.

**De effectiviteit van de verschillende onderdelen is niet inzichtelijk, omdat alle deelprojecten tezamen zijn geanalyseerd.** Door beide deelprojecten ook los van elkaar in beeld te brengen (Bos en Verrips, 2019) is het mogelijk de effectiviteit van beide deelprojecten los van elkaar te beoordelen. De plannen voor woningbouw betreffen een apart te beoordelen project en zijn geen onderdeel van een investering in openbaar vervoer, zoals de aanleg van de metro. De woningbouw kan in principe los van de metro worden gerealiseerd en de voor- en nadelen kunnen apart beschouwd worden. Wel ontstaan er meer knelpunten in de bereikbaarheid in en rond Amsterdam. Door de woningbouw als los project te nemen, wordt in de MKBA van de metro duidelijk wat het effect van de woningbouw is op de knelpunten. Daarbij kan gewerkt worden met verschillende woningbouwscenario's.

# 4 Efficiëntie

## De baten van het voorstel

**De reistijdbaten dienen beperkt te worden tot de directe reistijdbaten op het metronetwerk van Amsterdam en de vrijgekomen capaciteit op het spoor in de Schipholtunnel (zie paragraaf 3.1).** Op die manier worden alleen baten meegenomen in de analyse waar ook kosten tegenover staan. Daarnaast is het voor een goede inschatting van de reistijdeffecten, belangrijk dat de woningbouw en de aanleg van de metro in twee stappen worden geanalyseerd. Het verdient aanbeveling dus een extra scenario op te nemen waarin woningbouw binnenstedelijk plaatsvindt zonder dat de metro wordt aangelegd.

**De agglomeratiebaten in de maatschappelijke businesscase zijn overschat, omdat de agglomeratie-effecten van woningbouw onterecht zijn meegenomen (zie paragraaf 3.1).** Tegelijkertijd zijn de agglomeratiebaten die door de aanleg van infrastructuur zelf ontstaan, niet meegenomen. Per saldo zal de post agglomeratie-baten lager uitkomen. Verder zijn de posten leefbaarheidsbaten en consumentensurplus van sociale huurwoningen onterecht meegenomen in het saldo. Ook deze twee laatste posten hebben betrekking op de woningbouw en niet op de aanleg van de infrastructuur (zie 3.2).

## De kosten van het voorstel

**De totale kosten van het project worden in het voorstel geraamd op 4,6 mld euro nominaal inclusief btw.** Omgerekend is dat 3,3 mld euro in NCW.

**De investeringskosten bedragen 3,0 mld euro in Decisio (2020), dit bedrag is in NCW en exclusief btw[46].** De Algemene leidraad MKBA stelt echter dat de kosten van een maatregel voor de overheid moeten worden gewaardeerd in marktprijzen inclusief btw (Romijn en Renes, 2013). Het voorstel stelt dat niet alle kosten btw-plichtig zijn, vandaar wordt met een gemiddeld percentage van 20% btw gerekend. De investeringskosten gepresenteerd in Decisio 2020 komen inclusief btw uit op 3,6 mld euro NCW. Op basis van cijfers uit het voorstel komt het CPB uit op 3,3 mld euro investeringskosten (NCW).

## Verhouding tussen kosten en baten

**Het is op basis van de beschikbare informatie onduidelijk wat het effect van het voorstel is op de maatschappelijke welvaart.** De reistijdbaten van de treinen door de Schipholtunnel zijn onbekend en nu als PM-post meegenomen. Het is onduidelijk of die baten het negatieve saldo goed kunnen maken. Daarnaast ontbreekt een aantal alternatieven in de analyse. Verder is onvoldoende met verschillende scenario's gewerkt en krijgen de bevindingen in WLO-Hoog meer aandacht dan die in WLO-Laag. De langetermijneffecten van de coronacrisis zijn naar verwachting van invloed op het maatschappelijk rendement van de infrastructuur (zie verder hoofdstuk 2). Het hanteren van de discontovoet conform het nieuwste advies van de Werkgroep Discontovoet werkt gunstig uit voor het MKBA-saldo.

## Deelprojecten en alternatieven

**Er zijn alternatieven voor het verder ontwikkelen van de metro denkbaar die een belangrijk effect kunnen hebben op de omvang van de knelpunten.** Het dichter op elkaar laten rijden van treinen kan soelaas bieden om het knelpunt van de Schipholtunnel aan te pakken. In het nulalternatief is het niet ondenkbaar dat treinen dichter op elkaar kunnen rijden door bestaande en nog nieuwe technieken, onbekend is of dat in de analyse is meegenomen. Ook voor het sluiten van de metroring zijn alternatieven denkbaar. Mogelijk kan (een deel van) de problematiek worden opgelost met de inzet van meer bussen, eventueel met nieuwe busbanen en fietsvoorzieningen. Verder kan gedacht worden aan uitstel in verband met de onzekere langetermijneffecten van de coronacrisis op het ov-gebruik (zowel het aantal reizigers als de spreiding over de dag). Daarnaast zijn ook landelijke maatregelen mogelijk om (een deel van) de knelpunten aan te pakken, denk aan beleid voor een betere spreiding van vervoersstromen over de dag, zoals maatregelen ov-studentenkaart, spreiding collegetijden (Verrips en Hilbers, 2020).

**Meer informatie over de aparte onderdelen is belangrijk**. Uit de beschikbare informatie wordt niet duidelijk hoe de efficiëntie voor ieder onderdeel apart zou uitpakken. Het is mogelijk dat bepaalde onderdelen van het project een gunstige verhouding tussen kosten en baten hebben. Voor de metroring tussen Isolatorweg en Amsterdam Centraal is daarbij een belangrijk aandachtspunt dat de verwachte bezettingsgraad relatief laag is, wat kanttekeningen plaatst bij de omvang van het knelpunt. Voor de nieuwe woningen in Haven-Stad is de fietsafstand naar andere metrohaltes beperkt.

[46] Decisio heeft andere informatie aangereikt gekregen over de investering dan in het voorstel staat.

# Bronnen


Bos, F. en A. Verrips, 2019, Toelichting voor MKBA's van gebiedsontwikkeling en transportinfrastructuur, CPB, Den Haag.

CBS, 2019, Prognose bevolking kerncijfers, 2019-2060 (Dataset), link.

Cie. Remkes, 2020, Niet alles kan overal – Eindadvies over structurele aanpak Adviescollege Stikstofproblematiek.

CPB, 2019, Zorgen om Morgen, CPB, Den Haag.

CPB/PBL, 2015, Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving/Centraal Planbureau.

Decisio, 2014a, MKBA Ring Utrecht, link.

Decisio, 2014b, MKBA Ruit Eindhoven, link.

Decisio, 2019, MKBA Corridor Amsterdam-Hoorn, link.

Decisio, 2020, Maatschappelijke businesscase Mobiliteitssysteem Amsterdam - Schiphol - Hoofddorp (MASH), Decisio, Amsterdam.

Groot, H. de, G. Marlet, C. Teulings, en W. Vermeulen, 2010, *Stad en land*, Centraal Planbureau, link.

Don, H., 2020, Rapport Werkgroep discontovoet 2020, link.

Goemans, J., W. Daamen en H. Heikoop, 2011, *Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen (CIA)*, Volledig Vernieuwd, link.

Hamersma, M., M. de Haas en R. Faber, 2021, Thuiswerken en de coronacrisis. Een overzicht van studies naar de omvang, beleving en toekomstverwachting van thuiswerken in coronatijd, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, link.

IenW en BZK, 2020, Propositieformulier Groeifonds Schaalsprong Metropolitaan OV-systeem MRA en verstedelijking.

Koopmans, C., G. Marlet, J. Poort en C. van Woerkens, 2010, Kilometerprijs en arbeidsmarkt, *ESB*, vol. 95(4591), 20 augustus 2010

NS, 2021, Een op de zes reizigers verwacht na corona minder met de trein te reizen link.

Oort, F. van, W. Manshaden, O. Koops en J. Van Haaren, 2020, Effecten investeringsprojecten Groeiagenda Zuid-Holland, NEO Observatory & Erasmus Universiteit.

Rijkswaterstaat (RWS), 2009, MKBA voor alternatief A4 Delft-Schiedam en alternatief A13 + A13/A16, link.

Romijn, G. en B. Zondag, 2012, Het nulalternatief voor KBA's van grote gebiedsgerichte projecten: Een verkenning op basis van de casus Schaalsprong Almere, CPB-PBL Notitie, 8 november 2012.

Romijn, G. en G. Renes, 2013, Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse, Den Haag, CPB.

Schut, C., D. Ammerlaan, B. Donners, J. Bovens, B. Lips, A. Donkersloot, J. van den Berg, M. Meinen, S. el Gamal en G. File, 2020, MKBA-light MIRT Onderzoek ZWASH.

Verrips, A.S. en H.D. Hilbers, 2020, *Kansrijk mobiliteitsbeleid 2020*, Den Haag: Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.

Verstraten, P., G. Verweij en P. Zwaneveld, 2018, Opties om de stedelijke productiviteit te bevorderen, CPB, Den Haag.

Verstraten, P., G. Verweij, en P.J. Zwaneveld, 2019, Complexities in the spatial scope of agglomeration economies. *Journal of Regional Science*, vol. 59(1): 29-55.

Wee, B. van, 2021, Covid-19: langetermijneffecten mobiliteit? Een discussie. *Tijdschrift Vervoerswetenschap*, vol. 56(4): 13-21.

# Bijlage C: Brainportlijn Eindhoven

# Samenvatting

**Het voorstel richt zich op het versterken van de bereikbaarheid van bedrijfs- en campuslocaties van Brainport Eindhoven door middel van hoogfrequent, emissievrij en zelfrijdend busverkeer**. De gevraagde investering is 1008 mln euro (inclusief btw), waarvan 968 mln euro voor investeringen in infrastructuur en 40 mln euro voor investeringen in innovatie. De voorgestelde investeringen in infrastructuur bestaan uit een conflictvrije verdeelring rondom het stedelijk gebied met daarop aangesloten vervoerlijnen richting de omliggende regio en haltes en hubs bij eind- en overstappunten. Investeringen in innovatie betreffen zowel verdere technologische ontwikkeling van onderdelen van het vervoersconcept (voertuigen, batterijen, sensoren, etc.) als systeemontwikkeling door middel van een grootschalige praktijkproeftuin voor autonoom en emissievrij vervoer.

**Het voorstel leidt naar verwachting tot een positief bbp-effect, dat echter gering is in vergelijking met andere schaalsprong-voorstellen.** Dit effect hangt vooral samen met directe reistijdbaten van gebruikers van de Brainportlijn van zakelijk verkeer en indirecte reistijdbaten voor zakelijk wegverkeer en vrachtwagens (door minder congestie op de weg) en de agglomeratie-effecten die samenhangen met een verbeterde bereikbaarheid. Naar verwachting genereert het voorstel ook maatschappelijke baten, zoals reistijd- en agglomeratie-baten die niet in het bbp tot uiting komen, en leefbaarheidsbaten door minder emissies en toenemende verkeersveiligheid. De investeringen in innovatie kunnen bijdragen aan de mobiliteitstransitie van auto naar (emissievrij) ov, met mogelijk positieve externe effecten op het toekomstige vestigingsklimaat en het milieu.

**De kosten van de investeringen in infrastructuur overtreffen naar verwachting ruim de maatschappelijke baten; het voorstel is daarmee niet efficiënt.** De effecten van mobiliteitstransitie en agglomeratie pakken beduidend lager uit dan het voorstel becijfert. Dit komt onder andere doordat men hoge verstedelijkingsbaten veronderstelt die niet volledig zijn toe te schrijven aan dit project. Verder rekent het voorstel met te ruimhartige reistijdbaten. Daar staat tegenover dat toepassing van de aanbevolen lagere discontovoet het saldo verbetert, maar onvoldoende om tot een gunstig maatschappelijk rendement te komen.

**De efficiëntie van de investeringen in R&D is naar verwachting minder goed dan het voorstel suggereert.** De innovatiebaten in het voorstel zijn geflatteerd doordat gerekend wordt met een te hoge multiplier. Niet helder is hoe het voorstel zich verhoudt tot andere initiatieven op dit terrein en of er juridische beperkingen spelen, bijvoorbeeld rond rijden op de openbare weg met zelfrijdende bussen. Verder zijn de investeringen in innovatie in het voorstel conditioneel op het (niet-efficiënte) infrastructurele plan.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Doel van het voorgestelde project is het versterken van de bereikbaarheid van bedrijfs- en campuslocaties van Brainport Eindhoven door middel van hoogfrequent, emissievrij en autonoom (zelfrijdend) busverkeer**. Aanleiding is gerealiseerde en voorziene verdere groei van inwoners en

werkgelegenheid in het stedelijk gebied Eindhoven, met naar verwachting toenemende congestieknelpunten op de (snel)wegen in de regio als gevolg (MIRT-onderzoek, 2020; NMCA, 2017). Rijk en regio zetten daarom in op een verdere verstedelijking in combinatie met een mobiliteitstransitie van auto naar ov (MIRT, 2020).

**Het project bestaat uit twee delen: investeringen in infrastructuur en investeringen in innovatie.** De investeringen in infrastructuur bestaan uit een conflictvrije verdeelring ('kerncorridor') rondom het stedelijk gebied met in aansluiting daarop vervoerlijnen richting de omliggende regio, met haltes en hubs bij eind- en overstappunten. De infrastructuur is afgestemd op autonoom collectief vervoer dat hoogfrequent en emissievrij is. Het richt zich mede op snelle, directe busverbindingen tussen wonen in de regio en werklocaties. De oplevering van de infrastructuur zal in de periode 2026-2030 gefaseerd plaatsvinden. . Investeringen in innovatie betreffen zowel verdere technologische ontwikkeling van onderdelen van het vervoersconcept (voertuigen, batterijen, sensoren, etc.) als systeemontwikkeling door middel van een grootschalige praktijkproeftuin voor autonoom en emissievrij vervoer.

**Gemeente Eindhoven, provincie Noord-Brabant en Brainport Development dienen deze propositie in namens een brede coalitie uit het innovatie ecosysteem Brainport Eindhoven.**[47] Het project bestaat uit drie werkstromen die verschillen qua aansturing: (1) aanleg infrastructuur (publiek gedomineerd); (2) ontwikkeling van systeem en voertuigen (publiek-privaat gefinancierd en gestuurd) ; (3) organiseren van de gebruikers (gecoördineerd door de provincie Noord-Brabant en in samenwerking met bedrijven). Het innovatiedeel wordt gecoördineerd vanuit en ingevuld door het bedrijfsleven in samenwerking met kennisinstellingen. Het project is onderdeel van een groter mobiliteitssysteem in de regio, onder meer in het kader van het programma SmartwayZ.NL. Hierbij is niet alleen weginfrastructuur in de regio voorzien, maar bijvoorbeeld ook snelfietsroutes in relatie tot de Brainportlijn.

Tabel: Gevraagde bedragen Brainportlijn (in miljarden euro's, nominaal inclusief btw)

| | Infrastructuur | | | | Innovatie | Totaal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Lijnen & toeritten | Haltes & hubs | Aanpassen busstation KnoopXL | Remise & verkeerscentrale | | |
| Gevraagde bedrag | 0,439 | 0,157 | 0,202 | 0,171 | 0,040 | 1,008 |
| Tijdsperiode realisatie | 2026-2030 | 2026-2030 | 2026-2030 | 2026-2030 | 2021-2025 | |

**De gevraagde investering is 1008 mln euro (inclusief btw, nominale waarde), waarvan 968 mln euro voor het infrastructuurdeel en 40 mln euro voor het innovatiedeel**[48]. Het voorstel schat dat de totale aanlegkosten van het infrastructuur-deel gelijk zijn aan de gevraagde investering.[49] Bij het innovatiedeel zijn de kosten hoger dan de gevraagde investering; het is nog niet bekend hoe hoog de private bijdrage zal zijn.

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

**Dit hoofdstuk analyseert de knelpunten en marktfalen waarop het project aangrijpt en bespreekt de governance.** Knelpunten en marktfalen worden apart bezien voor de deelvoorstellen op het gebied van infrastructuur en innovatie.

[47] Het voorstel is tot stand gebracht met onder meer DAF, VDL, NXP, Sioux, TU/e (EAISI), Siemens/TASS, TNO en RAI Automotive Industry NL.
[48] De indieners hebben de bedragen aangepast ten opzichte van de oorspronkelijke aanvraag n.a.v. nieuwe kostenramingen
[49] Exploitatie, beheer en onderhoudskosten worden toegerekend aan de wegbeheerders en niet het Nationale Groeifonds.

# Rol overheid bij openbaar vervoer

Er zijn twee redenen voor overheidsinvesteringen in infrastructuur voor openbaar vervoer.

De eerste reden is de aanwezigheid van externe effecten. Individuele reizigers houden onvoldoende rekening met het negatieve effect dat hun reisgedrag kan hebben op de welvaart van anderen. De negatieve welvaartseffecten van openbaar vervoer, zoals verkeersveiligheid, minder congestie en minder schadelijke uitstoot, zijn lager dan die van de personenauto. Daarnaast draagt een betere bereikbaarheid bij aan agglomeratievoordelen.

De tweede reden is de semipublieke aard van het openbaar vervoer, wat tot een bepaalde hoogte een niet-rivaliserend goed is (totdat de bus, tram of trein vol zitten). De baten, waaronder de externe effecten, vallen toe aan veel verschillende partijen, zoals vele individuele reizigers, vastgoedeigenaren, regionale vervoerders en de NS. Ieder van deze partijen is mogelijk niet bereid om de kosten voor de aanleg op zich te nemen, omdat zij zelf maar deels profiteren. En mocht een private partij daartoe toch bereid zijn, dan werkt concurrentie niet goed. Eén aanbieder zou dan monopoliemacht hebben en bij meerdere aanbieders (in de zin van concurrerende trein-, tram- en buslijnen) zijn onnodig veel vaste kosten gemaakt. Coördinatie door de overheid kan helpen om een maatschappelijk zinvol niveau van investeringen te bereiken. Daarbij kunnen eventuele baten voor private partijen door de overheid worden afgeroomd, zoals via concessies voor OV-vervoerders en via de onroerendezaakbelasting voor vastgoedeigenaren.

### Knelpunten en marktfalen Infrastructuur

**Het belangrijkste knelpunt dat het voorstel wil adresseren, is de voorziene toename in de congestie op (snel)wegen in de regio Eindhoven, gerelateerd aan groei van automobiliteit vanuit de suburbane omgeving .** Deze congestieknelpunten zijn verkend in diverse studies (MIRT-onderzoek, 2020; NMCA, 2017). Een achterliggende reden voor de verkeersintensiteit is dat bestemmingen in de regio Eindhoven beter bereikbaar zijn per auto dan met het ov. In de Haalbaarheidsstudie Brainportlijn (2020) wordt in het referentiescenario (dus zonder Brainportlijn) uitgegaan van ruim 16.000 voertuigverliesuren op de wegen in de regio Eindhoven in 2040. In het referentiescenario is verondersteld dat de bevolking en de economie groeien conform het WLO-Hoog scenario[50] In aanvulling op WLO-Hoog wordt in het referentiescenario (het nulalternatief) uitgegaan van een 'OV affiene context' en maximale inzet op mobiliteitstransitie, zoals volledige ontwikkeling van het ov-netwerk volgens de Regionale Uitwerking OV-Toekomstbeeld Landsdeel Zuid (exclusief de Brainportlijn), streng parkeerbeleid in onder meer Eindhoven, mobiliteitsmanagement door bedrijven en gelijkblijvende autokosten (dit in tegenstelling tot WLO 2040 hoog waarin kosten dalen)

**Het realiseren van meer woningen in de stad vergroot de bereikbaarheids-knelpunten ten opzichte van het nulalternatief waarin die woningbouw buitenstedelijk gerealiseerd wordt.** Het voorstel benoemt dat de investering in de Brainportlijn Eindhoven nodig is om extra binnenstedelijke woningbouw op te vangen, om zo bij te dragen aan een mobiliteitstransitie (verschuiving van auto naar meer actieve vormen van mobiliteit: ov, fietser en voetganger). De voorziene groei in binnenstedelijke woningbouw is ingegeven door de maatschappelijke opgave op het gebied van de woningmarkt. Alhoewel de ov-infrastructuur samenhang

[50] Prognoses voor de vraag naar mobiliteit zijn primair afhankelijk van de voorspelde groei in de economie en de bevolking. Hiervoor zijn door het CPB en PBL (2015) zogeheten Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's voor ontwikkeld. Om een bandbreedte in de scenario's te ontwikkelen, is er een WLO-Laag scenario ontwikkeld, met lage economische- en bevolkingsgroei, en een WLO-Hoog scenario met hoge economische-en bevolkingsgroei.

heeft met de woningbouw (meer woningbouw kan vervoersknelpunten vergroten), dienen investeringen in infrastructuur en woningbouw op hun eigen merites te worden bezien.

**Gevoeligheidsanalyses met betrekking tot onzekerheden als lage economische- en bevolkingsgroei, COVID-19 en technologische ontwikkelingen zijn niet uitgevoerd.** Deze zouden zicht kunnen bieden op de mate waarin knelpunten nog optreden als andere scenario's (dan WLO-Hoog) zich voordoen. Een punt van aandacht is dat COVID-19 mogelijk structurele effecten kan hebben op reisbewegingen, wat de congestieknelpunten kan verminderen en de behoefte aan ov kan beïnvloeden. Het structurele effect van de coronacrisis is onzeker, maar studies van NS en TU-Delft geven aan dat het ov-gebruik permanent zou kunnen terugvallen en de spreiding van vervoersbewegingen over de dag kan toenemen (NS, 2021; Van Wee, 2021). Omdat mensen meer gewend zijn geraakt aan thuiswerken heeft dit met name gevolgen voor de (hyper)spits, waarin het OV-gebruik mogelijk permanent lager uitvalt.

### In hoeverre draagt het infrastructuurvoorstel bij aan het oplossen van knelpunten en markfalen?

**Het voorstel beoogt, door te investeren in ov-infrastructuur, de gesignaleerde knelpunten in het wegverkeer te verminderen en daarmee een positief effect te genereren op de leefbaarheid en het vestigingsklimaat.** Door meer mensen te laten reizen met het ov vermindert de congestie op de wegen en bereiken mensen sneller hun bestemming. Deze baten zijn echter afhankelijk van de overstapbereidheid van autogebruikers: de te realiseren *modal shift* van auto naar ov. In de regel werken ov-oplossingen maar beperkt om knelpunten voor het wegverkeer op te lossen; OV en de auto zijn maar in beperkte mate communicerende vaten (Verrips en Hoen, 2016). Gezien het intensieve autogebruik in de regio is het de vraag of de beoogde gedragsverandering (overstap van auto naar ov, waarbij een deel van het autoverkeer van buiten de regio de auto moet parkeren om verder te gaan met het ov) in de mate plaatsvindt waar het voorstel vanuit gaat. De baten van minder emissies van meer ov (ten koste van de auto) zullen overigens op termijn verminderen, naarmate het wagenpark in de toekomst schoner wordt en meer uit zero-emissievoertuigen bestaat. Verder worden onzekerheden in de economische en demografische ontwikkelingen in de regio niet geadresseerd en is het onzeker of de ov-affiene context waar het referentiescenario vanuit gaat zich gaat voordoen. Ook juridische risico's (zoals rond toelating door RDW) en risico's rond de bereidheid van reizigers om gebruik te maken van autonoom vervoer komen niet aan de orde.

### In hoeverre draagt het innovatievoorstel bij aan het oplossen van knelpunten en marktfalen?

**Om een werkend innovatief vervoersconcept te ontwikkelen op de beoogde schaal dient de overheid de fysieke en digitale infrastructuur beschikbaar te maken.** De fysieke en digitale infrastructuur is een (semi)publiek goed, en het coördineren en reguleren ervan is derhalve een overheidstaak. Daarnaast kunnen de gevraagde overheidsinvesteringen in R&D positieve externe effecten genereren, bijvoorbeeld door kennis-spillovers en *learning by doing*. Ook kan het mogelijk onderinvestering verminderen, in geval meerdere partijen gebaat zijn bij innovatieve ontwikkelingen die moeilijk te patenteren zijn, waardoor theoretisch gezien sprake zou kunnen zijn van een *hold up* probleem. Verder kunnen overheidsinvesteringen van belang zijn waar projecten in het kader van energie- en mobiliteitstransitie te traag op gang komen als gewacht wordt tot het voor de markt rendabel is en er voldoende toegang is tot leningen (Mazzucato, 2013). Het is een open vraag in hoeverre deze marktfalen bij dit specifieke innovatievoorstel aan de orde zijn; er zijn al soortgelijke initiatieven in binnen- en buitenland en partijen lijken elkaar al te kunnen vinden. Het is daarom op voorhand niet duidelijk of een rol voor de overheid als investeerder noodzakelijk is.

### Governance

**Het project 'Brainportlijn' kan profiteren van een al functionerende *governance*-structuur en is ingebed in een groter geheel aan projecten in de regio, onder meer gericht op R&D.** Het gaat hierbij om het grotere mobiliteitssysteem in de regio, met onder meer investeringen in toeleidende weginfrastructuur, investeringen in toplocaties en woningbouwlocaties.

**De onderdelen infrastructuur en innovatie zijn niet wederzijds afhankelijk.** Beschouwen we het voorstel in zijn geheel dan valt op dat het infrastructuurgedeelte niet afhankelijk lijkt van het innovatiedeel (de vrije busbaan kan ook voor regulier vervoer gebruikt worden); andersom lijkt een conflictvrije baan een belangrijke voorwaarde bij de ontwikkelplannen rond autonoom openbaar vervoer (al waaiert het zelfrijdend vervoer vervolgens ook de regio in op de openbare weg). Het voorstel maakt echter niet aannemelijk waarom ervaring opdoen met deze mobiliteitsinnovaties het best in deze regio kan gebeuren en niet beter (eerst) in een regio met minder knelpunten en/of op wat kleinere schaal zou kunnen plaatsvinden.

**Ondanks dat het voorstel in fasen is ingedeeld, wordt de subsidie in één keer aangevraagd voor het gehele project**. Het is denkbaar om een beheersstructuur in te bouwen, zodat bijvoorbeeld het geld gefaseerd verstrekt kan worden als sub-resultaten behaald zijn. De onderzoeks- en voorbereidingsfasen zijn gericht op het analyseren en toetsen van verschillende alternatieven, waardoor de mogelijkheid tot bijsturen geborgd lijkt. Ook is aandacht voor afstemming en interactie tussen de drie werkstromen. Onduidelijk is hoe voorkomen gaat worden dat een groter deel van het budget wordt besteed aan de eerste fasen van het voorstel, met het risico dat er uiteindelijk extra geld nodig is om tot de beoogde implementatie en realisatie te komen.

**De financiering van het innovatiedeel is in het voorstel nog niet ver uitgewerkt.** Naast geld uit het Nationale Groeifonds wordt uitgegaan van bijdragen vanuit het bedrijfsleven, maar het blijft in het midden door welke partijen en voor welk bedrag. Er is weinig bekend over het beoogde verdienmodel (Invest.NL, 2021).

**Het voorstel bevat geen risicobeheersplannen, waardoor een aantal risico's niet in beeld wordt gebracht**. Sommige risico's worden geparkeerd; zo wordt verondersteld dat de exploitatie kostenneutraal zal zijn na 2040. De uitwerking en optimalisatie van het exploitatiemodel vindt plaats lopende het project. Overigens wordt in het begin, om de vraag naar de Brainportlijn 'aan te jagen', gewerkt met besloten bedrijfsvervoer, naast het openbare vervoer. Intentie is om – naast openbare regionale lijnen – het besloten systeem als pilot te introduceren, en dan (geleidelijk) over te laten gaan op een openbaar systeem. Deze aanpak sluit aan op het Collectief Besloten Personenvervoer (CBV) waarover grote werkgevers in de regio in 2019 een intentieverklaring hebben gesloten (onder andere om autogebruik door werknemers te ontmoedigen).

**De haalbaarheid van de planning is niet overal evident.** Aangegeven wordt dat de uitwerkingsfase van de infrastructuur twee jaar duurt (Q2 2021-Q2 2023). In deze fase wordt de voorkeursoplossing uitgewerkt in concrete maatregelen, een kostenraming opgesteld, worden planprocedures doorlopen, vergunningen aangevraagd en gronden verworven. Het is de vraag of het realistisch is dat dit alles slechts twee jaar vergt: vertraging kan wellicht ontstaan als gronden niet volgens verwachting worden verworven of tijdrovende bezwaarprocedures moeten worden doorlopen. In de 'gebruikersaanpak' worden behoeften van reizigers erg vlot in het proces (afronding Q2 2021) in kaart gebracht, wat eveneens de vraag oproept of dit haalbaar is.

# 3 Effectiviteit

**Dit hoofdstuk biedt een beschouwing van de effectiviteit van het voorstel, op het verdienvermogen en op eventuele maatschappelijke baten.** We plaatsten, afzonderlijk voor het infrastructuurgedeelte en het innovatiegedeelte, kanttekeningen bij de kwantitatieve inschattingen in de propositie.

## 3.1 Effectiviteit verdienvermogen

### Infrastructuur

**Dit voorstel stelt dat het pakket aan mobiliteitsinvesteringen en het verplaatsen van woningbouw naar binnensteden leiden tot extra economische groei.** Het voorstel zelf bevat echter geen kwantitatieve schatting van het bbp-effect. We presenteren daarom in het navolgende een analyse waarin het bbp-effect wordt gekwantificeerd op basis van de reistijdbaten en kosten in het voorstel, waarbij de reistijdbaten maar gedeeltelijk meetellen in het bbp (zie tekstkader).

# Effect van OV-investeringen op verdienvermogen

Investeringen in openbaar vervoer genereren reistijdbaten en die vergroten het verdienvermogen (uitgedrukt in bbp) via (1) directe productiviteitswinsten en (2) agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten. Een groot deel van de reistijdbaten vertaalt zich niet in een bbp-effect, maar in maatschappelijke baten doordat veel reizen een sociaal, recreatief of consumptief doel hebben.

Het eerste effect bestaat uit een toename van productiviteit die wordt behaald bij zakelijk verkeer in het openbaar vervoer en bij zakelijk en vrachtverkeer op de weg. Het reistijdverlies van het zakelijk verkeer in het openbaar vervoer neemt af en het zakelijk en vrachtverkeer krijgt meer ruimte op de weg, doordat een deel van de reizigers overstapt van de auto naar het openbaar vervoer. Het aandeel van het zakelijk verkeer in de reistijdwinsten in het openbaar vervoer bedraagt enkele procenten (Van Oort e.a., 2020). Voor extra ruimte op de weg is de overstapbereidheid van auto naar openbaar vervoer belangrijk en die lijkt vooralsnog relatief beperkt (zie maatregel P5 in Verrips en Hilbers, 2020; Verrips en Hoen, 2016). Mocht er ruimte op de weg ontstaan, dan varieert het aandeel van het zakelijk en vrachtverkeer in de reistijdwinsten van 25 tot 70% (Decisio, 2019, 2014a, 2014b; RWS, 2009).

Het tweede effect bestaat uit agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten. Bij de agglomeratievoordelen van lagere reistijden gaat het om *matching*, *learning* en *sharing* (zie Verstraten e.a., 2018), die alle drie bijdragen aan een hogere productiviteit. Daarnaast dalen de kosten en het tijdbeslag van woon-werkverkeer, zodat de netto beloning (na aftrek van de waarde van reistijd) voor werknemers toeneemt en 'de wig' dus afneemt (Koopmans e.a., 2010). Dit vergroot het arbeidsaanbod, wat uiteindelijk tot meer productie leidt. Een mogelijk tweedeorde-effect is dat de lagere wig zich kan vertalen in lagere bruto lonen. Dit voordeel voor werkgevers leidt echter niet tot hogere productiviteit en daarmee ook niet tot een hoger bbp.

De Leidraad MKBA (Romijn en Renes, 2013) stelt dat indirecte baten, waaronder de baten door agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten, meestal maximaal 30% van de directe baten bedragen. Voor een deel komen deze baten niet tot uiting in het bbp, bijvoorbeeld doordat deze baten ten goede komen aan consumenten door verbeterde en meer dienstverlening (De Groot e.a., 2010).

**Het investeren in de infrastructuur van de Brainportlijn leidt mogelijk tot een positief bbp-effect van 0,08 euro per geïnvesteerde euro (netto contante waarde (NCW), 2020), maar de omvang van dit effect is erg onzeker.**[51] Deze schatting is uitgevoerd op basis van generieke aannames over de reismotiefverdeling en agglomeratie-effecten[52] (zie toelichting in tekstkader hierboven). De directe reistijdbaten van de gebruikers van de Brainportlijn zijn in de propositie geschat op 180 mln euro (netto contante waarde). Daarnaast zijn er indirecte reistijdbaten voor automobilisten en vrachtwagens, door verminderde congestie op de wegen, in het voorstel becijferd op 115 mln euro (NCW).[53] Dit leidt tot een geschat bbp-effect van 114 mln euro. De geschatte netto contante waarde van de investering is 1472 mln euro (inclusief exploitatie, beheer en onderhoud). Slechts een beperkt deel van de reistijdbaten komt tot uiting in het bbp, een aanzienlijk deel van de baten zijn maatschappelijke baten (zie paragraaf 3.2).

**De inschatting van het effect op het verdienvermogen is voor een groot deel gebaseerd op de berekening van de netto contante waarde van de reistijdbaten.** In het navolgende plaatsen we meerdere kanttekeningen bij deze berekening, die zowel onderschattingen als overschattingen betreffen. Het netto effect van de verschillende aspecten is lastig in te schatten en zou verdere uitwerking vereisen. Daarnaast gelden de onzekerheden die in paragraaf 2 gemaakt zijn met betrekking tot een lagegroeiscenario (WLO-Laag) en COVID-19 zeker voor de berekende reistijdbaten.

**Het voorstel rekent met een hoge discontovoet en met hoge reistijdwaarderingen, waardoor er onzekerheid is verbonden aan hun geschatte reistijdwinsten.** In het voorstel is voor zowel de kosten als de baten gerekend met een discontovoet van 4,5%. Dit is hoger dan wat is aanbevolen in het nieuwste advies (Don e.a., 2020): voor de reistijdbaten wordt een discontovoet van 2,9% voorgeschreven (voor investeringskosten is dat 1,6%). Verder rekent het voorstel met een reistijdwaardering in het ov van 10,57-15,40 euro (in 2020), terwijl de reistijdwaardering van OV-passagiers 7,97-8,13 euro bedraagt (2020), volgens de kengetallen van Rijkswaterstaat (RWS Economie, 2021). Een lagere discontovoet verhoogt de NCW van de stroom baten, terwijl lagere waardering van reistijdwinst daartegenin werkt.

**De propositie veronderstelt een relatief sterke *modal shift* van auto naar ov van rond de 38 mln autokilometers per jaar.** Hieraan verbindt men een vermindering van externe congestiebaten ter waarde van 115 mln euro aan (NCW). Indien de veronderstelde overstap van auto naar openbaar vervoer zich niet in die mate voltrekt (zie hoofdstuk 2) dan zijn de congestiebaten beperkter en daarmee ook het effect op het bbp.

**De reistijdbaten hebben indirecte effecten via agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten en dat leidt ook tot een hogere inschatting van de baten.** Zie voor verdere uitleg het tekstkader hierboven.

**In tegenstelling tot de agglomeratie-effecten van reistijdwinsten, zijn de extra agglomeratie-effecten die het voorstel relateert aan meer binnenstedelijk bouwen niet toe te rekenen aan een investering in infrastructuur.** De kosten en baten van het verplaatsen van woningbouw dienen op de eigen merites te worden beschouwd (zie paragraaf 3.2).

---

[51] De bepaling het bbp-effect betreft de efficiëntie van het voorstel op het verdienvermogen, omdat de NCW van de bbp-relevante baten wordt gedeeld door de NCW van de kosten. De kosten zijn een maat voor de omvang van het voorstel. Alleen baten weergeven vertekent het beeld, omdat kleine projecten moeilijk grote baten kunnen genereren, terwijl grote projecten dat wel kunnen.

[52] Hierbij veronderstellen we dat de reistijdbaten van het openbaar vervoer voor *zeven procent* uit zakelijk verkeer bestaan (zie tabel 4.3 in Van Oort e.a., 2020 voor Zuid-Holland), dat de reistijdbaten door minder congestie op de weg voor *vijftig procent* uit zakelijk en vrachtverkeer bestaan (zie tekstkader) en dat het indirecte agglomeratie- en arbeidsmarkteffect *vijftien procent* bedraagt (zie Romijn en Renes, 2009). Dit zijn generieke aannames. We hebben geen specifieke informatie over de verwachte verdeling van reismotieven voor dit project . Het aandeel zakelijk verkeer in het openbaar vervoer en het zakelijk en vrachtverkeer op de weg kan anders liggen.

[53] Het gaat om ongeveer 2100 (-12%) minder voertuigverliesuren per werkdag voor vrachtwagens en auto's op de autowegen in en rondom Eindhoven

**De betrouwbaarheids- en agglomeratiebaten uit het voorstel zijn niet zonder meer overgenomen bij het berekenen van bovengenoemde bbp-effect.** Reistijdbaten kunnen leiden tot zogenoemde betrouwbaarheidsbaten, doordat reizigers meer zekerheid hebben over hun reistijd. De MKBA-systematiek gaat uit van een opslag van 25% op de directe transportbaten van het autoverkeer. De propositie gebruikt deze opslag om betrouwbaarheidsbaten van de Brainportlijn in te schatten, maar deze opslag is niet van toepassing op het ov (RWS economie, 2021). Er kunnen wel baten van meer comfort optreden als ten opzichte van het nulalternatief de drukte in de ov-spits afneemt, maar daar is geen standaardopslag aan verbonden, en bovendien is niet duidelijk in welke mate hiervan sprake is. Er zijn bovendien geen betrouwbaarheidsbaten verbonden aan nieuwe ov-trajecten, afgezien van eventuele effecten van nieuwe ov-verbindingen op de betrouwbaarheid van bestaande trajecten (maar dit effect is niet bekend). We laten deze baten daarom buiten beschouwing.

**Een laatste kanttekening die te plaatsen is bij de becijferingen in het voorstel is dat de cijfers (deels) zijn ontleend aan verschillende bronnen; ze lijken ook niet altijd onderling consistent te zijn.** Voor de verbinding ASML-Eindhoven Knoop XL rekent het voorstel met een reistijdwaardering van 15,40 euro per uur. Voor de overige trajecten zijn geschatte reistijdbaten uit de Haalbaarheidsstudie Brainportlijn (2020) gebruikt, hoewel het overige traject niet een-op-een lijkt op het geschatte variant. De Haalbaarheidsstudie hanteert een reistijdwaardering van 10,57 euro per uur in plaats van 15,40 euro per uur. Het voorstel gebruikt ook cijfers uit de Haalbaarheidsstudie Brainportlijn (2020) om de congestiebaten te kwantificeren, zonder correcties te maken voor de verschillen tussen de Haalbaarheidsstudie en het voorstel.[54]

## Innovatie

**Het effect van overheidsinvestering in R&D op het verdienvermogen is zeer onzeker en is daarom niet door ons gekwantificeerd.** Investeringen in innovatie betreffen zowel verdere technologische ontwikkeling van onderdelen van het vervoersconcept als systeemontwikkeling door middel van een grootschalige praktijkproeftuin voor autonoom en emissievrij vervoer. Het systeem lijkt verder te willen gaan dan sommige al bestaande systemen (zoals de Park Shuttle in Rotterdam op een relatief kort traject dat gesloten is voor overig verkeer) doordat de Brainportlijn autonoom vervoer beoogt dat vanaf de vrij liggende rondweg uitwaaiert naar de regio. In de regio Eindhoven zijn de sectoren die zich richten op de benodigde technologie (zoals batterijen, sensortechnologie, AI) sterk vertegenwoordigd en lijkt ook de kennisinfrastructuur goed ontwikkeld. Of deze innovatie het verdienvermogen verhoogt en de concurrentiepositie verbetert, hangt van veel factoren af waar op dit moment te weinig zicht op is, zoals van de potentie om dit concept vervolgens te vermarkten. Dit is niet vanzelfsprekend, aangezien er ook elders al soortgelijke ontwikkelingen plaatsvinden, ook in Nederland (zoals @North in de drie noordelijke provincies). Partijen lijken elkaar al te kunnen vinden om tot dit soort initiatieven te komen.

**De propositie rekent met een relatief grote impact van innovatie, door gebruik van een hoge multiplier.** Alhoewel de literatuur een brede range aan uitkomsten laat zien, lijkt de gebruikte multiplier (die gebaseerd is op een puntschatting voor het geheel aan private R&D) hoog als uitgangspunt voor een individueel, onzeker, publiek gefinancierd R&D project. Een gemiddelde multiplier, zoals die geldt voor het totaal van de R&D-investeringen, is namelijk niet van toepassing op elke afzonderlijke R&D-investering en dus ook niet op de Brainportlijn. Bij deze hoge multiplier dient verder te worden aangetekend dat het gemiddelde rendement van R&D hoog is, omdat er grote risico's verbonden zijn aan investeren in innovatie; het hoge gemiddelde rendement dient als compensatie/vergoeding voor dit risico.

[54] In tegenstelling tot de berekening van de directe reistijdbaten, zijn in het voorstel geen separate berekening gemaakt van eventuele congestiebaten voor het traject ASML- Eindhoven Knoop XL.

## 3.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

### Infrastructuur

**Het voorstel heeft naast een effect op het verdienvermogen ook beoogde additionele maatschappelijke baten, bijvoorbeeld reistijdbaten die niet in het bbp tot uiting komen, en leefbaarheidsbaten; de omvang van deze baten is niet altijd goed onderbouwd.** De grootste batenpost van het voorstel betreft reistijdbaten die niet direct tot productiviteit leiden, maar die zeker maatschappelijk zinvol zijn. Dat geldt voor reizen van sociale, consumptieve en educatieve aard, terwijl ook reistijdbaten van woon-werkverkeer slechts gedeeltelijk in het bbp tot uiting komen.

**Het voorstel draagt bij aan verschuiving van automobiliteit naar het ov, met daardoor minder negatieve externe effecten van autoverplaatsingen, zoals minder uitstoot van schadelijke stoffen en $CO_2$, en hogere verkeersveiligheid**. De propositie veronderstelt een relatief sterke *modal shift* van auto naar ov. Hieraan wordt een vermindering van externe leefbaarheidseffecten ten waarde van 90 mln euro aan (NCW) verbonden.[55] Hiertegenover staat echter een kostenpost van gederfde accijnzen die niet is meegenomen is in de berekening. Met een kleinere *modal shift* zouden de leefbaarheidsbaten lager uitpakken (zie hoofdstuk 2 en paragraaf 3.1).

**Tegelijkertijd leiden de investeringen ook tot nadelige effecten op het milieu.** Een aandachtspunt in het kader van negatieve externe effecten is dat bouw van wegen (en woningen) gepaard gaat met uitstoot van stikstof. Bij extra initiatieven moet er rekening mee worden gehouden dat waarschijnlijk compensatie nodig is om de stikstofdoelen binnen bereik te houden (Cie. Remkes, 2020).

**Baten van binnenstedelijk bouwen behoren niet (in hun geheel) te worden toegerekend aan de investeringen in het ov-systeem, ook indien de binnenstedelijke bouw conditioneel is op het ov-systeem uit dit voorstel.**[56] Het voorstel becijfert relatief hoge agglomeratiebaten die voor een belangrijk deel samenhangen met het binnenstedelijk bouwen van woningen. Volgens de standaard MKBA-systematiek zouden baten van een binnenstedelijke nieuwbouwwijk moeten worden afgewogen tegen *alle* kosten die verbonden zijn aan het bouwen van die wijk in de stad versus op een andere locatie. Alleen eventuele synergie-effecten kunnen worden toegeschreven aan het mobiliteitssysteem bij het berekenen van de gecombineerde baten van investeringen in woningbouw en ov-infrastructuur. Los daarvan lijken de agglomeratie-effecten erg hoog ingeschat. In de regel wordt in MKBA's gerekend met agglomeratiebaten die 0-30% bedragen van de reistijdbaten, terwijl de agglomeratiebaten in het voorstel de reistijdbaten overschrijden met 250%.

**Extra *modal shift* effecten (deels bestaande uit milieubaten) die het voorstel relateert aan binnenstedelijke woningbouw zijn niet afhankelijk van de aanleg van infrastructuur en worden om die reden niet meegenomen.** Het voorstel ziet een beweging uit de auto naar het ov in relatie met het verschuiven van de woningbouw van buitenstedelijke naar binnenstedelijke locaties (becijferd op 292 mln euro (NCW)); effecten daarvan worden volgens de MKBA-systematiek (conform agglomeratie-effecten) niet toegerekend aan ingrepen in het mobiliteitssysteem. Omdat er wel wederzijdse invloed kan zijn, zou idealiter de rendabiliteit van de transportinfra onder verschillende ruimtelijke scenario's (naast de WLO-scenario's) worden beschouwd: bijvoorbeeld één scenario met binnenstedelijk en één met buitenstedelijk bouwen.

[55] In de berekening van de netto contante waarde van de leefbaarheidsbaten heeft het voorstel rekening gehouden met oplopende efficiënte $CO_2$-prijzen en dalende $CO_2$-uitstoot van het wegverkeer door de tijd.
[56] Verder dient er rekening te worden gehouden met waar deze woningen zouden worden geplaatst in het nulalternatief, en de agglomeratie-effecten die hieraan verbonden zouden zijn. Door middel van forenzen zouden ook woningen buiten de stadsgrens een bijdrage kunnen leveren aan de agglomeratiekracht van Eindhoven, of van andere steden in Nederland, waarmee netto agglomeratie-effecten van binnenstedelijke bouwlocaties in het algemeen beperkt van omvang zijn (Verstraten, 2018).

**Het voorstel gaat verder uit van baten op de huurwoningmarkt van 151 mln euro (NCW), die we niet meerekenen.** Deze baten zouden tot stand komen door een hogere consumentensurplus verbonden aan het realiseren van meer binnenstedelijke woningbouw. Het argument van de indieners van het voorstel is dat de hogere marktwaarde van sociale huurwoningen binnenstedelijk de maximale huur meer overschrijden dan daarbuiten. Dit betekent dat de inwoners van binnenstedelijke sociale huurwoningen meer consumentensurplus krijgen. Dit is geen additioneel effect, omdat dit wordt gecompenseerd door een verlaging van het producentensurplus. Kanttekening is ook hier dat het gaat om een indirect effect vanuit de verstedelijking; wat niet toe te rekenen is aan de ingrepen in het mobiliteitssysteem.

### Innovatie

**De innovaties kunnen bijdragen aan de mobiliteitstransitie, met mogelijk positieve externe effecten op het toekomstige vestigingsklimaat en het milieu.** De beschikbare informatie is, net als is weergegeven bij het bbp-effect, niet toereikend om de effecten te bepalen. De organisatie van het voorstel lijkt overigens doordacht, qua gefaseerde opbouw, ingebouwde flexibiliteit, afstemming tussen de werkstromen en de inbreng van ervaring (bijvoorbeeld van TNO) uit andere projecten. Dit draagt bij aan de kans op positieve maatschappelijke baten, zoals positieve *learning by doing* effecten.

**De vormgeving van het innovatievoorstel kan winnen aan overtuigingskracht.** Het voorstel roept de vraag op of het logisch is zo'n 'living lab' te positioneren in een kennelijk zeer drukke regio met complexe vervoersuitdagingen; een open vraag is in hoeverre dit gedreven is door de nabijheid van de automotive industrie in de regio. Wellicht is het aantrekkelijker om dit in een rustiger deel van het land uit te testen. Ook het feit dat het innovatieplan in dit voorstel conditioneel is op infra-investeringen met maatschappelijke kosten die de maatschappelijke baten naar verwachting overtreffen, pleit in deze richting. In combinatie met een alternatief investeringsplan kan het innovatiedeel effectief zijn. Een positief punt is dat het project een gefaseerde opzet kent; hiermee is flexibiliteit ingebouwd in te maken keuzen en is adaptie van toekomstige technische ontwikkelingen mogelijk.

# 4 Efficiëntie

**Dit hoofdstuk biedt een beschouwing van de efficiëntie van het voorstel, dus hoe de maatschappelijke baten zich verhouden tot de kosten.** We behandelen het infrastructuur-gedeelte en het innovatie-gedeelte afzonderlijk, waarbij we eerst ingaan op de baten en de kosten en dan op hoe die zich tot elkaar verhouden, en de samenhang daartussen.

### Infrastructuur

**Zoals beschreven in hoofdstuk 3 rekent de propositie met hoge agglomeratie- en andere verstedelijkingsbaten, die niet volledig zijn toe te schrijven aan dit project.** De baten van het infrastructuurdeel zijn alleen berekend voor WLO-Hoog en bedragen volgens het voorstel 1502 mln (NCW). Ze hebben betrekking op mobiliteitstransitie, agglomeratie-effecten, reistijdwinsten, betrouwbaarheidswinsten en de sociale huurmarkt.[57] Naar onze inschatting zullen effecten van mobiliteitstransitie en agglomeratie beduidend lager uitpakken dan in het voorstel. Wij laten voorts de kleinere infrastructuurbaten

[57] De propositie verwacht de grootste bijdrage van agglomeratie-effecten (NCW 613 mln), effecten van mobiliteitstransitie (NCW 383 mln) en reistijdwinsten (NCW 295 mln). Kleinere baten worden in de propositie toegekend aan betrouwbaarheidswinsten (NCW 60 mln) en effecten op de sociale huurmarkt (NCW 151 mln).

(betrouwbaarheidswinsten en baten van de sociale huurmarkt) buiten beschouwing. Ook kunnen de reistijdwinsten anders uitpakken dan in het voorstel, al is de richting onduidelijk, omdat het voorstel enerzijds een te hoge discontovoet gebruikt en anderzijds een te hoge reistijdwaardering, wat tegen elkaar in werkt (zie paragraaf 3.1).

**De totale kosten van het infrastructuur-deel zijn volgens het voorstel 1472 mln euro (NCW).** Hiervan bedragen de eenmalige investeringskosten voor de infrastructuur 968 mln euro (NCW 822 mln), bestaande uit investeringen in lijninfrastructuur, haltes en hubs, aanpassing van het busstation Knoop XL en aanleg van een remise en een verkeercentrale (zie tabel 1, p.1). Kosten voor beheer en onderhoud en exploitatie zijn becijferd op 20 mln euro per jaar (NCW 650 mln), waarbij de exploitatie budgetneutraal wordt verondersteld vanaf 2040. Kosten voor beheer en onderhoud en exploitatie worden overigens niet toegerekend aan de Nationale Groeifonds, maar aan de wegbeheerders en lokale overheden.

**De kosten van de aanleg van de benodigde infrastructuur zijn onderbouwd met een uitgebreide kostenraming** (Kostenraming Brainportlijn, 2021). Er is echter met een te hoge discontovoet gerekend in het omzetten van de kosten naar contante waarden. Volgens het laatste advies (Don e.a., 2020) is een discontovoet van 1,6% van toepassing voor het aanleggen van infrastructuur, in plaats van een discontovoet van 4,5% zoals gehanteerd in het voorstel. Een lagere discontovoet leidt tot een hogere contante waarde voor de kosten.

**Het voorstel bevat geen volledige MKBA en geen coherente analyse van de kosten en baten van het voorgestelde project.** Geen van de varianten van de Brainportlijn waarvoor kosten en baten zijn gekwantificeerd in de Haalbaarheidsstudie Brainportlijn (2020) komen een-op-een overeen met de variant in het voorstel. Hierdoor is de interactie tussen de voorgestelde trajecten van het Brainportlijn niet volledig in beeld gebracht. De aanpak leidt tot inconsistente berekeningen. Het voorstel geeft ook niet aan in hoeverre knelpunten zouden kunnen worden opgelost met een goedkopere 'light-versie' van het plan.

**Naar onze verwachting overtreffen de kosten van het infrastructuurvoorstel de maatschappelijke baten.** Het voorstel is daarmee naar verwachting niet efficiënt. De in het voorstel opgenomen kosten-batenanalyse komt daarentegen nipt positief uit, onder andere doordat men hoge verstedelijkingsbaten veronderstelt.

### Innovatie

**De efficiëntie van de investeringen in R&D is naar verwachting minder goed dan het voorstel suggereert.** Zoals beschreven in hoofdstuk 3 worden de baten bijvoorbeeld geflatteerd, doordat gerekend wordt met een hoge multiplier. Desondanks kan de efficiëntie van specifiek het innovatiedeel, ook als met een lagere multiplier wordt gewerkt, mogelijk positief uitpakken aangezien de in het voorstel de verwachte baten (189 mln. euro NCW) de kosten (37 mln. euro NCW) ruim overschrijden. Maar voor een volledige analyse is meer informatie nodig, zo dienen behalve overheidsinvesteringen ook de private investeringen (waarvan de omvang onbekend is) meegenomen te worden. Verder is niet duidelijk hoe dit voorstel zich verhoudt tot andere initiatieven op dit terrein en zijn er nog aanvullende onzekerheden met betrekking tot het juridisch kader (op de openbare weg rijden met zelfrijdende bussen). Tot slot is het niet in het voordeel van dit innovatievoorstel dat het afhankelijk is van het infrastructurele deel, waarvan de kosten de (maatschappelijke) baten overtreffen.

# Bronnen

AT Osborne, Goudappel Coffeng en Royal HaskoningDHV, 2020, Rapportage, Haalbaarheidsstudie Brainportlijn (link).

Cie. Remkes, 2020, Niet alles kan overal – Eindadvies over structurele aanpak Adviescollege Stikstofproblematiek.

CPB/PBL, 2015, Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's, Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving/Centraal Planbureau.

Decisio, 2019, MKBA Corridor Amsterdam-Hoorn (link).

Decisio, 2014a, MKBA Ring Utrecht (link).

Decisio, 2014b, MKBA Ruit Eindhoven (link).

Groot, H. de, G. Marlet, C. Teulings en W. Vermeulen, 2010, *Stad en land*, Den Haag, CPB (link).

Invest.NL, 2021, Analyse additionaliteitsrisico Nationaal Groeifonds aanvragen.

Koopmans, C., G. Marlet, J. Poort en C. van Woerkens, 2010, Kilometerprijs en arbeidsmarkt, *ESB*, vol. 95(4591), 20 augustus 2010.

Mazzucato, M., 2013, *The Entrepreneurial State: Debunking Private vs. Public Sector Myths*, Londen: Anthem Press.

Ministerie van I&W (destijds I&M), 2017, Nationale Markt en Capaciteitsanalyse (NMCA) (link).

NS, 2021, Een op de zes reizigers verwacht na corona minder met de trein te reizen (link).

Oort, F. van, W. Manshaden, O. Koops en J. van Haaren, 2020, Effecten investeringsprojecten Groeiagenda Zuid-Holland, NEO Observatory & Erasmus Universiteit.

Rijkswaterstaat, 2009, MKBA voor alternatief A4 Delft-Schiedam en alternatief A13 + A13/A16 (link).

Romijn, G. en G. Renes, 2013, Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse, Den Haag, CPB/PBL.

Romijn, G. en B. Zondag, 2012, Het nulalternatief voor KBA's van grote gebiedsgerichte projecten: Een verkenning op basis van de casus Schaalsprong Almere, CPB-PBL Notitie, 8 november 2012.

Royal Haskoning DHV, 2021, Kostenraming Brainportlijn Propositie.

RWS Economie, 2021, Kengetallen (link).

SmartwayZ.nl, 2020, MIRT-onderzoek Verstedelijking en Bereikbaarheid Brainport (link).

Verrips, A.S. en H. Hilbers, 2020, Kansrijk Mobiliteitsbeleid 2020, Den Haag, CPB/PBL.

Verrips, A.S. en A. Hoen, 2016, Kansrijk Mobiliteitsbeleid, Den Haag, CPB/PBL.

Verstraten, P., G. Verweij en P. Zwanenveld, 2018, Opties om de stedelijke productiviteit te bevorderen, Den Haag, CPB.

Wee, B. van, 2021, Covid-19: langetermijneffecten mobiliteit? Een discussie, Delft, TU Delft (link).

# Bijlage D: Schaalsprong openbaar vervoer en verstedelijking in de Metropoolregio Utrecht

## Samenvatting

**Het voorstel richt zich op het oplossen van vervoersknelpunten rondom Utrecht CS en Ring Utrecht waardoor de bereikbaarheid in de Metropoolregio Utrecht (MRU) kan verbeteren en meer binnenstedelijke woningbouw mogelijk is.** De gevraagde bijdrage uit het groeifonds bedraagt 2046 mln euro inclusief btw (op een totale investering van 2426 mln euro). Het voorstel bestaat uit twee lightrailverbindingen en een nieuw dubbelstation in Utrecht. De Waterlinielijn (1256 mln euro) verbindt Utrecht Zuid via dubbelstation Lunetten-Koningsweg met Utrecht Science Park (USP) en Zeist. De Merwedelijn (870 mln euro) zorgt voor een betere verbinding met Utrecht Zuidwest, de A12-zone, en Nieuwegein. Het dubbelstation Lunetten-Koningsweg (300 mln euro) helpt, mede door een intercity-status te krijgen, Utrecht CS te ontlasten. Het project beoogt de bouw van 38.000 woningen binnenstedelijk in plaats van buiten de stad.

**Het voorstel leidt naar verwachting tot een gering positief bbp-effect.** Het bbp-effect hangt vooral samen met de directe reistijdbaten voor zakelijke ov-gebruikers en met de indirecte effecten van de verbeteringen van de infrastructuur waaronder agglomeratie-effecten. Er is geen schatting van de (voor het bbp relevante) reistijdeffecten gemaakt voor het scenario WLO-Laag. Naar verwachting genereert het project ook maatschappelijke baten, zoals reistijdbaten die niet direct in het bbp neerslaan (bijvoorbeeld woon-werkverkeer en recreatief verkeer) en leefbaarheidsbaten. De Waterlinielijn lijkt het grootste deel van de directe reistijdbaten teweeg te brengen.

**Het is op basis van de beschikbare informatie onduidelijk wat het effect van het voorstel is op de maatschappelijke welvaart en in hoeverre dat daarmee opweegt tegen de kosten.** Aan de ene kant worden agglomeratiebaten van woningbouw onterecht toegewezen aan de aanleg van infrastructuur en wordt gerekend met een hoge overstapbereidheid van auto naar ov en een relatief hoge reistijdwaardering. De baten kunnen positiever uitpakken als gebruik gemaakt wordt van de nieuwe, lagere discontovoet. Op basis van het voorstel is het niet mogelijk om afzonderlijke onderdelen te beoordelen op de maatschappelijke welvaart. Tot slot is de efficiëntie van het voorstel moeilijk te beoordelen in het licht van mogelijke alternatieven.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het voorstel beoogt de grootste bereikbaarheidsknelpunten rondom Utrecht CS en Ring Utrecht op te lossen en, gelet op de centrale rol van Metropoolregio Utrecht (MRU) in het nationale vervoer, daarmee ook een bijdrage te leveren aan de bereikbaarheidsknelpunten op nationaal niveau.** De knelpunten rond

Utrecht zullen naar verwachting volgens de indieners op termijn toenemen vanwege een substantiële groei van de regionale bevolking, arbeidsplaatsen, en transportbewegingen via Utrecht richting andere stedelijke gebieden, zoals de Randstad. Daarbij gaat het voorstel ervan uit dat regio Utrecht zal voldoen aan haar deel van de landelijk geformuleerde woningbouwopgaven om de druk op de woningmarkt te verlagen. Het voorstel beoogt deze woningbouw grotendeels binnenstedelijk te realiseren. De verstedelijkingslocaties betreffen hoofdzakelijk de gemeente Utrecht, Nieuwegein, en Zeist-Noord.

**Het voorstel bestaat uit twee lightrailverbindingen en een nieuw dubbelstation in Utrecht.** De Waterlinielijn verbindt Utrecht Zuid via dubbelstation Lunetten-Koningsweg met Utrecht Science Park (USP) en Zeist. De Merwedelijn zorgt voor een betere verbinding met Utrecht Zuidwest, de A12-zone, en Nieuwegein. Het dubbelstation Lunetten-Koningsweg helpt, mede door een IC-status te krijgen, Utrecht CS te ontlasten. Het project beoogt de verplaatsing van de bouw van 38.000 woningen van buiten de stand naar binnenstedelijk. In totaal neemt het aantal woningen in het voorstel tot 2035 toe met 73.000 in het binnenstedelijk gebied en 20.000 buitenstedelijk. In het nulalternatief zou het gaan om 35.000 woningen binnenstedelijk en 58.000 buitenstedelijk.

**De indieners van het voorstel zijn de ministeries van IenW en BZK, en de Provincie Utrecht, Gemeente Utrecht, U10 gemeenten, en Utrecht Science Park partners (zie portfolio in bijlage).** Het voorstel is onderdeel van een samenwerking tussen rijk en regio in het programma U Ned. Hierin participeren de ministeries van IenW, BZK en EZK, provincie en gemeente Utrecht, U16-gemeenten, ProRail, NS en Rijkswaterstaat. Voor de twee lightrailverbindingen vindt vooral samenwerking plaats tussen provincie en gemeente; voor het dubbelstation Lunetten-Koningsweg werken provincie en gemeente samen met ProRail.

**Het totale investeringsbedrag bedraagt 2426 mln euro (nominaal, inclusief btw), de groeifondsaanvraag bedraagt 2.046 mln euro.** Rijk en regio hebben reeds 380 mln euro gereserveerd voor de aanleg van een deel van de tracés in het kader van een Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)-verkenning OV en Wonen. Van het totale investeringsbedrag is 1256 mln begroot voor de Waterlinielijn, 870 mln voor de Merwedelijn, en 300 mln voor het dubbelstation Lunetten-Koningsweg. Volgens de planning van het voorstel zal het project in 2035 gerealiseerd worden. In 2021 zullen diverse voorbereidingen worden getroffen en afspraken worden gemaakt.

Tabel: Gevraagde bedragen Schaalsprong MRU (in miljarden euro's, nominaal inclusief btw)

| | Merwedelijn | Waterlinielijn | Dubbelstation Lunetten-Koningsweg | Totaal |
|---|---|---|---|---|
| Gevraagde bedrag | | | | 2,0 |
| Investeringsbedrag | 1,3 | 0,9 | 0,3 | 2,4 |
| Tijdsperiode realisatie | 2028-2034 | 2028-2034 | 2030-2035 | 2028-2035 |

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## Knelpunten en marktfalen

**De knelpunten treden op rondom Utrecht CS, het regionale bus- en tramnetwerk, en de Ring Utrecht (NMCA, 2017).** Volgens het voorstel loopt de huidige infrastructuur tegen zijn grenzen aan, en zullen de knelpunten fors toenemen: de NMCA (2017) verwacht een jaarlijkse groei tussen 1,0% en 2,5% (op basis van

WLO-Laag en WLO-Hoog,[58] zie CPB en PBL (2015)) voor het wegverkeer, tussen 1,2% en 2,0% voor het treinverkeer, en tussen 0,5% en 1,2% voor het regionale bus- en tramverkeer. De voertuigverliesuren rondom Ring Utrecht nemen in de NMCA (2017) toe tot 190 mln euro per jaar in 2040.

**Daarbij moet worden opgemerkt dat het voorstel ook de knelpunten verergert, aangezien het beoogt een groter gedeelte van de woningbouwopgave van regio Utrecht (totaal 92.500) binnenstedelijk te realiseren**. Doordat het investeringsvoorstel de ov-infrastructuur binnenstedelijk verbetert, wordt het volgens de indieners mogelijk om 38.000 meer woningen binnenstedelijk te realiseren dan in het scenario zonder deze investeringen. Deze extra binnenstedelijke woningbouw vergroot echter eveneens de knelpunten. Tegelijkertijd ziet het voorstel binnenstedelijke woningbouw als een noodzakelijk middel om de druk op de woningmarkt op verstedelijkingslocaties te verlagen en om agglomeratievoordelen te genereren. Eigenlijk gaat het dus om meerdere projecten, die zowel individueel als in combinatie beschouwd dienen te worden. Op die manier kunnen de effecten van de individuele projecten beter worden toegewezen dan nu het geval is (Bos en Verrips, 2019).

**Daarnaast lijkt een deel van de knelpunten al te worden opgelost door flankerend beleid.** Er worden diverse ingrepen voorzien, die los staan van het voorstel, zoals parkeerbeleid, werkgeversaanpak, en fietsinvesteringen. Hiervan is het onbekend in hoeverre deze zelfstandig bijdragen aan het oplossen van de knelpunten. Een duidelijke toelichting op de gebruikte kengetallen ontbreekt.

**Onzekere ontwikkelingen als economische groei, bevolkingsgroei en COVID-19 beïnvloeden de omvang van de knelpunten.** De MKBA van Decisio (2020) gaat uit van een scenario met hoge groei (WLO-Hoog). De geïdentificeerde knelpunten en gerelateerde reistijdverliezen van het voorstel zullen lager uitvallen in een scenario met lage groei (WLO-Laag). Daartegenover staat wel dat de meest recente bevolkingsprognoses van het CBS enigszins hoger uitvallen dan waar in WLO-Hoog vanuit is gegaan, waarmee knelpunten kunnen toenemen (CBS, 2020). Ook zou de coronacrisis een structureel dempend effect kunnen hebben op de mobiliteitsvraag.[59] Bovendien kunnen veranderingen in reispatronen ook de vraag over de dag beter spreiden.[60] Capaciteitsknelpunten hebben voor een belangrijk deel betrekking op de piekvraag in de (hyper)spits, die spits kan mogelijk voor langere tijd minder knellend worden. De reistijdeffecten bieden een belangrijk inzicht in hoeverre het voorstel aansluit op de knelpunten.

### In hoeverre draagt het projectvoorstel bij aan het oplossen van knelpunten en marktfalen?

**De voorgestelde investering leidt volgens de indieners tot een reductie van de congestie op Utrecht CS, het regionale bus- en tramnetwerk, en de Ring Utrecht.** Dit komt doordat 20% van de regionale bus- en tramreizigers niet meer in- of uitstapt op Utrecht CS. Dit creëert groeiruimte op het spoor en op Utrecht CS voor (inter)nationale reizigersstromen. Op de Ring Utrecht wordt de congestie van motorvoertuigen in de ochtendspits volgens de indieners met 5% gereduceerd; door het voorstel te combineren met flankerend beleid (relatief eenvoudige ingrepen die al in het nulalternatief voorzien zijn, zoals parkeerbeleid, werkgeversaanpak, en fietsinvesteringen), wordt dit percentage volgens de indieners vergroot naar 14%. In paragraaf 3.1 plaatsen we kanttekeningen bij de veronderstelde hoge *modal shift* en daarmee bij het oplossend vermogen van het voorstel op de congestie op de weg. Tot slot beoogt de investering bij te dragen aan kennis- en innovatie door groei van USP te faciliteren middels een betere bereikbaarheid. We hebben onvoldoende

[58] Voor economische- en bevolkingsgroei zijn door CPB en PBL (2015) zogeheten Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's ontwikkeld. De scenario's WLO-Hoog en WLO-Laag bieden een bandbreedte van de groei.
[59] Tijdens de coronapandemie is het ov-gebruik sterk afgenomen. Het is op dit moment erg onzeker in welke mate deze zich op lange termijn zullen herstellen maar er zijn signalen dat er meer thuis gewerkt gaat worden. Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) heeft onderzoek gedaan naar het thuiswerken (Hamersma e.a., 2021). Daaruit blijkt dat bijna de helft van de huidige thuiswerkers verwacht na de coronacrisis meer thuis te gaan werken.
[60] Zie ook de lopende studie van de NS en TU Delft over effecten op ov-gebruik (NS, 2021) en Van Wee (2021).

informatie voorhanden om een uitspraak te kunnen doen of en in hoeverre de maatregelen in technische zin goed aansluiten bij de knelpunten.

## Rol overheid bij openbaar vervoer

Er zijn twee redenen voor overheidsinvesteringen in infrastructuur voor openbaar vervoer.

De eerste reden is de aanwezigheid van externe effecten. Individuele reizigers houden onvoldoende rekening met het negatieve effect dat hun reisgedrag kan hebben op de welvaart van anderen. De negatieve welvaartseffecten van openbaar vervoer, zoals verkeersveiligheid, minder congestie en minder schadelijke uitstoot, zijn lager dan die van de personenauto. Daarnaast draagt een betere bereikbaarheid bij aan agglomeratievoordelen.

De tweede reden is de semipublieke aard van het openbaar vervoer, wat tot een bepaalde hoogte een niet-rivaliserend goed is (totdat de bus, tram of trein vol zitten). De baten, waaronder de externe effecten, vallen toe aan veel verschillende partijen, zoals vele individuele reizigers, vastgoedeigenaren, regionale vervoerders en de NS. Ieder van deze partijen is mogelijk niet bereid om de kosten voor de aanleg op zich te nemen, omdat zij zelf maar deels profiteren. En mocht een private partij daartoe toch bereid zijn, dan werkt concurrentie niet goed. Eén aanbieder zou dan monopoliemacht hebben en bij meerdere aanbieders (in de zin van concurrerende trein-, tram- en buslijnen) zijn onnodig veel vaste kosten gemaakt. Coördinatie door de overheid kan helpen om een maatschappelijk zinvol niveau van investeringen te bereiken. Daarbij kunnen eventuele baten voor private partijen door de overheid worden afgeroomd, zoals via concessies voor ov-vervoerders en via de onroerendezaakbelasting voor vastgoedeigenaren.

### Governance

**Er is een uitgebreidere MKBA voorzien met verschillende go/no go momenten, waardoor de toekenning van een groeifondsbijdrage niet automatisch tot realisatie van het gehele project zal leiden.** Het project zal, indien besloten wordt tot uitvoering, de MIRT-systematiek volgen; onderdeel daarvan is het opstellen van een volledige MKBA waarin alle effecten meegenomen worden, inclusief de effecten die nu nog niet doorgerekend zijn.

**De bijdrage uit het Nationaal Groeifonds wordt gevraagd voor de aanleg van de infrastructuur, maar niet voor de kosten van beheer, onderhoud, en exploitatie.** Of onderhoud en exploitatie kostendekkend zullen zijn, is nog onzeker. In de MKBA bij het voorstel (Decisio, 2020) is echter geen inschatting gemaakt van de private baten of tekorten van ov-exploitatie, daarom zijn de baten en het saldo van de exploitatie nog een onzekerheid. De indieners beogen een nadere studie te laten uitvoeren naar de haalbaarheid van de exploitatie, gebaseerd op de verwachte benutting van de diverse tracés. De meerkosten van beheer, onderhoud en exploitatie zijn voor rekening van de regionale overheden (provincie Utrecht en gemeente Utrecht). Het onzekere effect van corona op de mobiliteit zorgt voor grote onzekerheid over de exploitatiekosten.

# 3 Effectiviteit

## 3.1 Effectiviteit verdienvermogen

**Volgens het voorstel leidt het pakket aan mobiliteitsinvesteringen en het verplaatsen van woningbouw naar verstedelijkingslocaties tot extra economische groei.** Deze extra groei wordt vooral toegeschreven aan reistijdwinsten en agglomeratievoordelen. Het voorstel gaat ervan uit dat alle reistijdbaten terecht komen in bbp-groei, maar dit is slechts ten dele het geval (zie tekstkader 'Effect van ov-investeringen op verdienvermogen'). Daarnaast plaatsen we kanttekeningen bij een aantal aannamen die het voorstel hanteert.

**Op basis van de reistijdbaten uit de MKBA heeft het voorstel een mogelijk effect op het bbp van maximaal 0,31 euro per geïnvesteerde euro[61] volgens WLO-Hoog; voor het WLO-Laag-scenario zijn geen berekeningen gemaakt.** Het voorstel zelf bevat geen schatting van het bbp-effect. Bij onze berekening is gebruikgemaakt van de totale investeringskosten van de Schaalsprong van 1,4 mld euro (NCW) en de reistijdbaten volgens Decisio (2020) voor WLO-Hoog van circa 1,5 mld.[62] De bbp-relevante reistijd- en agglomeratiebaten zijn 433 mln euro (NCW, prijspeil 2020), uitgaande van WLO-Hoog. Deze schatting is met onzekerheid omgeven, omdat de onzekerheid over de gebruikte kengetallen groot is. Slechts een beperkt deel van de reistijdbaten komt tot uiting in bbp, een aanzienlijk deel van de baten zijn maatschappelijke baten (zie paragraaf 3.2). Hierna zetten we de kanttekeningen bij de reistijdbaten uit de MKBA van het voorstel uiteen.

**De bijdrage van specifieke projectonderdelen aan het bbp is onduidelijk.** De bbp-effecten van projectonderdelen kunnen inzichtelijk worden gemaakt als we over informatie zouden beschikken over reismotieven per tracé en de niet-reistijdgerelateerde baten die bbp-relevant zijn. Op basis van de beschikbare informatie is dit echter nog niet mogelijk. Wel is het reeds mogelijk om per tracé zicht te bieden op de totale directe reistijdbaten in relatie tot de kosten (dit doen we in paragraaf 4).

### Kanttekeningen en onzekerheden

**De inschatting van het effect op verdienvermogen is gebaseerd op de berekening van de NCW van de reistijdbaten.** Er zijn meerdere opmerkingen te plaatsen bij de berekening, waardoor het effect zowel onderschat als overschat zou kunnen zijn. Het netto effect van de verschillende aspecten is moeilijk te bepalen en zou verdere uitwerking vereisen. Daarnaast gelden de onzekerheden die in paragraaf 2 gemaakt zijn met betrekking tot een lage groei scenario (WLO-Laag) en COVID-19 zeker voor de berekende reistijdbaten.

**De verdisconteerde reistijdbaten zullen hoger uitvallen bij gebruik van de recent aanbevolen discontovoet van 2,9% (Don, 2020) in plaats van de gebruikte voet van 4,5%.** De gebruikte discontovoet voor de kosten is ook hoger dan die uit het advies, voor investeringskosten is dat 1,6%. Met een lagere discontovoet nemen de baten meer toe dan de kosten toenemen, omdat de baten verder in de toekomst gerealiseerd zouden worden. Dit heeft dus een netto opwaarts effect op het saldo.

---

[61] De bepaling het bbp-effect betreft de efficiëntie van het voorstel op het verdienvermogen, omdat de NCW van de bbp-relevante baten wordt gedeeld door de NCW van de kosten. De kosten zijn een maat voor de omvang van het voorstel. Alleen baten weergeven vertekent het beeld omdat kleine projecten moeilijk grote baten kunnen genereren terwijl grote projecten dat wel kunnen.

[62] Hierbij veronderstellen we dat de reistijdbaten van het openbaar vervoer voor twee procent uit zakelijk verkeer bestaan (zie tabel 4.3 in Van Oort e.a., 2020 voor Zuid-Holland), dat de reistijdbaten door minder congestie op de weg voor vijftig procent uit zakelijk en vrachtverkeer bestaan (zie tekstkader 'Effect van ov-investeringen op verdienvermogen') en dat het indirecte agglomeratie- en arbeidsmarkteffect vijftien procent bedraagt (zie Romijn en Renes, 2009). Het aandeel zakelijk verkeer in het openbaar vervoer, en het zakelijk en vrachtverkeer op de weg kan op individuele trajecten anders liggen (bijvoorbeeld voor reizigers naar USP).

# Effect van OV-investeringen op verdienvermogen

Investeringen in openbaar vervoer genereren reistijdbaten en die vergroten het verdienvermogen (uitgedrukt in bbp) via (1) directe productiviteitswinsten en (2) agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten. Een groot deel van de reistijdbaten vertaalt zich niet in een bbp-effect, maar in maatschappelijke baten doordat veel reizen een sociaal, recreatief of consumptief doel hebben.

Het eerste effect bestaat uit een toename van productiviteit die wordt behaald bij zakelijk verkeer in het openbaar vervoer en bij zakelijk en vrachtverkeer op de weg. Het reistijdverlies van het zakelijk verkeer in het openbaar vervoer neemt af en het zakelijk en vrachtverkeer krijgt meer ruimte op de weg, doordat een deel van de reizigers overstapt van de auto naar het openbaar vervoer. Het aandeel van het zakelijk verkeer in de reistijdwinsten in het openbaar vervoer bedraagt enkele procenten (Van Oort e.a., 2020). Voor extra ruimte op de weg is de overstapbereidheid van auto naar openbaar vervoer belangrijk en die lijkt vooralsnog relatief beperkt (zie maatregel P5 in Verrips en Hilbers, 2020, en Verrips en Hoen, 2016). Mocht er ruimte op de weg ontstaan, dan varieert het aandeel van het zakelijk en vrachtverkeer in de reistijdwinsten van 25 tot 70% (Decisio, 2019, 2014a, 2014b en RWS, 2009).

Het tweede effect bestaat uit agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten. Bij de agglomeratievoordelen van lagere reistijden gaat het om *matching*, *learning* en *sharing* (zie Verstraten e.a., 2018), die alle drie bijdragen aan een hogere productiviteit. Daarnaast dalen de kosten en het tijdbeslag van woon-werkverkeer, zodat de netto beloning (na aftrek van de waarde van reistijd) voor werknemers toeneemt en 'de wig' dus afneemt (Koopmans e.a., 2010). Dit vergroot het arbeidsaanbod, wat uiteindelijk tot meer productie leidt. Een mogelijk tweedeorde-effect is dat de lagere wig zich kan vertalen in lagere bruto lonen. Dit voordeel voor werkgevers leidt echter niet tot hogere productiviteit en daarmee ook niet tot een hoger bbp.

De Leidraad MKBA (Romijn en Renes, 2013) stelt dat indirecte baten, waaronder de baten door agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten, meestal maximaal 30% van de directe baten bedragen. Voor een deel komen deze baten niet tot uiting in het bbp, bijvoorbeeld doordat deze baten ten goede komen aan consumenten door verbeterde en meer dienstverlening (De Groot e.a., 2010).

**De reistijdbaten zijn gebaseerd op een hoge *modal shift*.** Het voorstel veronderstelt dat het verwachte autogebruik in de provincie Utrecht afneemt met 0,9%, het fietsgebruik afneemt met 2,3%, en het ov-gebruik toeneemt met 3,2%. Echter, deze baten worden alleen gerealiseerd als het effect van het overstappen van de auto en fiets naar het ov groter is dan het extra gebruik van vervoer door het verbeterde vervoersaanbod. Naar verwachting is het effect per saldo positief maar beperkt, omdat de overstapbereidheid van de auto naar het ov over het algemeen gering is (zie ook tekstkader 'Effect van ov-investeringen op verdienvermogen'). Bovendien zijn de inschattingen van het voorstel gebaseerd op het eigen vervoersmodel van de gemeente Utrecht, welke is ingegeven door *expert judgement* en niet gevalideerd en *peer reviewed*. Het is daarom onduidelijk in hoeverre de knelpunten, en daarmee samenhangende reistijdverliezen, correct zijn ingeschat. Het gebruik van een nationaal gevalideerd verkeersmodel, zoals LMS en NRM, zou helpen de reistijdbaten beter in te schatten en te

onderbouwen. Tevens zijn de baten van de *modal shift* overschat doordat deze gebaseerd zijn op een uitgebreidere investeringsvariant dan het huidige voorstel (Decisio, 2020, p. 8).

**De reistijdbaten hebben indirecte effecten via agglomeratie- en arbeidsmarkteffecten en dat leidt ook tot een hogere inschatting van de baten.** In het bovenstaande tekstkader worden deze effecten toegelicht. De agglomeratiebaten van infrastructuur kunnen op basis van de MKBA-richtlijnen geschat worden op circa 15% van de directe reistijdbaten (Romijn en Renes, 2013). De agglomeratiebaten gerelateerd aan reistijdwinsten bedragen 0,2 mld euro. Per saldo zijn daarmee de agglomeratiebaten in de MKBA met circa 0,7 mld overschat.

**In tegenstelling tot de agglomeratie-effecten van reistijdwinsten, zijn de agglomeratie-effecten van meer binnenstedelijk bouwen niet toe te rekenen aan een investering in infrastructuur.** De kosten en baten van het verplaatsen van woningbouw dienen op de eigen merites te worden beschouwd (zie volgende subparagraaf). Daarbij worden de agglomeratievoordelen van extra binnenstedelijke bouw ook nog eens te hoog ingeschat (Romijn en Renes, 2013; Raspe e.a., 2015).

**In de MKBA van Decisio (2020) worden reistijdverliezen deels overschat en deels onderschat.** In de MKBA wordt namelijk gerekend met een te hoge Value-of-Time (VOT) van 17,05 euro, gebaseerd op een gelijkgewogen gemiddelde van de VOT van de vervoersmotieven woon-werk, zakelijk en overig. De reistijdbaten zullen lager uitvallen als gewerkt zou zijn met de lagere waardering van RWS, die een gemiddelde van 9,66 euro per uur hanteert uitgaande van een weging van vervoersmotieven op basis van de samenstelling van de reizigers (zie link). Daarentegen biedt de MKBA een onderschatting van reistijdeffecten voor nieuwe reizigers, aangezien deze onterecht geheel niet zijn meegenomen, terwijl deze volgens de *rule of half* meegenomen kunnen worden. Ook lijkt het dat voor weekenddagen onterecht geen reistijdbaten zijn toegekend, terwijl RWS adviseert om deze baten mee te nemen met een factor 0,73 (zie link).

## 3.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**Het voorstel heeft naast een effect op het verdienvermogen diverse maatschappelijke baten.** Dit betreffen voornamelijk de reistijdbaten die niet direct tot productiviteit leiden, maar die zeker maatschappelijk zinvol zijn. Dat geldt voor reizen van sociale, consumptieve en educatieve aard, terwijl ook reistijdbaten van woon-werkverkeer slechts gedeeltelijk in het bbp tot uiting komen.

**Hiernaast kent het voorstel baten op het gebied van verkeersveiligheid, milieu en gezondheid ($CO_2$, stikstof, fijnstof, geluid).** Deze baten treden voornamelijk op in Utrecht binnenstedelijk. De grootste batenpost betreft de toename van de verkeersveiligheid door de substitutie van wegverkeer naar ov (circa 245 mln euro NCW). Het betreft hier zowel de verbeterde verkeersveiligheid voor de huidige bewoners als voor de nieuwe bewoners. Daarnaast worden de baten voor milieu en gezondheid geraamd op circa 85 mln euro NCW. Verder neemt het effect van het voorstel op emissies af over de tijd vanwege een schoner wagenpark en meer zero-emissie voertuigen. Daarnaast zijn er kosten, zoals een verminderde accijnsopbrengst. Een duidelijke toelichting op de gebruikte kengetallen ontbreekt.

**Anderzijds leiden de investeringen ook tot nadelige effecten op het milieu**. Een aandachtspunt in het kader van negatieve externe effecten is dat bouw van wegen (en woningen) gepaard gaat met uitstoot van stikstof. Bij extra initiatieven moet er rekening mee worden gehouden dat waarschijnlijk compensatie nodig is om de stikstofdoelen binnen bereik te houden (Cie. Remkes, 2020). Het is nog onduidelijk in hoeverre compenserende maatregelen nodig zouden zijn om stikstofruimte te genereren.

**Baten van meer binnenstedelijk bouwen dienen op hun eigen merites beschouwd te worden en kunnen niet aan investeringen in infrastructuur toegekend worden.**[63] Dit geldt voor de posten agglomeratiebaten gerelateerd aan woningbouw (besproken eind paragraaf 3.1), kosten en baten van woningbouw en het consumentensurplus van sociale huurwoningen. Woningbouw kent vele additionele aspecten en die zullen in de overwegingen bij woningbouw apart bekekenen moeten worden (óf allemaal meegenomen worden).

**De batenpost van agglomeratie-effecten door extra woningbouw worden ten onrechte toegeschreven aan de aanleg van infrastructuur.** De aanleg van infrastructuur is rendabeler bij meer binnenstedelijke bouw, waarmee we de baten van het gebruik van de infrastructuur van de nieuwe bewoners wel meenemen, maar de infrastructuur is niet randvoorwaardelijk voor de woningbouw. Binnenstedelijk bouwen gaan ten opzichte van bouwen op alternatieve locaties gepaard met allerlei kosten en baten (grondexploitatie, landschap, positieve en negatieve effecten voor de leefbaarheid) waarover geen informatie beschikbaar is en die geen onderdeel uitmaken van de MKBA. Daarom vervalt de batenpost van agglomeratie-effecten door woningbouw voor de aanleg van de metro. Aanvullend kan nog worden opgemerkt dat meer binnenstedelijke woningbouw agglomeratievoordelen oplevert zoals mogelijke extra groei van kennis- en innovatieactiviteit op USP (Decisio, 2020), maar die gaan deels ten koste van andere regio's. Agglomeratie-effecten van deze buitenstedelijke woningen bedragen echter niet nul. Daarbij komt dat agglomeratie-effecten in de verstedelijkte Randstad over een groter gebied zullen optreden dan alleen in de directe stedelijke omgeving (Verstraten e.a., 2019). Het netto agglomeratie-effect blijkt relatief gering (Romijn en Renes, 2013).

**Het consumentensurplus van sociale huurwoningen kan niet als maatschappelijke baat worden meegeteld.** Er staat namelijk een gelijk verlies van producentensurplus tegenover. Het verlies van grondopbrengst voor de verhuurder kan gezien worden als een kostenpost als gevolg van de wettelijke verplichtingen ten aanzien van het minimumpercentage van de woningen dat voor de sociale huur bestemd wordt, niet als een verlies aan producentensurplus ten opzichte van een fictieve situatie waarin die eis niet bestaat. Bovendien zou deze post als onderdeel van de woningbouw sowieso al buiten de MKBA vallen.

**De berekende leefbaarheidsbaten van 35 mln euro komen voort uit de overkluizing of ondertunneling van infrastructuur.** Hierdoor wordt de leefbaarheid van direct omliggende huizen vergroot. De effecten zijn echter hoog ingeschat, aangezien deze gebaseerd zijn op een studie van de situatie in Maastricht. De effecten voor de leefbaarheidsbaten in Maastricht zijn relatief hoog en niet per se gelijk aan de effecten die bij andere projecten verwacht kunnen worden (Tijm e.a., 2018).

**Tot slot wordt in het projectvoorstel gesteld dat er tracémogelijkheden bestaan die de natuur niet aantasten (met name rond Landgoed Oostbroek).** Het behoud van het zicht op de Hollandse waterlinie en de kruising met een ecopassage onder de A28 zijn echter wel belangrijke aandachtspunten. Hierbij is het nog onduidelijk of natuurbehoud tot extra mitigatiekosten zou kunnen leiden ten opzichte van de kosten genoemd in het voorstel.

# 4 Efficiëntie

## De baten van het voorstel

**De geraamde baten van het voorstel (2,7 mld euro NCW) zijn onduidelijk.** De reistijdbaten zijn gebaseerd op een hoge *modal shift* van auto naar ov, waar vraagtekens bij zijn te zetten. Daarnaast is gerekend met een hoge Value-of-time en een gunstig toekomstscenario van hoge economische groei. Daar gaat tegenin dat de

[63] Voor een analyse van gebiedsontwikkeling met woningbouw, zie Romijn en Zondag (2012).

baten van het voorstel hoger kunnen uitvallen in het geval van een hogere bevolkingsgroei en wanneer de baten verdisconteerd zouden worden met de relevante lagere discontovoet.

**Verder zijn allerlei baten van woningbouw onterecht toegekend aan investeringen in infrastructuur.** De posten hebben betrekking op de keuzes omtrent woningbouw en niet op de aanleg van de infrastructuur. Dit geldt voor de agglomeratiebaten van binnenstedelijke woningbouw en baten sociale huurwoningen; waarbij deze ook nog eens te hoog zijn ingeschat (zie paragraaf 3.1).

### De kosten van het voorstel

**De totale kosten van het project worden geraamd op 2,4 mld euro (1,4 mld euro NCW).** Hier is gerekend met een oude discontovoet die hoger is dan het laatste advies (Don, 2020). Hiermee zal de NCW van de investering hoger uitvallen.

**Risicobeheersing is een belangrijk aandachtspunt van dergelijke grootschalige infrastructuurprojecten.** Zo leert de ervaring met het lightrailtracé Utrecht CS-USP dat de totale kosten circa 20% hoger uitvielen dan geraamd en de realisatie 1,5 jaar later was dan gepland (link). Dit zou een negatief effect hebben op de netto contante maatschappelijke baten. Het project kan eerdere ervaringen met dit project benutten. Het voorstel heeft kosteninschattingen gebaseerd op ervaringscijfers van aanleg per strekkende kilometer, inschatting van benodigde inpassingskunstwerken, vastgoed- en plankosten en kosten proef- en testbedrijf.

### Verhouding tussen kosten en baten

**Op basis van de beschikbare informatie is het effect voor de maatschappelijke welvaart van het voorstel niet bij voorbaat duidelijk.** De baten van het voorstel zijn op aspecten deels overschat en deels onderschat. Deze aspecten zouden bekeken moeten worden in een uitgebreidere MKBA. Tevens worden de kosten en baten van de investering van 380 mln euro die reeds voorzien worden in het kader van een MIRT-verkenning meegenomen in Decisio (2020). Er zal apart gekeken moeten worden naar de rentabiliteit van de infrastructuur die bekostigd wordt door de eventuele groeifondsbijdrage. Daarnaast is het onduidelijk in hoeverre alle kosten en baten van flankerend beleid zijn meegenomen in het nulalternatief van Decisio (2020). Zo worden bijvoorbeeld de A27-overkluizing, parkeervoorzieningen en fietsverbindingen wél meegenomen, terwijl dit niet lijkt te gelden voor de kosten van flankerend beleid rondom werkgeversaanpak.

### Deelprojecten en alternatieven

**Vooralsnog is het onduidelijk in welke mate de diverse onderdelen de infrastructurele knelpunten oplossen en welk deel van de totale baten samenhangen met elk onderdeel.** Het is mogelijk dat bepaalde onderdelen van het project een gunstige verhouding tussen kosten en baten hebben, terwijl het project als geheel dit niet heeft. Door deelprojecten ook los van elkaar in beeld te brengen (Bos en Verrips, 2019) is het mogelijk de effectiviteit van de onderdelen te beoordelen. Specifieke aandachtspunten hierbij zijn de onzekerheid rondom de IC-status voor het nieuwe dubbelstation en de benutting van de diverse tracés en de daarmee gepaard gaande reistijdbaten. Daarnaast kunnen dan ook synergie-effecten in kaart gebracht worden.

**Wel kan op basis van de cijfers uit de MKBA (Decisio, 2020) per tracé een voorlopige indicatie gegeven worden van de directe reistijdbaten in verhouding tot de kosten.** De Waterlinielijn, met een tracé dat eindigt op USP, hangt samen met 74% van de directe reistijdbaten, terwijl de investeringskosten 50% van de dat ze totale propositie betreffen. De Merwedelijn hangt samen met 17% van de reistijdbaten, en de kosten ervan zijn 36% van het totaalbedrag. Tot slot is de benutting van het tracé USP-Zeist het minst gunstig: dit tracé draagt 9% van de totale reistijdbaten bij, terwijl de kosten uitkomen op 14% van het totaalbedrag. We benadrukken dat deze verhoudingen geen weerspiegeling zijn van de totale of netto baten, maar dat ze enkel de directe reistijdbaten als belangrijke batenpost beschouwen.

**Het combineren van individuele projectonderdelen biedt naar verwachting synergie-effecten, echter zijn deze effecten niet verder geanalyseerd.** Een concreet synergie-effect is te verwachten bij de verbinding van de Waterlinielijn aan Zeist-Noord: dit tracé zal ertoe bijdragen dat een groot deel van de circa 450 bussen die dagelijks vanuit Zeist naar USP en Utrecht CS gaan, kunnen komen te vervallen. Daardoor draagt de combinatie van de Waterlinielijn en het tracé Zeist-USP bij aan een additionele congestiereductie in de binnenstad van Utrecht en op de huidige buslijn Zeist-USP. Deze effecten zijn echter niet gekwantificeerd en zullen in een toekomstige verkenning worden bekeken, waardoor de directe baten van het tracé USP-Zeist uit Decisio (2020) een onderschatting zullen zijn van de werkelijke effecten. De mate waarin sprake is van synergie, zal wel verschillen tussen de onderdelen.

**Daarnaast zijn alternatieven denkbaar die de omvang van de knelpunten ook kunnen reduceren.** Allereerst kan gedacht worden aan uitstel in verband met de onzekere langetermijneffecten van de coronacrisis op het ov-gebruik (zowel het aantal reizigers als de spreiding over de dag). Daarnaast valt te denken aan het realiseren van een gedeelte van het project, en de tracés met de meest gunstige kosten-baten-verhouding te prioriteren. Verder zouden de knelpunten deels kunnen worden opgelost met beperkte investeringen, bijvoorbeeld in versterking van businfrastructuur, verbreding van het wegennet rondom Ring Utrecht en van/naar USP, en aanleg van extra P+R-faciliteiten (zie paragraaf 2). Deze mogelijke oplossingen zouden in een uitgebreidere MKBA moeten worden beschouwd. Tot slot zijn ook landelijke maatregelen mogelijk om knelpunten aan te pakken, zoals beleid voor een betere spreiding van vervoersstromen over de dag door maatregelen rondom de ov-studentenkaart en spreiding van collegetijden (Verrips en Hilbers, 2020).

# Bronnen


Arcadis, 2020, Doortrekken Uithoflijn naar Zeist en Amersfoort.

Bos, F. en G. Romijn, 2017, Hoe omgaan met flexibiliteit in infrastructuurbeleid en MKBA's infrastructuur?, CPB Notitie 5 december 2017, link.

Bos, F. en A. Verrips, 2019, Toelichting MKBA gebiedsontwikkeling, CPB Notitie, link.

CBS, 2020, Prognose bevolking; kerncijfers, 2020-2070, link.

Cie. Remkes, 2020, Niet alles kan overal – Eindadvies over structurele aanpak Adviescollege Stikstofproblematiek, link.

CPB en PBL, 2015, *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's*, Den Haag, Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving, link.

Decisio, 2014a, MKBA Ring Utrecht, link.

Decisio, 2014b, MKBA Ruit Eindhoven, link.

Decisio, 2019, MKBA Corridor Amsterdam-Hoorn, link.

Decisio, 2020, Maatschappelijke business case.

Don, H., 2020, Rapport Werkgroep discontovoet 2020, link.

Groot, H. de, G. Marlet, C. Teulings, en W. Vermeulen, 2010, *Stad en land*, CPB, link.

Hamersma, M., M. de Haas en R. Faber, 2021, Thuiswerken en de coronacrisis, Een overzicht van studies naar de omvang, beleving en toekomstverwachting van thuiswerken in coronatijd, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, link.

Koopmans, C., G. Marlet, J. Poort en C. Van Woerkens, 2010, Kilometerprijs en arbeidsmarkt, *ESB*, vol. 95(4591), 20 augustus 2010, link.

Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT), 2020, Utrecht Nabij; Ontwikkelperspectief verstedelijking en bereikbaarheid Metropoolregio Utrecht 2040, met een doorkijk naar 2050, link.

Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA), 2017, link.

NS, 2021, Een op de zes reizigers verwacht na corona minder met de trein te reizen, link.

Oort, F. van, W. Manshaden, O. Koops en J. Van Haaren, 2020, Effecten investeringsprojecten Groeiagenda Zuid-Holland, NEO Observatory & Erasmus Universiteit, link.

Raspe, O., P. Zwaneveld en S. Delgado, 2015, *De economie van de stad*, CPB en PBL, link.

Rijkswaterstaat (RWS), 2009, MKBA voor alternatief A4 Delft-Schiedam en alternatief A13 + A13/A16, link.

Romijn, G. en B. Zondag, 2012, Het nulalternatief voor KBA's van grote gebiedsgerichte projecten: Een verkenning op basis van de casus Schaalsprong Almere, CPB en PBL Notitie, link.

Romijn, G. en G. Renes, 2013, Leidraad Maatschappelijke Kosten-batenanalyse, CPB en PBL, link.

Tijm, J., T. Michielsen en P. Zwaneveld, 2018, Leefbaarheidsbaten A2 tunnel Maastricht zeer aanzienlijk: meer dan 200 miljoen, CPB Notitie, link.

Verrips, A.S. en H.D. Hilbers, 2020, *Kansrijk mobiliteitsbeleid 2020*, CPB en PBL, link.

Verrips, A.S. en A. Hoen, 2016, *Kansrijk mobiliteitsbeleid 2016*, CPB en PBL, link.

Verstraten, P., G. Verweij en P. Zwanenveld, 2018, Opties om de stedelijke productiviteit te bevorderen, CPB Policy Brief, link.

Verstraten, P., G. Verweij en P. Zwaneveld, 2019, Complexities in the spatial scope of agglomeration economies, *Journal of Regional Science*, vol. 59(1): 29-55, link.

Wee, B. van, 2021, Covid-19: langetermijneffecten mobiliteit? Een discussie, *Tijdschrift Vervoerswetenschap*, vol. 56 (4): 13-21, link.

# Bijlage E: Aanleg buisleidingen van Rotterdamse haven naar Chemelot

## Samenvatting

**Het voorstel betreft de aanleg van buisleidingen voor lpg en propeen van de Rotterdamse haven naar het chemiecomplex Chemelot in Zuid-Limburg.** Deze buisleidingen vervangen deels het huidige transport per spoor (lpg) en binnenvaart (propeen) en vergroten de totale transportcapaciteit. Zonder deze buisleidingen kan alleen met aanzienlijk extra kosten worden voldaan aan de naar verwachting sterk toenemende vraag naar lpg en propeen bij Chemelot. Daarnaast zal de uitbreiding van het lpg-transport per spoor leiden tot een toename van veiligheidsrisico's. Aanleg, beheer en onderhoud van de buisleidingen kost naar verwachting 0,5 mld euro. Aan het Nationaal Groeifonds wordt een bijdrage van 0,2 mld gevraagd ter dekking van de zogenoemde onrendabele top.

**Het voorstel kan de concurrentieposities van Chemelot en de Rotterdamse mogelijk versterken, maar een bbp-effect is op basis van de voorliggende gegevens niet te bepalen.** Zo is bijvoorbeeld onduidelijk welke ontwikkelingen zouden optreden in het geval de investering niet zou worden gedaan (het nul-alternatief) en hoe groot de kans is op een verbinding van de buisleidingen met Noordrijn-Westfalen (NRW).

**Of en in hoeverre de totale maatschappelijke baten groter zijn dan de kosten van het voorstel is onduidelijk.** Zo is niet bekend in welke mate een afname van het transport van gevaarlijke stoffen per spoor doorwerkt in een toename van grondprijzen rondom het spoor door verbeterde veiligheid. Ruimte die op het spoor ontstaat door afname van het transport naar Chemelot kan bovendien (deels) weer ingenomen worden door ander risicovol transport.

**Op basis van de voorliggende informatie zijn meerdere alternatieven voor de voorgestelde leidingen denkbaar.** Wachten op meer zekerheid rond aansluitingen naar Antwerpen en NRW geeft meer duidelijkheid over de rentabiliteit van de buisleidingen. Een andere optie is het uitvoeren van een buisleidingenbundel inclusief leidingen voor waterstof en $CO_2$.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het voorstel beoogt te investeren in buisleidingen voor LPG en propeen vanuit de haven van Rotterdam naar het chemiecomplex Chemelot in Zuid-Limburg**. LPG is een krakergrondstof die kan dienen ter vervanging van nafta. Propeen is een krakerproduct dat dient voor de productie van onder andere polypropyleen en acrylonitril; De buisleidingen vervangen deels het huidige transport per spoor (LPG) en binnenvaart (propeen) en vergroten de totale transportcapaciteit. Aanleg van de buisleidingen voor LPG en propeen is te combineren met de aanleg van buisleidingen voor waterstof en $CO_2$ van de Rotterdamse haven naar Chemelot, maar deze vallen buiten de afbakening van het voorstel.

**Het voorstel vraagt een groeifondsbijdrage van 200 mln ter afdekking van een 'onrendabele top' bij het LPG- en propeentransport en politieke onzekerheid.** Het voorstel geeft een bovengrens weer van de totale kosten van circa 500 mln euro (inclusief btw), waarvan 347 mln euro voor de aanleg van de buisleidingen voor propeen en LPG, en de rest[64] voor beheer en onderhoud. Een deel van deze kosten (circa 300 mln euro) wordt door private partijen opgebracht; aan het groeifonds wordt een bijdrage gevraagd ter hoogte van een onrendabele top, die in het voorstel wordt geschat op maximaal 200 mln euro (inclusief btw).

**Als financiering van het project via een bijdrage van het Nationale Groeifonds wordt goedgekeurd, verwachten de indieners dat de aanleg in 2025 gereed kan zijn.** Vanaf 2021 zouden diverse voorbereidingen getroffen kunnen worden en afspraken worden gemaakt.[65] Het project is ingediend door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Het havenbedrijf Rotterdam en Chemelot zijn betrokken bij dit project.

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## Knelpunten en marktfalen

**Aanleiding voor het voorstel is dat het huidige transport van LPG per spoor vanwege veiligheidsrisico's[66] tegen grenzen aanloopt.** Hierdoor kan niet worden voldaan aan de toenemende vraag van Chemelot naar deze grondstof en naar propeen. Buck Consultants International (2020a) verwacht dat de jaarlijkse vraag naar LPG-transport naar Chemelot toeneemt van 125 kt nu naar 270 kt in 2025 en daarna richting 2050 constant blijft.[67] Dit geldt ook voor propeen: transport vindt vooralsnog alleen per schip plaats, maar spoortransport groeit desondanks naar 150 kt per jaar in 2025. Volgens het voorstel zijn vanwege deze groei maatregelen nodig om de toenemende veiligheidsrisico's het hoofd te bieden.[68]

**De internationale concurrentiepositie van Chemelot en de Rotterdamse haven zou zonder buisleidingen mogelijk in het geding kunnen komen.** De doorvoercapaciteit van LPG en propeen via de Rotterdamse haven zou door de buisleidingen worden vergroot en Chemelot zou worden ondersteund in de verduurzaming van productieactiviteiten door het grondstoffentransport rendabel te maken.[69] Daarnaast zou het voorstel kunnen bijdragen aan het oplossen van een veiligheidsknelpunt bij het huidige spoortransport. Door de veiligheid rond het spoor te vergroten, zou er mogelijk ruimte kunnen ontstaan voor extra woningbouw langs het spoor.

**De bijgevoegde MKBA[70] maakt echter niet duidelijk wat de negatieve effecten zouden zijn in het geval de investering niet zou worden gedaan (het nulalternatief) en in hoeverre het voorstel die effecten wegneemt.** Als het aantal treinen in de categorie A (brandbare gassen) wordt overschreden, betekent dit niet

[64] Het voorstel raamt onderhoudskosten op 2% van de aanleginvestering per jaar en verzekering op 0,25% per jaar.

[65] Hierbij kan worden voortgebouwd op de Plan-MER procedure die is doorlopen voor de Structuurvisie Buisleidingen. Er heeft immers reeds een proces plaatsgevonden van bestuurlijke afweging voor aanleg van buisleidingen van nationaal belang. Door middel van de Rijks-Coördinatie-Regeling (RCR) kan de vergunningverlening versneld worden opgepakt.

[66] Rond het spoor bestaan veiligheidscontouren ('Persoonsgebonden Risicocontouren') met verhoogd risico op incidenten. Een jaar verblijven binnen het PR-contour $10^{-7}$ geeft bijvoorbeeld een kans van een op tien miljoen om te overlijden door een ongeval of incident. De grens van een contour wordt weergegeven in meters vanaf het spoor, naar beide kanten. Ter illustratie: in het nulalternatief ligt PR $10^{-7}$ naar verwachting op 80 tot 100 m buiten het spoor in 2025. De Kamerbrief 'Vervoer gevaarlijke stoffen' stelde in 2018 dat het PR-contour $10^{-6}$ nog nergens de bebouwing langs het spoor raakte (link).

[67] Een aansluiting naar NRW zou hier nog eens 1300 kt LPG per jaar aan toevoegen. Het voorstel baseert dit op prognoses van Trilog, het drielandenoverleg rond buisleidingen (Nederland, België en Duitsland).

[68] Volgens het voorstel is het aandeel van/naar Chemelot op de Brabantroute tussen Eindhoven en Breda in het vervoer van categorie A circa 50%.

[69] Door het gebruik van nafta in kraakprocessen te vervangen door LPG, propeen en op de langere termijn misschien waterstof.

[70] Zie Buck Consultants International (2020c).

noodzakelijkerwijs dat de plafonds van de Regeling Basisnet Spoor worden overschreden, aangezien deze plafonds zijn vastgelegd in risicoafstanden en niet in aantallen wagens per stofcategorie.[71] Ook als de risicoplafonds in het nulalternatief wel blijvend worden overschreden, blijft projectontwikkeling langs het spoor nog steeds mogelijk, omdat de plafonds geen wettelijke normen of limieten zijn.[72] Zo doet het voorstel geen uitspraak over hoe groot de veiligheidswinst zal worden door aanleg van de buisleidingen en hoeveel extra woningen eventueel realiseerbaar zijn vanwege de aanleg van de buisleiding.[73] Bovendien bestaat de mogelijkheid dat de buisleidingen netto geen extra veiligheidsruimte op het spoor creëren, omdat vrijgekomen ruimte weer wordt ingenomen door ander risicovol transport.

**Het voorstel bevat verschillende scenario's waarin de gassen op een andere manier aangevoerd worden, bijvoorbeeld via een buis of per schip door België.** Een nulalternatief waarin in Nederland geen buis wordt aangelegd, is niet eenduidig vast te stellen door diverse onzekerheden in de toekomstige ontwikkelingen. Dit maakt het moeilijk om de gevolgen van het voorstel, afgezet tegen een nulalternatief, te beschouwen.

**In het voorstel wordt aangenomen dat private partijen de knelpunten zonder overheidsbijdrage zelf niet of pas met grote vertraging zullen oppakken.** In hoeverre private partijen de knelpunten zelf zullen aanpakken door volledig privaat gefinancierde aanleg van een buisleiding, of door andere maatregelen is onduidelijk. De totale investering is 500 mln euro voor de aanleg, waarbij de onrendabele top in het voorstel geschat wordt op maximaal 200 mln euro; private partijen betalen dus ten minste 300 mln euro mee. Private baten van de buisleidingen zonder verbinding met buurlanden (een 'doodlopende' leiding), zoals lagere operationele kosten en leveringszekerheid, wegen niet op tegen de investeringskosten vanwege een te lage benuttingsgraad (Buck Consultants International, 2020a). Echter, ontbreekt een concrete onderbouwing van de omvang van de onrendabele top van 200 mln euro.

**Bij de aanleg van buisleidingen speelt een (inter)nationaal coördinatieprobleem.** Mogelijk komt de afstemming met investeerders in toekomstige buisleidingen in buurlanden niet tot stand, te laat, of met onvoldoende capaciteit. Voor zover de buis zou leiden tot een verhoging van de maatschappelijke welvaart, vormen deze coördinatieproblemen een marktfalen.

### Is er een rol voor de overheid?

**Het vervoer van industriële stoffen per buisleiding is in Nederland in principe een private en geen publieke aangelegenheid, en betreft geen semipubliek goed.** Het voorstel gaat uit van nieuwe buisleidingen in eigendom en beheer bij private partijen. Bij de buisleidingen is bovendien sprake van een hogere uitsluitbaarheid en rivaliseerbaarheid dan bij de publieke spoor-, weg-, en waterinfrastructuur. Overheidsingrijpen ligt vanuit dit perspectief daarom niet voor de hand. Daarentegen heeft de Nederlandse overheid wel een dominante rol bij aanleg, beheer, onderhoud en exploitatie van transportnetwerken over weg, water en spoor. Primaire reden hiervoor is dat deze infrastructuur wel een semipubliek goed betreft dat specifieke publieke belangen dient, zoals de bereikbaarheid van economisch belangrijke gebieden, het verduurzamen van huidige transportmodi, veiligheid en leefbaarheid (CPB en PBL, 2020).

**De vermindering van de veiligheidsrisico's kan echter wel een reden zijn voor een rol van de overheid.** De groei van het transport van LPG en propeen leidt in de toekomst tot stijgende veiligheidsrisico's. Deze veiligheidsrisico's kunnen tot uiting komen in lagere grondprijzen van de in potentie waardevolle grond; in

[71] Zie Buck Consultants International (2020c, p.55).
[72] Zie Buck Consultants International (2020c, p.14). Ook zonder wettelijke limiet kunnen hogere veiligheidsrisico's overigens kosten met zich meebrengen, bijvoorbeeld door extra veiligheidsmaatregelen of (een uitbreiding van) bouwbeperkingen.
[73] Het voorstel stelt dat door de overschrijding van de plafonds voorgenomen woningbouwprojecten als 'Internationale knoop XL', (15.000 woningen in Eindhoven) onder druk kunnen komen te staan. Het is dus niet gezegd dat de aanleg een noodzakelijke voorwaarde is voor de aanleg van dit type projecten.

vergelijking met de kosten van de aanleg van de buisleiding kan het hier gaan om relatief grote bedragen. De mogelijke toename van de externe veiligheid door buistransport wordt niet meegenomen in de afweging door de markt. Mogelijk ontstaat ook meer ruimte voor ontwikkeling van de grond rondom het spoor.

**De Nederlandse overheid kan ook een coördinerende rol spelen bij de aanleg van de buisleidingen voor LPG en propeen**. Dit kan bijvoorbeeld door afspraken tussen de betrokken overheden, maar ook in de vorm van ruimtelijke planning en afstemming met grondeigenaren. De bijdrage kan helpen om de private investeringen te versnellen en daarmee verbonden maatschappelijke baten eerder te verzilveren. Daarvoor is echter geen grootschalige investering nodig.

### Governance

**Het voorstel gaat uit van een overheidsbijdrage voor een buisleiding die volledig privaat in eigendom en beheer is.** Uit antwoorden van de indieners blijkt dat ook de mogelijkheid is overwogen van een langere termijn eigendom- en/of beheersrol van het Rijk via een staatsdeelneming of ander orgaan. Gezien het private belang van deze investering zou gedacht kunnen worden aan een vorm van voorfinanciering met gebruikersbijdragen waaruit de voorfinanciering wordt terugbetaald (Invest-NL, 2021), of tolheffing, zoals dit bijvoorbeeld geldt voor het vervoer over de Betuwelijn of door de Westerscheldetunnel. De onrendabele top kan naar verwachting worden terugbetaald bij aansluiting van de buis op Duitse leidingen. Ook kunnen risico's en coördinatieproblemen beleidsmatig verkleind worden, zodat de investering aantrekkelijker wordt voor marktpartijen (ibid.). Een dergelijke alternatieve vormgeving van de rol van de overheid kan waarschijnlijk beter bijdragen aan het verminderen van marktfalen en coördinatieproblemen dan een overheidsbijdrage.

# 3 Effectiviteit

## 3.1 Effectiviteit verdienvermogen

**Aanleg van de buisleidingen voor LPG en propeen kan de concurrentiepositie van Chemelot mogelijk versterken**. Dit komt doordat de aanvoer van LPG en propeen voor Chemelot wordt vergroot en de kostprijs van deze aangevoerde gassen zou kunnen dalen.[74] Zonder de buisleidingen zou het transport van LPG en propeen tegen veiligheidsgrenzen aanlopen; de huidige veiligheidsgrenzen voor transport per spoor zijn immers al bereikt. Dit betekent dat er weinig mogelijkheden zijn voor Chemelot om huidige productieprocessen op korte termijn te verduurzamen door grondstoffen te vervangen door deze duurzamere gassen, terwijl concurrenten uit bijvoorbeeld de VS, het Midden-Oosten en Azië beter zouden kunnen inspelen op deze grondstoffentransitie of minder hoeven te voldoen aan eisen van duurzaamheid.

**Ook versterkt de aanleg van de buisleidingen mogelijk de concurrentiepositie van de haven van Rotterdam ten opzichte van die van Antwerpen.** De aanleg van de voorgestelde buisleiding zou er volgens de indieners voor zorgen dat de import van LPG geheel via Rotterdam afgewikkeld zou worden. Volgens de indieners zou deze verbetering in concurrentiepositie toenemen bij realisatie van een aansluiting naar NRW en relevant zijn voor zowel LPG als propeen. Een risico voor de concurrentiepositie van de haven van Rotterdam is dat in België een route wordt gerealiseerd voor LPG- en propeentransport per water via het

[74] Volgens het voorstel ligt de kostprijs van buistransport van de gassen 3 tot 4 keer hoger dan spoortransport, zonder aansluiting met NRW. Met aansluiten naar NRW, ligt de kostprijs gelijk aan of lager dan die over het spoor.

Albertkanaal of per buisleiding. Deze route verbindt dan de haven van Antwerpen met Chemelot en eventuele Duitse partijen, waardoor de concurrentiepositie van Antwerpen verbetert ten opzichte van die van Rotterdam.

**Een orde van grootte van het bbp-effect per geïnvesteerde euro is echter niet te bepalen op basis van de voorliggende gegevens.** Primaire reden hiervoor is dat het onduidelijk is welke effecten zouden optreden in het geval de investering niet zou worden gedaan (het nulalternatief) en hoe groot de kans is op een verbinding met NRW.

## 3.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**Naast mogelijke effecten op het verdienvermogen kan het voorstel leiden tot afname van veiligheidsrisico's rond het spoor; in hoeverre het voorstel inderdaad leidt tot afname van veiligheidsrisico's is echter onduidelijk**. Afname van veiligheidsrisico's kan mogelijk ook ruimte bieden voor de bouw van extra woningen rondom het spoor. Hieraan kunnen grote baten verbonden zijn in de vorm van stijgende grondwaarde.[75] Deze baten van waardestijging van grond zijn echter alleen aan het voorstel toe te rekenen als de risicodaling geheel (of gedeeltelijk) door het voorstel veroorzaakt wordt. Of dit zo is, is vooralsnog onduidelijk.[76] Er is namelijk onzekerheid over de mogelijkheden van extra woningbouw langs het spoor ten opzichte van het nulalternatief: mogelijk wordt het spoor na uitvoering van het voorstel gebruikt voor ander transport van brandbare gassen, waardoor de risico-contouren onveranderd blijven na aanleg van de buisleidingen. De veiligheidsbaten los van de woningbouw zijn ook niet bekend.

**Het vervoer van LPG en propeen per buis kan daarnaast leiden tot minder uitstoot van stikstofdioxide, $CO_2$ en fijnstof.** De directe $CO_2$-reductie van het transport is echter gering: tot ruwweg 5 kt $Co_2$-besparing per jaar. De buisleiding zou ook indirect tot $CO_2$-reductie op Chemelot kunnen leiden, voor zover deze al niet is ingegeven door $CO_2$-beprijzing en regulering. Dit gebeurt onder meer als propeen en LPG op termijn vervangen zouden worden door klimaatneutraal bio-propeen en biogas, maar deze omschakeling is onzeker en niet direct gekoppeld aan het huidige voorstel. Bij omschakeling van nafta naar LPG is volgens de indieners geen sprake van een noemenswaardige reductie in $CO_2$-uitstoot. Daarbij verwachten de indieners dat de bestaande naftaleidingen nog 30 jaar gebruikt zullen worden. De aanleg van buisleidingen voor LPG en propeen biedt mogelijk ook schaalvoordelen bij eventuele aanleg van buisleidingen voor $H_2$ en $CO_2$, die publieke belangen van duurzame transitie en milieu kunnen dienen.

**Op basis van de huidige informatie wordt de hoogte van de maatschappelijk baten van het voorstel niet duidelijk.** Enkel de reductie van directe $CO_2$-emissies is becijferd, en deze is zeer beperkt. Daardoor is het onduidelijk hoe geborgd wordt dat de overheid niet meer zou meebetalen dan noodzakelijk (zie ook Invest-NL, 2021).

---

[75] Buck Consultants International (2020b) noemt geplande woningaantallen langs het spoor, deze aantallen liggen echter niet vast en het is onduidelijk of en in hoeverre de buisleidingen randvoorwaardelijk zijn voor de bouw van deze woningen. De baten hangen hieraf van de grondprijs in stedelijk gebied, aangenomen dat de waarde van stedelijke grond waar niet op gebouwd mag worden dicht bij nul ligt. De grondprijs voor bouwgrond varieert sterk met de bevolkingsdichtheid en ligt voor stedelijke agglomeraties rond de enkele honderden euro's per m2 (Vermeulen e.a., 2011). Hierop zou nog in mindering moeten worden gebracht de baten van alternatieve benutting van de vrijgekomen grond, zoals de grondprijs bij exploitatie van zonnevelden of windturbines, en eventuele veiligheidskosten verbonden aan de buisleiding. Op de buisleiding mag namelijk niet gebouwd worden, waardoor de waarde van deze (relatief smalle) strook grond afneemt ten opzichte van het nulalternatief (geen buis).

[76] In 2021 maakt het ministerie van I&W nieuwe berekeningen van de risicocontouren langs het spoor op basis van een geactualiseerde stedelijke ontwikkeling en vervoersprognoses. In de huidige contouren is de impact van een mogelijke buisleiding nog niet meegenomen, in de nieuwe berekening geldt de buisleiding als een van de mogelijke oplossingsrichtingen. Zie Buck Consultants International (2020b).

# 4 Efficiëntie

## De baten van het voorstel

**De baten van het voorstel zijn onbekend.** De baten uit het voorstel zijn sterk afhankelijk van een mogelijke verbinding van de buisleidingen met Antwerpen en Noordrijn-Westfalen en met de mogelijke aanleg van buisleidingen voor waterstof en $CO_2$ tot aan het Roergebied. Ook de mate waarin de buisleiding veiligheidsbaten teweegbrengt, maakt het voorstel niet concreet. Als het voorstel aanzienlijke veiligheidsbaten teweeg zou brengen die de bijdrage zou overtreffen, en indien de bijdrage niet hoger is dan de onrendabele top, dan kan het maatschappelijk rendement gunstig zijn. Of deze condities opgaan, is echter met veel onzekerheden en onduidelijkheden omgeven.

**Het voorstel onderschat de opbrengsten van de buisleiding door verwachte baten van de aansluitingen met de buurlanden niet mee te nemen en alleen van de buisleiding Rotterdam-Chemelot uit te gaan.** Daarmee neemt het voorstel impliciet aan dat de kans op deze aansluitingen met de buurlanden nul is. Uit antwoorden van de indieners blijkt echter dat vanuit de Duitse chemische industrie duidelijk behoefte bestaat voor aanvoer van LPG en propeen, een behoefte die sterk vergelijkbaar is met die van Chemelot. In het kader van de haalbaarheidsstudie is tevens meermaals contact geweest met NRW en daar wordt deze ontwikkeling met belangstelling gevolgd. Daarnaast is er een trilateraal overleg (Trilog) tussen de industrie in Nederland, NRW en Vlaanderen en de havens van Rotterdam en Antwerpen (het zogenaamde ARRRA-gebied) waarin de mogelijkheden van een pijpleidingennetwerk worden onderzocht. Deze kansen op toekomstige aansluitingen zouden meegewogen moeten worden in de bepaling van de business case. De waardering van deze mogelijkheden is kort gezegd telkens de kans op realisatie maal de waarde van die realisatie.

## De kosten van het voorstel

**Daarnaast kunnen aanlegkosten hoger uitvallen door onzekerheid rond de ruimtelijke inpassing van de buisleidingen.** Hoewel de aanleg van buisleidingen wordt vergemakkelijkt door de Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035 (gemeentelijke bestemmingsplannen dienen te voorzien in gereserveerde stroken land voor de aanleg van buisleidingen), is een reëel risico dat de leidingen via alternatieve tracés gerealiseerd moeten worden, met mogelijke kostenoverschrijding en projectvertraging tot gevolg. Wel is het aanleggen van buisleidingen in een bundel aanzienlijk kostenefficiënter dan het aanleggen van een enkele leiding.[77]

## Kosten en baten

**Zonder nadere informatie is de omvang van de 'onrendabele top' onduidelijk.** Het is bijvoorbeeld onduidelijk in hoeverre in het voorstel rekening is gehouden met de daling van de marginale transportkosten, die ten goede komt aan businessmodel van de buisleidingen. Ook worden afhankelijkheden van andere, onzekere ingrepen niet expliciet meegewogen. Deze afhankelijkheden zijn het aansluiten van de buisleiding op Antwerpen en NRW, en de aanleg van leidingen voor $CO_2$ en $H_2$. In een toekomst waarin een of meerdere van deze leidingen worden gerealiseerd, kan mogelijk een rendabele business case ontstaan met daarnaast mogelijke (veiligheids)baten rondom het spoor.

**In het voorstel wordt uitgegaan van een *worst case scenario,* waarin geen sprake is van een aansluiting op NRW en waarin de kosten aan de bovengrens zitten van de gehanteerde onzekerheidsmarge van +/- 40%.** Bij de potentiële aanleg van een doorverbinding vanuit Chemelot naar NRW ontstaat een rendabele

[77] Twee leidingen in plaats van één scheelt 138 mln euro in de aanlegkosten (Buck Consultants International, 2020a). Deze besparing zit verwerkt in de kostenindicaties die het voorstel aangeeft.

private business case, en valt de onrendabele top naar verwachting weg.[78] Tegelijkertijd wordt volgens het voorstel de kans op deze doorverbinding sterk vergroot wanneer er wordt geïnvesteerd in de aanleg van het leidingentracé Rotterdam-Chemelot.[79]

**Of en in hoeverre de totale maatschappelijke baten groter zijn dan de kosten van het voorstel is onduidelijk.** Dit vraagt om nadere informatie over de onderliggende knelpunten en in hoeverre het voorstel deze knelpunten oplost. Zo is er meer informatie nodig over de hoogte van de onrendabele top, de waarschijnlijkheid dat NRW verbonden wordt met Chemelot, de veiligheidseffecten van het voorstel, en of de twee productleidingen noodzakelijk zijn voor een succesvolle energietransitie op Chemelot.

### Alternatieven

**Het voorstel wordt tevens gesteld dat er geen alternatieven bestaan om de transportcapaciteit te vergroten via bestaande transportmodi.** Zo is een deel van het LPG te transporteren via de Betuweroute of per water; maar zouden de toe- en afvoerlijnen het grotere volume volgens het voorstel niet aankunnen. Het vervangen van de bestaande transportmodi voor transport per rivier zou, volgens het voorstel, de leveringszekerheid in het geding kunnen brengen, bijvoorbeeld in perioden van grote droogte. Een mogelijk alternatief voor het transport van LPG en propeen is een buisleiding vanuit Antwerpen naar Chemelot.

**Op basis van de informatie uit het voorstel en achterliggende rapporten zijn meerdere alternatieven voor de voorgestelde leidingen denkbaar.** Een belangrijke optie betreft het wachten op meer zekerheid met betrekking tot toekomstige transportvolumes ten aanzien van aansluitingen naar Antwerpen en NRW. Dit heeft als voordeel dat duidelijker wordt wat de rentabiliteit is van de buisleidingen en in hoeverre sprake is van een onrendabele top. Een andere optie is het uitvoeren van de buisleidingbundel inclusief leidingen voor $H_2$ en $CO_2$. Echter, deze optie hebben we niet verder onderzocht aangezien deze buiten de afbakening van het voorstel valt.

# Bronnen


Buck Consultants International, 2020a, Haalbaarheidsstudie buisleiding(en) PoR – Chemelot – NRW. Aangepast Concept.

Buck Consultants International, 2020b, Maatschappelijk Belang.

Buck Consultants International, 2020c, MKBA naar een modal shift voor Chemelot.

CPB, PBL, 2020, *Kansrijk mobiliteitsbeleid 2020*.

Invest-NL, 2021, Eindrapport additionaliteitsanalyse Nationaal Groeifonds.

Vermeulen, W., H.L. de Groot, G. Marlet, en C.N. Teulings, 2011, Steden, grondprijzen en de lokale overheid. De economische toekomst van Nederland, *ESB*, 14 december 2011, link.


[78] Met de aansluiting kan de buisleiding leveren aan twee industrieclusters. Daardoor zouden de getransporteerde volumes stijgen en de transportkosten per buis op hetzelfde of lager niveau komen dan per spoor/binnenvaart (Buck Consultants International, 2020a).
[79] Timing en voorwaarden van grensoverschrijdende verbindingen kunnen sterk afhangen van politieke besluitvorming en afspraken tussen landen, zie bijvoorbeeld de ervaringen met het doortrekken van de Betuwelijn naar Duitsland, de HSL naar Brussel en grensoverschrijdende energie-uitwisseling

# Bijlage F: Veilige, robuuste en bevaarbare rivieren

## Samenvatting

**Het voorstel richt zich op het verbeteren van de bevaarbaarheid van de Waal.** Die neemt af door vaker optredende droogte en bodemerosie. In het voorstel worden langsdammen in de rivier aangelegd en bodemmaatregelen genomen. Samen zorgen beide ingrepen voor een structurele vermindering van transportkosten. Het voorstel vraagt ook aanpassing van twee sluizen. We laten deze sluizen buiten onze analyse, omdat het voorstel geen inzicht geeft in de baten ervan. Het voorstel vraagt een bijdrage van het Nationaal Groeifonds van 900 mln euro (waarvan 300 mln voor de sluizen). De gevraagde bijdrage is gelijk aan de totale kosten, inclusief onderhoud.

**Het voorstel kan het bbp structureel verhogen door de binnenvaart productiever te maken, maar het overschat die verhoging.** Het is bijvoorbeeld aannemelijk dat veel baten in Duitsland tot stand zullen komen, omdat een groot deel van de verladers bestaat uit Duitse bedrijven. Daarnaast gebruikt het voorstel geen discontovoet, waardoor baten die in de toekomst liggen worden overgewaardeerd.

**Het is onzeker of de maatschappelijke baten van het voorstel opwegen tegen de kosten en of daarmee de welvaart toeneemt.** In een 'gematigd' klimaatscenario wordt het saldo waarschijnlijk alleen positief als onzekere kosten en baten gunstig uitvallen (bijvoorbeeld weinig baten naar het buitenland en meevallende bouwkosten). In een 'droog' klimaatscenario is waarschijnlijker dat het voorstel uit kan, maar de onzekerheid is in beide gevallen groot. Europese cofinanciering zou de kosten kunnen beperken. Effecten van het voorstel op leefbaarheid, waaronder $CO_2$-uitstoot, zijn beperkt.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het voorstel richt zich op het verbeteren van de bevaarbaarheid van de Waal, die aan het afnemen is door droogteperioden en bodemerosie**. Lange perioden van droogte, zoals in 2018, kunnen door klimaatverandering vaker gaan optreden met als gevolg een lage waterstand in de rivieren. Daarnaast erodeert de bodem van de Waal langzaam weg, wat leidt tot drempels in de vaarweg (onder andere door kabels). De Waal wordt hierdoor in het nulalternatief ('niets doen') moeilijker bevaarbaar voor binnenvaartschepen. Zij kunnen dan minder diepgang hebben en dus minder lading vervoeren, terwijl goederenvervoer over water naar verwachting zal groeien. Hierdoor nemen de vaarkosten toe en kan goederentransport van water naar de weg en het spoor verschuiven, waardoor de $CO_2$-uitstoot kan stijgen.

**Om de bevaarbaarheid te verbeteren, worden in het voorstel langsdammen in de Waal aangelegd, wordt de bodem omhoog gebracht en gefixeerd (sedimentsuppletie) om barrières weg te nemen en worden twee sluizen aangepast.** Langsdammen met instelbare openingen kunnen de rivier versmallen bij lage rivierafvoeren en verbreden bij hoge afvoeren. Hierdoor ontstaat meer controle op vaardiepte, stroomsnelheid en waterstand, met gunstig effect op de maximale diepgang bij droogte en waterveiligheid bij

hoogwater. De langsdammen verminderen ook bodemerosie, maar niet genoeg om deze te stoppen. De sedimentsuppletie verhoogt daarom eenmalig de rivierbodem. Daarnaast zorgen aanpassingen in twee sluizen, bij Weurt en Grave, ervoor dat ook de verbinding tussen de Maas en de Waal met meer diepgang bevaren kan worden tijdens droogte.

**De gevraagde investering van het Nationaal Groeifonds bedraagt 900 mln euro.** Dit is gelijk aan de totale geraamde kosten van het voorstel, waarvan 200 mln voor de aanleg van de langsdammen, 150 mln voor de bodemsuppletie en -fixatie, 300 mln voor aanpassing van de sluizen en 250 mln euro voor 50 jaar beheer en onderhoud. De aanleg start in 2022 en eindigt in 2027. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat dient de aanvraag in.[80] Er is geen MKBA voor dit voorstel opgesteld.

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## Knelpunten

**Het voorstel verbetert de bevaarbaarheid en grijpt daarmee aan bij het knelpunt dat op de Waal ontstaat door droogte en bodemerosie.** Het voorstel geeft daarbij aan dat de langsdammen en bodemmaatregelen als één pakket zouden moeten worden uitgevoerd om effectief te zijn.[81] Een pilot van Rijkswaterstaat binnen het programma 'Ruimte voor de Rivier' onderbouwt de effectiviteit van het langsdammenconcept (Deltares, te verschijnen). De doorwerking van de langsdammen op de rest van de rivier (*uitstralingseffecten*) op de langere termijn is nog een aandachtspunt (Mott Macdonald, 2021). Verder gebruikt het voorstel cijfers uit de 'Stresstest Droogte Rijntakken' (Deltares, 2020). Dit rapport geeft voor een toename in vaardiepte op de Waal van 10 cm een onderbouwing van de bijbehorende besparing op de transportkosten in verschillende scenario's. Deltares (2020) neemt daarbij zowel klimaat (droogte) als ontwikkeling van het goederenvervoer mee in de modellering.[82] De Stresstest gaat bij de verdieping van 10 cm niet uit van specifieke maatregelen om die verdieping te bereiken.[83]

**Hoe groot het knelpunt is, is mede afhankelijk van de ontwikkeling van het klimaat en met name van de frequentie van droge perioden in de toekomst.** In navolging van Deltares (2020) gebruikt het voorstel hiervoor twee klimaatscenario's van het KNMI.[84] In een scenario met gematigde klimaatverandering ('GL 2050', hierna 'gematigd') verschilt de gemiddelde jaarlijkse schade door een verminderde bevaarbaarheid niet veel met de schade in het huidige klimaat. Een droog jaar als 2018 met veel schade komt in het huidige klimaat eens in de zestig jaar voor. In scenario 'WHdry 2050' (hierna: 'droog') wordt dit eens in de tien jaar en stijgt de schade sterk.[85]

---

[80] Het voorstel wordt gesteund door de brancheverenigingen Koninklijke BLN-Schuttevaer, Centraal Bureau voor de Rijn- en Binnenvaart, Evofenedex en de Vereniging van Waterbouwers, het havenbedrijf Rotterdam en diverse natuurorganisaties en regionale overheden.

[81] De langsdammen gaan verdere erosie van de bodem tegen, de sedimentsuppletie en bodemfixatie draaien erosie uit het verleden terug. De mogelijke oplossingen voor bodemerosie zijn onderzocht in I&W (2018) en Deltares (2019), met als resultaat de voorgestelde maatregelen.

[82] Transportkosten zijn geraamd met het BIVAS-model (BInnenVaart Analyse Systeem), dat voor grote aantallen doorvaarten de goedkoopste vaarroute berekent op basis van historische vaargegevens. Het model neemt hierbij relevante aspecten mee als waterstanden, vaarroutes, sluizen, wachttijden en bevaarbaarheid of een gebrek daaraan.

[83] Deltares (2020) is opgesteld binnen het project 'Klimaatbestendige Netwerken Hoofdvaarwegennet' en niet specifiek voor het voorstel.

[84] Zie KNMI (2014).

[85] Het 'droge' scenario WHdry 2050 komt ruwweg overeen met de 10% droogste klimaatsimulaties (Lendering en Beersma, 2015). Het KNMI vergelijkt hiervoor de resultaten van WHdry met die van een internationale set klimaatmodellen (CMIP5, link).

**Bij goed onderhoud is aannemelijk dat de baten van het voorstel structureel zijn en niet na de aanleginvestering wegvallen.** Het voorstel voorziet in een onderhoudsperiode van vijftig jaar, waardoor de effectiviteit van de ingrepen voor de lange termijn intact blijft.[86] Ook de knelpunten droogte en bodemerosie waar de maatregelen op ingrijpen, blijven in de toekomst bestaan. Wel moet in Duitsland de bevaarbaarheid van de Rijn ook in de toekomst op orde blijven om de transportbaten van het voorstel tot uiting te laten komen.[87] Als de bevaarbaarheid van het Duitse deel van de Rijn in de toekomst verslechtert, kan dit een knelpunt op de rivier opleveren dat lijkt op het knelpunt in het huidige voorstel. Wanneer de Duitse overheid in die situatie geen maatregelen zou nemen (*beleidsonzekerheid*), kan de effectiviteit van het huidige voorstel tegenvallen.

**Bij gebrek aan informatie laten we de aanpassingen aan de sluizen buiten onze analyse**. Het voorstel omvat alleen de kosten van de sluizen, maar neemt de daaraan verbonden baten[88] (meer robuustheid, betrouwbaarheid, verminderde wachttijd) niet mee, wat zou leiden tot een onderschatting van de efficiëntie van het voorstel. De indieners geven aan dat het onderdeel sluizen ook los te beschouwen is.[89]

## Marktfalen

**De rivierinfrastructuur is te zien als een semipubliek goed.** Het beter bevaarbaar maken van de Waal komt niet tot stand via de markt: dit zou verregaande coördinatie vereisen tussen concurrerende partijen en vergezeld gaan met hoge transactiekosten. Als de markt toch een verdieping tot stand zou weten te brengen, dan zouden nieuwe bedrijven daarna kunnen profiteren van de verbeterde bevaarbaarheid zonder eraan meebetaald te hebben (*freeriding*). Het voorstel onderbouwt directe transportbaten voor de Nederlandse binnenvaartsector die op lange termijn hoger kunnen uitvallen dan de aanlegkosten en onderhoud van de ingrepen. Het voorstel grijpt dus naar verwachting effectief in op een marktfalen dat ervoor zou zorgen dat een positieve businesscase van transportbaten niet tot stand komt. Daarnaast kunnen hogere externe kosten door emissies een marktfalen vormen als door verminderde vaardiepte het transport over de weg toeneemt ten koste van vervoer over water.

**Een kanttekening is dat de baten van het voorstel voornamelijk toevallen aan private partijen, waaronder de transportbedrijven.** Deze partijen zouden in principe daarom moeten meebetalen om de overheid en private partijen te laten delen in kosten en opbrengsten. Het voorstel bevat geen instrumenten om maatschappelijke opbrengsten te laten terugvloeien aan de overheid. De mogelijkheden om de binnenvaart te laten delen in de kosten van maatregelen, door bijvoorbeeld accijnzen, zijn beperkt als gevolg van de *Akte van Mannheim*.[90] Het voorstel spreekt wel van een mogelijkheid tot cofinanciering door de Europese Commissie, maar werkt deze niet verder uit. Deze mogelijkheid is wel van belang, omdat een Europese bijdrage zou zorgen voor een lagere gevraagde bijdrage uit het Nationaal Groeifonds.

## Governance

**Het voorstel geeft een helder overzicht van de benodigde stappen om inbedding van de maatregelen in de rivierinfrastructuur te waarborgen.** Als besloten wordt tot aanleg zal hiervoor de MIRT-systematiek (Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport) gebruikt worden met bijbehorende gedetailleerde

[86] We merken hierbij op dat het Nationaal Groeifonds gericht is op een investeringsimpuls en niet op een structurele financiering.
[87] Uit gesprekken met Rijkswaterstaat blijkt dat Duitsland vanaf de jaren negentig al maatregelen genomen heeft om vaardiepte te waarborgen (zie bijvoorbeeld Goelz, 2008).
[88] De reikwijdte van de simulaties in (Deltares, 2020) laat zien dat ook de baten van aanpassingen aan sluizen apart kwantificeerbaar zijn. De huidige inrichting van de sluizen was wel onderdeel van de simulaties, de aanpassingen waren dat niet.
[89] Als het combineren van het onderdeel sluizen met de overige maatregelen synergievoordelen oplevert, is het zaak om ze gezamenlijk te beschouwen. Een dergelijke analyse moet dan nog steeds de baten van de sluizen meenemen om de efficiëntie niet negatief te vertekenen zoals in het huidige voorstel gebeurt.
[90] De Akte bepaalt dat landen waar de Rijn doorheen stroomt geen heffingen mogen opleggen aan passerende schepen (link).

verkenning en go/no go momenten. Ook worden de maatregelen van het voorstel ingepast in het programma Integraal Riviermanagement (IRM), een integrale visie voor het Maas-Rijngebied.[91]

**Ondanks dat het voorstel in onderdelen is ingedeeld, wordt de subsidie in één keer aangevraagd voor het gehele project**. Er zijn nog steeds stappen die gezet moeten worden om het project goed te verkennen, zo is er nog geen MKBA uitgevoerd voor het project.

# 3 Effectiviteit

## 3.1 Effectiviteit verdienvermogen

**Het voorstel kent twee mechanismen waarmee het structureel aan het bbp kan bijdragen: direct via transportbaten en indirect via een verbeterde concurrentiepositie van de Rotterdamse haven en voordelen voor verladers.** Daarnaast beschrijft het voorstel positieve baten voor waterveiligheid, zoetwater, natuurontwikkeling, ruimtelijke economische ontwikkeling en beleving, maar deze effecten hebben naar verwachting geen (direct) effect op het structurele verdienvermogen.
**Het voorstel zorgt naar verwachting voor een productiviteitsstijging door een daling in transportkosten: hetzelfde binnenvaartschip kan gemiddeld meer lading[92] vervoeren.** Deze productiviteitsstijging vertaalt zich direct in een stijging van de toegevoegde waarde van private partijen: schippers en verladers. De bbp-stijging heeft een structureel karakter, omdat het voorstel gericht is op blijvende verbetering van de bevaarbaarheid van de Waal.

**Daarnaast kan een toename van bevaarbaarheid van de Waal de concurrentiepositie van de haven van Rotterdam mogelijk verbeteren ten opzichte van Hamburg en Antwerpen.** Een toename van de bevaarbaarheid zorgt voor lagere transportkosten, waardoor de route via Rotterdam relatief aantrekkelijker wordt ten opzichte van die van Hamburg en Antwerpen. Daarbij geldt wel dat een verlader een route kiest op basis van de totale kosten, waar de transportkosten een onderdeel van zijn. Naast transportkosten spelen vele andere factoren een rol, zoals haventarieven, voorzieningen en netwerken van leveranciers. In welke mate hogere transportkosten daadwerkelijk leiden tot andere routekeuzen van verladers, is op basis van de beschikbare gegevens niet te zeggen.

### Kanttekeningen en onzekerheden transportbaten

**Het is echter aannemelijk dat het voorstel de hoogte van transportbaten en daarmee de stijging van de toegevoegde waarde aanzienlijk overschat.** Dit betekent ook een overschatting van zowel de positieve bbp-effecten als de Nederlandse welvaartswinst. Dit onderbouwen we aan de hand van een eigen ruwe analyse op basis van de beschikbare gegevens.[93] Als we de cijfers in het voorstel direct volgen, komen we op een bbp-

[91] Zie bijvoorbeeld RWS (2019). Het voorstel maakt behalve bij de pilot langsdammen niet expliciet welke raakvlakken er nog meer zijn met het programma 'Ruimte voor de rivier' (Rijkswaterstaat, 2021)
[92] Zo kan bij extreme droogte (afvoeren van 700 $m^3/s$ en lager) de gemiddelde beladingsgraad afnemen tot een derde van de normale beladingsgraad. Ook stijgt het aantal vaarbewegingen om hiervoor te compenseren (Deltares, 2020).
[93] We delen de Netto Contante Waarde (NCW) van de toename van de toegevoegde waarde door de NCW van alle investeringen van het voorstel, inclusief beheer en onderhoud van 2027 tot 2077. In de berekening nemen we onze vijf kanttekeningen mee. Deze beschrijven we in deze paragraaf: juist gebruik van zichtjaren, afnemende meeropbrengst van extra verdiepen, groei van de schade in WLO 'Hoog' en 'Laag', een discontovoet van 2,25% voor onderhoud, 2,9% voor transport- en leefbaarheidsbaten en 1,6% voor aanlegkosten en een afslag voor baten van buitenlandse partijen. Voor ontwikkelingen richting 2050 nemen we een lineaire groei aan. Voor een gevoeligheidsanalyse nemen we twee keer drie scenario's met bijbehorende invoer: 'pessimistisch', 'midden' en

effect van 1,5 euro per geïnvesteerde euro ('gematigd') of 3,7 euro per euro ('droog', NCW 2020). Onze eigen analyse geeft een indicatie dat dit bbp-effect lager ligt en onzekerder is met een bandbreedte van 0,2 euro per euro ('gematigd, pessimistisch') tot 2,2 euro per euro ('droog, optimistisch').[94, 95] Het voorstel illustreert verder het belang van de maatregelen aan de hand van de hoge financiële schade van de droogte van 2018, maar we beargumenteren hieronder dat deze geen additionele welvaartswinst omvat.

**Het voorstel gaat niet vergezeld van een MKBA, maar neemt voor het bepalen van de transportbaten cijfers over uit de analyses rond vaardiepte en droogte van Deltares.** Ook bevat het voorstel zelf geen gevoeligheidsanalyse. We bespreken hier onze vijf belangrijkste kanttekeningen die bij bepaling van de transportbaten tot een overschatting kunnen leiden.

**Ten eerste rekent het voorstel alle transportbaten toe aan Nederland, terwijl aannemelijk is dat veel baten in Duitsland tot stand zullen komen, omdat een groot deel van de verladers bestaat uit Duitse bedrijven.**[96] De stijging van de toegevoegde waarde kan namelijk niet alleen tot uiting komen bij de binnenvaarders zelf, maar ook verderop in de keten of zelfs buiten de keten (*algemeen evenwichtseffect*). De binnenvaart is tenslotte een competitieve markt, waarin Nederlandse schippers via lagere prijzen (een deel van) het kostenvoordeel doorgeven aan hun veelal Duitse opdrachtgevers. Hetzelfde gaat op voor de transportbaten als welvaartswinst: een aanzienlijk deel van deze welvaartswinst zal onder concurrentie terecht komen bij buitenlandse huishoudens en zo niet meetellen bij een Nederlands maatschappelijk saldo (Romijn en Renes, 2013).

**Ten tweede overschat het voorstel de baten door geen rekening te houden met de lagere waardering van kosten en baten in de toekomst ten opzichte van nu.** Het voorstel gebruikt geen discontovoet, waardoor baten die in de toekomst liggen worden overgewaardeerd. In ieder geval had een algemene discontovoet van 2,25% gebruikt moeten worden voor het onderhoud en een discontovoet van 1,6% voor de aanlegkosten. Voor de transportbaten en de leefbaarheidsbaten geldt een discontovoet van 2,9%, omdat deze sterk zullen oplopen met de groei van de economie (Rijksoverheid, 2020).

**Ten derde gebruikt het voorstel de hoge baten in 2050 die Deltares (2020) berekent voor een 'droog' klimaatscenario in alle jaren, terwijl deze baten in de tijd juist toenemen tot deze hoge waarde.** Het voorstel geeft de baten weer voor twee zichtjaren (2018 en 2050) en interpreteert de uitkomst als een bandbreedte met constante jaarlijkse baten over de tussenliggende periode. De baten ontwikkelen zich echter van 2018 richting 2050. Bij een droger klimaat groeien de baten van 10 cm verdieping naar verwachting van 9 mln euro nu naar 22 mln in 2050. Het toepassen van de baten in 2050 voor alle jaren leidt tot een overschatting. Bij een gematigde klimaatverandering blijven de baten in 2050 ongeveer gelijk aan de huidige situatie (Deltares, 2020) en is er geen vertekening.

---

'optimistisch', voor klimaatscenario WHdry 2050 en voor GL 2050. Voor de bouwkosten hanteren we een bandbreedte van +/- 15% (berekend op basis van antwoorden van de indieners) en voor de totale baten één van +/- 20%.

[94] De ruwe berekening voor het bbp-effect omvat de efficiëntie van het voorstel op het verdienvermogen, omdat de NCW van de bbp-relevante baten wordt gedeeld door de NCW van de kosten. De kosten zijn hierbij een maat voor de omvang van het voorstel. Alleen de baten weergeven en niet de kosten vertekent het beeld, bijvoorbeeld bij een omvangrijk voorstel met geringe baten.

[95] De indicatieve schattingen van het bbp-effect vallen 'hoog' uit (groter dan 1 euro per geïnvesteerde euro in het gunstigste scenario), omdat de bereikbaarheidswinst van het voorstel geheel ten goede komt aan de toegevoegde waarde van schippers en verladers. De transportbaten tellen dan ook in hun geheel mee voor het bbp, waar dit in de regel niet zo is, bijvoorbeeld bij projecten op gebied van stedelijke mobiliteit.

[96] Ecorys (2019) berekent dat 54% van de kosten van de droogte van 2018 is geland in het buitenland en bij buitenlandse verladers. Daarnaast is 20% van de binnenvaartvloot niet in Nederlandse handen (Streng e.a., 2020). Deze percentages zijn niet een-op-een te vertalen naar invloed op het bbp-effect, maar geven wel een indicatie van de omvang van het buitenlandse aandeel.

**Ook geeft het steeds verder vergroten van de vaardiepte op de Waal in verhouding steeds lagere baten (*afnemende meeropbrengsten*), terwijl het voorstel de baten proportioneel ophoogt, waarmee de baten worden overschat.** Het voorstel gaat uit van 10 cm extra diepgang door maatregelen tegen droogte en nog eens 10 cm door het tegengaan van bodemerosie, en verdubbelt daarbij de baten. (Deltares, 2020) stelt dat de vaarkosten exponentieel toenemen bij een vermindering van de vaardiepte: de schade bij een afname is aanzienlijk groter dan de winst bij een gelijke toename van de vaardiepte. Met verdubbeling van de baten overschat het voorstel de baten dus.[97]

**Het voorstel onderschat de transportbaten door de invloed van economische groeiscenario's niet mee te nemen.** We verwachten echter dat deze onderschatting de drie overschattingen enigszins dempt, maar niet tenietdoet. Als door economische groei het binnenvaarttransport stijgt, stijgen immers ook de transportbaten, maar het voorstel gebruikt alleen de baten in de huidige economie, zonder groei. De kosten door droogte kunnen richting 2050 in de referentiescenario's 'Laag' en 'Hoog' van de WLO[98] toenemen met respectievelijk 10% tot 20% en 20% tot 30% (Deltares, 2020). Wel moet een berekening ook onzekerheden rond de energietransitie meenemen (Bayer e.a., 2019). In een scenario met een maximale energietransitie zou de groei van het goederenvervoer positief blijven, maar wel lager uitpakken dan in de WLO-scenario's. Dit komt doordat er minder (of minder zware) brandstoffen vervoerd zullen worden over de rivieren.

### Geen additionele (welvaarts)baten voor verladers en werkgelegenheidseffecten

**Het voorstel geeft productievermindering bij verladers als schadepost bij de droogte van 2018, maar deze schadepost vormt geen extra welvaartsverlies bovenop de hogere transportkosten.** Tijdens de droogte schroefden verladers in Nederland en Duitsland hun productie terug, omdat niet alle grondstoffen konden worden aangeleverd (Streng e.a., 2020). Het welvaartsverlies door hogere transportkosten in het nulalternatief ontstaat in de binnenvaart en wordt (deels) aan de verladers doorgegeven. Uiteindelijk werken de hogere transportkosten op de rivier door naar veel of wellicht zelfs alle andere markten. De economie als geheel komt op de langere termijn in een nieuw evenwicht met andere relatieve prijzen. Als die markten zelf geen verstoringen kennen, ontstaat in die markten geen extra welvaartsverlies bovenop het verlies door hogere transportkosten, zelfs al ervaren de verladers een beperking van hun productiecapaciteit.[99] Streng e.a. (2020) en Ecorys (2019) becijferen financiële verliezen door de droogte van de binnenvaart en verladers in Nederland en Duitsland, maar deze verliezen zijn te karakteriseren als welvaartsoverdrachten in plaats van -verliezen.

**Ook de structurele werkgelegenheidsbaten die het voorstel aanvoert, vormen geen welvaartswinst.** Als het voorstel banen creëert, is de kans groot dat deze worden gevuld door werknemers die elders al een baan hadden. Dit komt in dat geval neer op herverdeling van werkgelegenheid en niet op het structureel vergroten ervan.

## 3.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**Door een verschuiving van binnenvaart naar vracht- en spoorvervoer tegen te gaan, kan het voorstel naast minder $CO_2$-uitstoot voor beperkte leefbaarheidsbaten zorgen.** Het gaat bijvoorbeeld om minder congestie, een toename van verkeersveiligheid en minder uitstoot van fijnstof. Het voorstel benoemt hiervan alleen de $CO_2$-uitstoot. De mate van verschuiving naar weg en spoor is niet bekend, maar naar verwachting

[97] (Deltares, 2020) bevat een scenario waarin bodemontwikkeling wordt meegenomen, maar houdt geen rekening met negatieve effecten van drempelvorming door kabels en leidingen en van 'vaste lagen' in de rivierbodem. De simulaties in dit rapport zijn vooral gericht op gevolgen van droogte.
[98] Zie CPB en PBL (2015).
[99] De modellering in (Deltares, 2020) houdt wel rekening met extra transportkosten vanwege vracht die door ernstige droogte niet te vervoeren is, bijvoorbeeld omdat (grotere) schepen niet met nuttige lading kunnen varen, of zelfs helemaal niet.

relatief beperkt. Op het spoor is immers weinig capaciteit en wegvervoer is voor bulkproducten en containers aanzienlijk duurder (Streng e.a., 2020). Met een ruwe schatting op basis van de gegevens van Streng e.a. (2020) komen we op een bovengrens van rond 0,5 mln euro gemiddeld per jaar in een gematigd klimaat en rond de twee mln euro per jaar in een droog klimaat.[100] Tegenover deze baten staan nog wel gederfde accijnsinkomsten.

**Naast directe leefbaarheidsbaten kan het voorstel mogelijk natuurbaten opleveren en kan het de hoogwaterveiligheid verhogen, maar de hoogte van deze baten is niet bekend.** Natuurbaten kunnen bijvoorbeeld ontstaan doordat de langsdammen de overlast van passerende schepen op de oevergeulen verminderen (golfslag, motorgeluid). Deze baten worden in het voorstel niet verder gekwantificeerd. Verder blijkt uit de Pilot Langsdammen Waal (Deltares, te verschijnen) die door Rijkswaterstaat is uitgevoerd, dat langsdammen de hoogwaterveiligheid kan verhogen, doordat met langsdammen de hoogwaterstanden kunnen afnemen over de hele rivier de Waal. Deltares (te verschijnen) raamt hiervoor een eenmalige besparing van rond de 25 mln euro op de kosten voor dijkversterkingen.[101] Of deze besparing werkelijk tot stand komt, hangt echter af van keuzes in de rivierinfrastructuur die buiten het voorstel liggen.[102]

# 4 Efficiëntie

**Door eerder genoemde onvolkomenheden mee te nemen kan het maatschappelijk saldo lager uitvallen of zelfs negatief worden en groeit de onzekerheid.** De transportbaten vormen in het voorstel de voornaamste batenpost maar zijn overschat. Hierbij gaat het om gebruik van waarden uit zichtjaren voor een hele periode, geen verdiscontering van kosten en baten, baten die deels in het buitenland terechtkomen, de afnemende meeropbrengsten van een verdieping van de Waal. Het niet meenemen van de ontwikkeling van het goederenvervoer onderschat de baten, maar dit zal naar verwachting de overschatting niet overtreffen. De baten voor leefbaarheid en natuur zijn naar verwachting beperkt, of de veiligheidsbaten tot stand komen, is afhankelijk van keuzes buiten bereik van het voorstel.

**De aanleg- en onderhoudskosten zijn gedegen onderbouwd.** De aanlegkosten en de bandbreedte zijn per maatregel uitgewerkt en bepaald uit eerdere soortgelijke projecten, pilots of gevestigde ramingsmethoden van Rijkswaterstaat. Ook zijn er haalbaarheidsstudies beschikbaar en zijn de maatregelen gebaseerd op bewezen technieken (Deltares, te verschijnen). Het voorstel geeft wel aan dat uitgebreider onderzoek (MIRT-verkenning) nodig is naar onder andere de gedetailleerde kostenopbouw en milieueffecten.

**Uitstel van het voorstel kan een denkbaar alternatief vormen.**[103] In het 'droge' klimaatscenario nemen de baten in de tijd sterk toe en lijkt het saldo redelijk robuust voor tegenvallers op basis van onze ruwe analyse.

[100] We gebruiken hierbij de aandelen van de verschillende modaliteiten in vervoersprestatie uit KiM (2019), kengetallen voor externe kosten per modaliteit uit Verrips en Hilbers (2020) en de frequentie van droge jaren uit Deltares (2020). De bronnen van externe kosten zijn: verkeersveiligheid, luchtvervuiling, klimaat, well-to-wheel emissies, geluid, congestie en natuur en leefomgeving. De hoogte van de welvaartswinst door minder $CO_2$-uitstoot zal in de toekomst afnemen doordat uitstoot daalt en steeds verder beprijsd of gereguleerd wordt. We laten daarom de $CO_2$-baten van het voorstel richting 2050 afnemen naar nul. We nemen de totale afname van binnenvaart in het droge jaar 2018 uit Streng e.a. (2020) als indicatieve bovengrens voor de verschuiving. Streng e.a. (2020) geeft zelf aan dat de verschuiving in 2018 voor de meeste sectoren beperkt was. Merk op dat de verschuiving ook de accijnsinkomsten kan beïnvloeden. We verwachten dat het effect hiervan klein is en nemen het in deze ruwe bepaling niet mee.

[101] Richting 2050 kan ook rivierverruiming een mogelijkheid zijn om hoogwaterveiligheid te vergroten, stelt bijvoorbeeld het 'Advies lange termijn ambitie rivieren (LTAR)' (CRa, 2018).

[102] De hoogwaterstandsdaling door de langsdammen kan ook gebruikt worden om te compenseren voor extra natuurontwikkeling elders langs de waal. Per saldo verandert de hoogwaterstand dan niet (Deltares, te verschijnen).

[103] We merken hierbij op dat het in het voorstel niet gaat om preventie van klimaatverandering, maar om aanpassingen om goed met die verandering te kunnen omgaan (klimaatadaptatie).

Als het klimaat zich ontwikkelt volgens het 'gematigde' klimaatscenario, wordt het saldo waarschijnlijk alleen positief in een 'optimistisch' scenario waarin alle waarden gunstig uitvallen (bijvoorbeeld weinig baten naar het buitenland, meevallende bouwkosten). Daarnaast geeft uitstel ook de tijd om de mogelijkheid van Europese cofinanciering verder uit te werken.

# Bronnen


Bayer, J., P. Verstraten en P. Zwaneveld, 2019, Energietransitie en Goederenvervoer in de WLO, CPB Notitie, Centraal Planbureau (link).

CPB en PBL, 2015, Nederland in 2030-2050: twee referentiescenario's – Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving' (WLO) - Cahier Mobiliteit (link).

CRa, 2018, Advies Lange Termijn Ambitie Rivieren (LTAR), College van Rijksadviseurs (link).

Deltares, te verschijnen, Evaluatie pilot langsdammen - Functie Vaarweg, 11204644-009-ZWS-0003, Delft, Deltares.

Deltares, 2019, Prognose bodemligging Rijntakken 2020-2050, 11203738-005-BGS-0008, Delft, Deltares.

Deltares, 2020, Stresstest Droogte Rijntakken - Impact op de scheepvaart, 11205274-004-BGS-0009, Delft, Deltares.

Ecorys, 2019, Economische schade door droogte in 2018, Rotterdam, Ecorys.

Goelz, E., 2008, Improved sediment-management strategies for the sustainable development of German waterways, in: *Sediment Dynamics in Changing Environments*, International Association of Hydrological Sciences, Christchurch (NZ). International Association of Hydrological Sciences, Christchurch (NZ), p. 540-549.

I&W, 2018, MIRT onderzoek Duurzame bodemligging Rijntakken, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

KiM, 2019, Mobiliteitsbeeld 2019, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KNMI, 2014, KNMI, Klimaatdata en -advies, Informatie over verleden weer: Klimaatscenario's (link).

Lendering, G. en J. Beersma, 2015, The KNMI'14 WH,dry scenario for the Rhine and Meuse basins, KNMI Scientific Report WR 2015-02.

Mott Macdonald, 2021, Beoordeling Infrastructuurvoorstel B2 'Vitale, robuuste, veilige en bevaarbare rivieren' - Aanvullende beoordeling op enkele technische aspecten ten behoeve van Nationaal Groeifonds.

Rijksoverheid, 2020, Rapport Werkgroep discontovoet 2020, Den Haag (link).

Rijkswaterstaat, 2021, Ruimte voor de rivieren (link).

Romijn, G. en G. Renes, 2013, Leidraad Maatschappelijke Kosten-batenanalyse, Den Haag, CPB/PBL.

RWS, 2017, Deelrapportage Vaarwegen voor de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse, Den Haag, Rijkswaterstaat.

RWS, 2019, Wat is het Programma Integraal Riviermanagement (IRM)? - Deltaprogramma. deltaprogramma/vraag-en-antwoord/wat-is-het-programma-integraal-riviermanagement.

Streng, M., N. van Saase en B. Kuipers, 2020, Economische impact laagwater, Rotterdam, Erasmus UPT.

Verrips, A. en H. Hilbers, 2020, *Kansrijk mobiliteitsbeleid* 2020, Den Haag, CPB/PBL.

# Bijlage G: AINed

# Samenvatting

**Het voorstel is erop gericht Nederland een leidende positie in de wereld te geven op het gebied van kunstmatige intelligentie (AI).** Het voorstel bestaat uit twaalf programmaonderdelen. De onderdelen bestrijken een breed spectrum, van onderzoek en onderwijs tot toepassing van AI bij bedrijven. In de eerste fase is 698 mln euro begroot, waarvan 345,3 mln bijdrage uit het Nationaal Groeifonds (49,5%).

**De breedte van het voorstel maakt het moeilijk om te sturen op maatschappelijke uitkomsten.** AI is een breed onderzoeksveld en de indieners brengen weinig focus aan in het programma. Hierdoor ontstaat een risico op versnippering.

**Overheidsingrijpen is legitiem bij onderzoek naar de ethische, juridische en sociale aspecten van AI (ELSA-labs), het wetenschappelijk talentprogramma (onderzoeksbeurzen), en de ondersteuning van deelname aan Europese kennisnetwerken.** Kennis over ethische, juridische en sociale aspecten van AI kan moeilijk te gelde worden gemaakt, maar is nuttig vanuit maatschappelijk oogpunt. De uitkomsten van wetenschap zijn onzeker en wellicht niet direct toe te passen in de markt. Wetenschappelijk onderzoek legt echter wel de benodigde basis voor toepassing van AI bij bedrijven. Hetzelfde geldt voor deelname aan Europese kennisnetwerken. Een aandachtspunt is dat een kostenonderbouwing ontbreekt.

**Bij de onderdelen hubs-en-spaken en valorisatie- en technologietransfer kan overheidsingrijpen legitiem zijn, maar de vormgeving van het ingrijpen bij deze onderdelen roept vragen op.** Bij deze onderdelen zijn in het algemeen geen directe private baten te verwachten. Het is onzeker of de gekozen open-call aanpak bij de hubs-en-spaken gaat leiden tot een evenwichtig en landelijk dekkend netwerk. Daarnaast is het niet duidelijk waarom de activiteiten bij valorisatie- en technologietransfer niet kunnen worden opgepakt door de hubs-en-spaken.

**Bij de onderdelen die zich richten op (door-)ontwikkeling van kennis door bedrijven binnen Nederland (doorbraak-gedreven en verkennende ketenprojecten, impulsprojecten, en innovatielabs) is de legitimiteit van overheidsingrijpen niet te beoordelen.** De mate waarin deze projecten een marktfalen oplossen, is afhankelijk van de selectiecriteria die gebruikt gaan worden. Deze zijn nog niet vastgesteld. Daarnaast is het bij deze projecten te verwachten dat er substantiële private baten zijn. De criteria van de open calls omvatten hier geen toetsing op.

**Bij de Europese innovatieprogramma's is overheidsingrijpen waarschijnlijk legitiem.** De projectbeoordeling vindt op Europees niveau plaats. Nederland doet al enige jaren mee aan deze programma's en is het te verwachten dat de selectiecriteria al eerder als afdoende zijn beoordeeld.

**Het voorstel maakt niet duidelijk waarom overheidsingrijpen in de vorm van curriculumontwikkeling en ontwikkeling en uitvoering van om- en bijscholingsprogramma's nodig is.** Het belang van onderwijs is, zeker ook op het gebied van AI, onomstreden. Er lijkt echter al een ruim aanbod van curricula te zijn. De indieners maken ook niet duidelijk waarom de private baten voor bedrijven van het bijscholen van werknemers niet voldoende zijn om het om- en bijscholingsprogramma te bekostigen.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het *AINED strategisch investeringsprogramma* is erop gericht Nederland een leidende positie in de wereld te geven op het gebied van kunstmatige intelligentie (AI).** AI is niet nieuw, maar de ontwikkelingen van bijvoorbeeld gezichts- en spraakherkenning en zelfrijdende auto's gaan momenteel snel en spreken tot de verbeelding. De Europese Commissie ziet AI als een 'area of strategic importance and a key driver of economic development'.[104] Verschillende Europese landen hebben de laatste jaren geld uitgetrokken voor onderzoek en ontwikkeling van AI.[105] Gezien deze internationale ontwikkelingen maken de indieners van het Nationaal Groeifondsvoorstel zich zorgen dat Nederland gaat achterlopen op het gebied van AI. Dit zou tot gevolg kunnen hebben dat Nederland afhankelijk wordt van buitenlandse partijen. In het najaar van 2019 heeft het Nederlandse ministerie van Economische Zaken en Klimaat een Strategisch ActiePlan AI (SAPAI) uitgebracht, dat ingaat op het benutten van economische en maatschappelijke kansen door intensieve publiek-private samenwerking. Dit Groeifondsvoorstel bouwt voort op het SAPAI. Het programma wordt voorgesteld door het ministerie van EZK in samenwerking met de Nederlandse AI Coalitie.

**Het programma bestaat uit twaalf programmaonderdelen die tussen vier clusters verdeeld zijn.** Zie onderstaande tabel voor een overzicht van de onderdelen. De clusters zijn: 1. Integratieve ketens, 2. Onderzoek, innovatie en valorisatie, 3. Talent en opleiding, 4. Verbindende netwerken. Het cluster 'integratieve ketens' subsidieert toepassing van AI in bedrijfsketens. Het gaat zowel om verkennende projecten als om toepassingen van techniek die al verder is ontwikkeld. Het cluster 'onderzoek, innovatie en valorisatie' omvat onderzoeksprojecten om AI-technologie verder te ontwikkelen ('innovatielabs'), onderzoek naar ethische, juridische en sociale aspecten van AI ('ELSA-labs') en valorisatie- en technologietransferprojecten om nieuwe AI-technologie naar de markt te brengen. Het cluster 'talent en opleiding' is bedoeld om curricula voor AI-onderwijs te ontwikkelen, scholingsprogramma's op maat te ontwikkelen en uit te voeren voor specifieke werknemersgroepen en een AI-talentprogramma op te zetten dat beginnende AI-wetenschappers financiert. In het laatste cluster, 'verbindende netwerken', willen de indieners een nationaal AI-netwerk opzetten ('hubs-en-spaken'), nieuwe partners bij elkaar brengen door het financieren van kleinschalige en exploratieve projecten ('impulsprojecten') en Nederlandse deelnemers aan grote EU-kennispartnerschappen en Europese innovatieprogramma's financieel ondersteunen. Bij alle vier clusters zullen de projecten worden uitgezet via een open call.

**De twaalf programmaonderdelen staan grotendeels los van elkaar.** De indieners beogen het gehele Nederlandse ecosysteem rond AI te bevorderen. De programmaonderdelen bestrijken daarom een breed spectrum, van onderwijs en onderzoek tot toepassing van AI door bedrijven. Het nationale AI-netwerk dat de indieners beogen, vormt de verbinding tussen alle onderdelen. Er zijn geen verdere expliciete verbindingen gemaakt tussen programmaonderdelen. Uitzondering hierop zijn projecten die onder het programmaonderdeel impulsprojecten vallen. Voor deze projecten is de kans op doorgroei tot ketenproject, een ander programmaonderdeel, een selectiecriterium. Er is enige samenhang tussen (academisch) onderwijs, onderzoek en deelname aan EU-kennispartnerschappen, in de zin dat goed onderzoek en kwalitatief goed onderwijs elkaar kunnen versterken en deelname aan EU-kennispartnerschappen alleen mogelijk is als het onderzoek in Nederland op peil is.

[104] Zie [link].
[105] Zo trekt Duitsland tot 2025 3 mld euro uit voor R&D, Spanje investeert in 2021-2023 600 mln euro en Frankrijk kondigde in 2018 aan tot en met 2022 1,5 mld euro te investeren in onderwijs, onderzoek en ontwikkeling op het gebied van AI.

**Het project loopt van 2021 tot en met 2027 en is opgedeeld in drie fasen.** Fase 1 start in januari 2021 en wordt in september 2022 geëvalueerd. De activiteiten in fase 2 starten in 2023 en 2024, met evaluatie in september 2024. De start van fase 2 is afhankelijk van de go/no go-beoordeling van fase 1. Fase 3 start in 2025 en 2026 en volgt dezelfde cyclus als fase 2. Het project eindigt in 2027.

**De totale begroting van het voorstel bedraagt 2,1 mld euro, waarvan 1,05 mld (50%) bijdrage uit het Nationaal Groeifonds wordt gevraagd.** Voor de eerste fase is totaal 698 mln euro begroot, waarvan 345,3 mln euro bijdrage uit het Nationaal Groeifonds (49,5%). De Groeifondsbijdrage wisselt per projectonderdeel, onderstaande tabel geeft hiervan een overzicht.

**Tabel: Overzicht begroting en bijdrage Nationaal Groeifonds (fase 1)**

| | Totale kosten (mln euro) | Bijdrage Groeifonds (mln euro) | Percentage Groeifonds |
|---|---|---|---|
| **Integratieve ketens** | **135** | **51,8** | **38,4** |
| Doorbraak-gedreven projecten | 105 | 36,8 | 35,0 |
| Verkennende projecten | 30 | 15 | 50,0 |
| **Onderzoek, innovatie en valorisatie** | **190** | **84** | **44,2** |
| AI-innovatielabs | 100 | 35 | 35,0 |
| ELSA-labs | 40 | 24 | 60,0 |
| Valorisatie en technologietransfer | 50 | 25 | 50,0 |
| **Talent en opleiding** | **195** | **133,5** | **68,5** |
| Ontwikkelen curricula | 60 | 48 | 80,0 |
| Training en bijscholing | 60 | 33 | 55,0 |
| AI-talentprogramma | 75 | 52,5 | 70,0 |
| **Verbindende netwerken** | **170** | **71** | **41,8** |
| Hubs-en-spaken | 30 | 21 | 70,0 |
| Impulsprojecten | 40 | 16 | 40,0 |
| EU kennisnetwerken | 20 | 14 | 70,0 |
| EU innovatieprogramma's | 80 | 20 | 25,0 |
| **Programmamanagement** | **8** | **5** | **62,5** |

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## 2.1 Wat zijn de problemen?

**Bij onderzoek naar AI is sprake van kennisspillovers, waardoor de baten van het onderzoek niet (volledig) toekomen aan de onderzoeker.** Kunstmatige intelligentie is een sectoroverstijgende technologie, die door sommigen als 'general purpose technology' wordt gezien.[106] Een voorbeeld hiervan is spraaktechnologie, dat onder andere toepassingen kan hebben bij de aansturing van apparaten, bij telefonische klantenservice en bij vertaalmachines. Door de brede toepassingsmogelijkheden zal een deel van de baten van investeringen in onderzoek naar AI terechtkomen bij anderen.

[106] Zie bijvoorbeeld Agrawal e.a. (2019b).

**Datasets, die belangrijk zijn voor de ontwikkeling en toepassing van AI, worden soms minder gedeeld dan wenselijk.** Voor het trainen van algoritmen zijn data een zeer belangrijke grondstof. Er zijn echter drempels om data te delen. Voor veel bedrijven is het niet duidelijk wat de exacte juridische kaders zijn waarbinnen data gedeeld kan worden. Uit angst om de wet te overtreden, kiezen bedrijven er dan liever voor om data maar helemaal niet te delen, terwijl dit binnen wettelijke kaders vaak wel is toegestaan.

**Bij kleinere bedrijven ontbreekt regelmatig kennis over de mogelijkheden die AI biedt.** Met name kleinere bedrijven die niet actief zijn in de techsector zijn regelmatig niet op de hoogte van de laatste stand van zaken op het gebied van AI. Kleine bedrijven realiseren zich vaak ook niet dat de toepassing van AI hen kan helpen om productiever te worden. De indieners geven als voorbeeld hiervan de transportsector. AI kan hier worden ingezet om onder andere transportroutes en belading dynamisch te optimaliseren, maar alleen grote transportbedrijven lijken deze kansen te zien.

**AI kan zowel negatieve als positieve effecten hebben op maatschappelijk gebied, die door bedrijven niet vanzelfsprekend worden meegenomen.** Toepassing van AI kan er bijvoorbeeld toe leiden dat privacy onder druk komt te staan, dat er geautomatiseerd discriminerende beslissingen worden genomen of dat niet van echt te onderscheiden nepnieuws zich verspreidt. Aan de andere kant zijn er legio mogelijke AI toepassingen die positieve externe effecten hebben, bijvoorbeeld op het milieu, zoals efficiëntere landbouw, of op gezondheid, zoals gepersonaliseerde zorg. Private partijen houden waarschijnlijk alleen rekening met deze effecten voor zover deze financiële gevolgen hebben. De financiële prikkel hoeft echter niet overeen te komen met de volledige maatschappelijke baten. Daarnaast kunnen buitenlandse AI-aanbieders andere normen en waarden hebben en onder andere wetgeving opereren dan wij in Nederland wenselijk achten, bijvoorbeeld op het gebied van privacy of dataprotectie. De ontwikkeling van mensgerichte AI vormt een maatschappelijke uitdaging die niet vanzelfsprekend door de markt wordt opgepakt (Acemoglu en Restrepo, 2020).

**Het risico op niet meer in te halen achterstanden en afhankelijkheid van buitenlandse partijen, wat de indieners benadrukken, is niet *per definitie* een reden voor overheidsingrijpen**. Het voorstel spreekt van oneerlijke concurrentie, omdat (buitenlandse) voorlopers op het gebied van AI een onoverbrugbare positie kunnen opbouwen. Bekende voorbeelden hiervan zijn de posities die Google en Facebook inmiddels innemen met hun algoritmes, netwerken en data. Dit *winner-takes-all* effect geldt echter niet voor alle toepassingen van AI. In verschillende sectoren zijn toepassingen van AI veel meer op maat toegesneden op een specifieke bedrijfsomgeving. Bijvoorbeeld als het gaat om het optimaliseren van interne bedrijfsprocessen, of de inzet van AI bij fraudebestrijding door banken. Daarnaast is dominantie van buitenlandse AI niet altijd een probleem. Het zal per geval bekeken moeten worden of er redenen zijn, zoals nationale veiligheid of de borging van democratische vrijheden, om 'eigen' AI te ontwikkelen. Overheidsingrijpen om achterstanden in te lopen, behoeft dus nadere toelichting waaruit blijkt dat het kopen van buitenlandse AI-producten of AI-diensten geen optie is.

## 2.2 Bijdrage voorstel aan oplossen problemen

**Het voorstel bestaat uit vier clusters, die elk weer uiteenvallen in verschillende onderdelen die bedoeld zijn om op verschillende manieren bij te dragen aan het oplossen van de bovenstaande problemen.** We bespreken per programmaonderdeel of en hoe dit onderdeel bijdraagt.

### 2.2.1 Cluster 1: Integratieve ketens

**Dit cluster heeft volgens de indieners primair als doel om verschillende bedrijven uit dezelfde sector te laten samenwerken aan AI-oplossingen die voor de hele keten in die sector relevant zijn.** Consortia van Nederlandse bedrijven, zowel groot als klein, AI-onderzoekers en publieke organisaties kunnen voorstellen

indienen voor 1. projecten gericht op toepassing in bedrijven van techniek die al verder is ontwikkeld (doorbraak-gedreven projecten) en 2. projecten om technologieën die nog in ontwikkeling zijn volwassener te maken (verkennende projecten). De doorbraak-gedreven ketenprojecten richten zich met name op de hightechsector, en sector mobiliteit (beide in de call van 2021) en de sectoren gezondheid & zorg, en energie (beide in de call van 2022).

### Doorbraak-gedreven ketenprojecten

**Het is niet duidelijk welk probleem de doorbraak-gedreven ketenprojecten oplossen.** Omdat deze projecten zich richten op techniek die al wat verder is ontwikkeld en op specifieke toepassingen, lijken de mogelijkheden voor kennisspillovers relatief beperkt. Er kunnen kennisspillovers ontstaan tussen de samenwerkende partners, maar de baten van die spillovers komen direct bij de partners terecht. Of er sprake is van verdere kennisspillovers zal per project verschillen. Het stimuleren van positieve externe effecten/tegengaan van negatieve externe effecten en het delen van data zijn geen expliciet hoofddoel van deze projecten en afgezien van een *comply or explain*-bepaling komen deze elementen niet terug in de selectiecriteria voor toekenning van fondsen. Effecten op deze marktfalen zijn mogelijk, maar er wordt niet expliciet op gestuurd. De indieners geven aan dat de projecten als doel hebben om verschillende bedrijven in de keten bijeen te brengen en daarmee een coördinatiefalen op te lossen. Dit is waarschijnlijk vooral relevant voor kleine bedrijven; het is niet aannemelijk dat grote Nederlandse bedrijven uit dezelfde keten moeite hebben om elkaar te vinden. Verder is het de vraag of de doorbraak-gedreven ketenprojecten een effectieve manier zijn om een coördinatiefalen onder kleine bedrijven op te lossen. Voor deze bedrijven vormt een open call, waar consortia van bedrijven zich moeten inschrijven, waarschijnlijk een drempel. Er zijn andere, meer laagdrempelige beleidsinstrumenten denkbaar om een coördinatiefalen op te lossen, zoals workshops of informatie-uitwisseling via de in dit voorstel beoogde hubs-en-spaken.

### Verkennende ketenprojecten

**De verkennende projecten kunnen potentieel leiden tot kennisspillovers.** Deze projecten richten zich op technologie die nog in ontwikkeling is; betrokkenheid van wetenschappers is een selectiecriterium. Het is mogelijk dat deze projecten kennis opleveren die op meerdere gebieden tot toepassingen kan leiden. Net als bij de doorbraak-gedreven ketenprojecten zijn het stimuleren van positieve externe effecten/tegengaan van negatieve externe effecten en het delen van data geen expliciet doel van deze projecten. Afgezien van een *comply or explain*-bepaling komen deze elementen niet terug in de selectiecriteria voor toekenning van fondsen. De indieners geven aan dat de projecten als doel hebben om verschillende bedrijven in de keten bijeen te brengen en daarmee een coördinatiefalen op te lossen. Ook hier geldt dat dit waarschijnlijk vooral relevant is voor kleine bedrijven, voor wie de open call een drempel kan vormen. Als het alleen om het oplossen van een coördinatiefalen gaat, zijn efficiëntere beleidsinstrumenten denkbaar.

**De gebruikte selectiecriteria zullen uiteindelijk bepalend zijn voor de mate waarin kennisspillovers ontstaan.** De indieners geven in het voorstel acht criteria voor de selectie van verkennende ketenprojecten. Een aantal criteria, zoals 'mate van innovativiteit', 'lager maturiteit (TRL) niveaus van AI-methoden en groter risico' en 'multidisciplinaire consortia', wijzen op projecten met potentiële kennisspillovers. Het eerstgenoemde criterium, 'kansrijkheid van de doorbraak', lijkt echter juist te sturen op projecten met hogere maturiteit en lager risico. De indieners geven desgevraagd aan (10-02-2021) dat er nog wordt gewerkt aan de criteria, daarover lopen gesprekken met instrumentbeheerders bij NWO en RVO. De indieners verwachten binnen een aantal weken met een uitgewerkt governancevoorstel te komen.

## 2.2.2 Cluster 2: Onderzoek, innovatie en valorisatie

**Dit cluster richt zich op de ontwikkeling van kennis en verkenning van mogelijke valorisatie.** Innovatielabs zijn onderzoeksprojecten die zich richten zich op diepgaande technologische kennis. De ELSA-labs zijn onderzoeksprojecten die kansen en knelpunten van AI vanuit Ethisch, Juridisch (Legal) en Sociaal

oogpunt bestuderen. De projecten binnen valorisatie- en technologietransfer hebben als doel om nieuwe AI-technologie naar de markt te brengen.

### Innovatielabs

**De innovatielabs kunnen potentieel leiden tot kennisspillovers.** Deze projecten zijn erop gericht om specifieke AI-technologie verder te ontwikkelen en tot innovaties bij bedrijven te laten leiden. In de projecten werken AI-onderzoekers van kennisinstellingen samen met één of enkele bedrijven. Het is mogelijk dat deze projecten kennis opleveren die op meerdere gebieden tot toepassingen kan leiden. Het stimuleren van positieve externe effecten/tegengaan van negatieve externe effecten en het delen van data zijn geen expliciet doel van deze projecten. Afgezien van een *comply or explain*-bepaling komen deze elementen niet terug in de selectiecriteria voor toekenning van fondsen. Door de nadruk op technologische diepgang staat het bijeenbrengen van partijen niet voorop bij de innovatielabs.

**De gebruikte selectiecriteria zullen uiteindelijk bepalend zijn voor de mate waarin kennisspillovers ontstaan.** De indieners geven in het voorstel negen criteria voor de selectie van projecten. Een aantal criteria, zoals 'inbreng excellente wetenschappers' en 'bijdragen aan talentontwikkeling', wijzen op projecten met potentiële kennisspillovers. De indieners geven echter ook 'vergroten van intellectueel eigendom in participerende bedrijven' als een van de doelen. Octrooien en patenten verhinderen de circulatie van kennis die tot spillovers kan leiden. De indieners geven desgevraagd aan (10-02-2021) dat er nog wordt gewerkt aan de criteria, daarover lopen gesprekken met instrumentbeheerders bij NWO en RVO. De indieners verwachten binnen een aantal weken met een uitgewerkt governancevoorstel te komen.

### ELSA-labs

**De ELSA-labs grijpen aan op externe effecten op maatschappelijk gebied én op datadelen.** ELSA-labs richten zich op onderzoek naar kansen en knelpunten van AI vanuit ethisch, juridisch en sociaal oogpunt. Consortia van onderzoekers, bedrijven en/of publieke organisaties kunnen projectvoorstellen indienen die bijvoorbeeld een ethisch aspect van AI uitdiepen, of juridische onduidelijkheden over het delen van data oplossen. De projecten grijpen daarmee zowel aan op externe effecten als op juridische aspecten rondom het delen van data.

### Valorisatie- en technologietransfer

**Valorisatie- en technologietransfer grijpt in potentie aan bij kennisspillovers en het gebrek aan kennis onder kleine bedrijven.** De activiteiten bij valorisatie- en technologietransfer zijn erop gericht om nieuwe AI-kennis te laten landen bij veelal kleine spelers (mkb) en verschillende partijen bij elkaar te brengen. Een van de instrumenten hiervoor zijn hackathons, waarbij verschillende partijen bij elkaar komen om in korte tijd een oplossing te vinden voor een bepaald probleem. Andere activiteiten bij valorisatie- en technologietransfer zijn volgens tabel 2 in het voorstel het beschikbaar maken van data en het organiseren van 'AI super challenges'.

**Het is onduidelijk waarom de activiteiten bij valorisatie- en technologietransfer niet door de hubs-en-spaken kunnen worden opgepakt.** De indieners geven aan dat de disseminatie van kennis en contacten onder andere via de hubs-en-spaken loopt. Additionaliteit van 'valorisatie- en technologietransfer' wordt niet aannemelijk gemaakt. De genoemde concrete activiteiten van het valorisatie- en technologietransfer lijken ook bij uitstek activiteiten die door de hubs-en-spaken kunnen worden opgepakt.

## 2.2.3 Cluster 3: Talent en ontwikkeling

**Dit cluster heeft tot doel om zowel specialistisch AI-talent voor Nederland op te leiden, aan te trekken en te behouden als om een breder deel van de beroepsbevolking voor te bereiden op het gebruik van AI.** In het bijgevoegde rapport van McKinsey wordt benoemd dat bedrijven aangeven dat talent en vaardigheden de belangrijkste barrière zijn voor adoptie van AI. Nederlandse bedrijven zien hierbij een belangrijke rol voor de

overheid.[107] Het cluster omvat drie initiatieven. Ten eerste de ontwikkeling van curricula voor AI-onderwijs bij bestaande opleidingen op verschillende niveaus. Dit omvat een breed spectrum aan opleidingen, waaronder geneeskunde, rechten en sociale wetenschappen. Ten tweede de ontwikkeling en uitvoering van om- en bijscholingsprogramma's voor specifieke werknemersgroepen. Ten derde de financiering van onderzoekposities voor beginnende talentvolle wetenschappers (AI-talentprogramma).

### Ontwikkelen van curricula

**Het is niet duidelijk welk probleem de ontwikkeling van curricula aanpakt.** Onderwijs op zichzelf is van groot belang. Het staat aan de basis van zowel onderzoek naar AI als toepassing van AI in de samenleving. Daarnaast kan onderwijs studenten bewust maken van de potentiële maatschappelijke gevolgen van AI. Er lijkt echter geen marktfalen te zijn rondom de ontwikkeling van curricula. Onderwijsinstellingen hebben er financieel belang bij om hun opleidingen up-to-date te houden en zo studenten aan te trekken. Ze bieden al vele vakken, minors en opleidingen rond AI aan. Zo heeft bijvoorbeeld de Universiteit van Amsterdam een bachelor medische informatiekunde[108], biedt de Universiteit Utrecht een minor kunstmatige intelligentie waaronder andere studenten psychologie en taalwetenschappen aan kunnen deelnemen[109], biedt de Universiteit Leiden verschillende vakken én een minor waar AI aan bod komen[110] en biedt de Hogeschool van Amsterdam een minor 'juridische uitdagingen in de digitale samenleving' voor studenten hbo-rechten.[111] De indieners geven desgevraagd aan dat het vooral gaat om schaalgrootte en het opleiden van méér studenten. Dit roept de vraag op of het probleem daadwerkelijk schuilt in onvoldoende curricula, of in het wegnemen van eventuele capaciteitsproblemen bij bestaande opleidingen en het creëren van vraag bij studenten. De manier waarop de schaalvergroting tot stand zou moeten komen, behoeft nadere uitwerking.

### Om- en bijscholingsprogramma's

**Het is niet duidelijk welk marktfalen de ontwikkeling en uitvoering van om- en bijscholingsprogramma's aanpakt.** Bedrijven geven aan dat een gebrek aan talent en vaardigheden een belangrijke barrière is bij de toepassing van AI. Dit betekent dat het bedrijfsleven een groot belang heeft bij om- en bijscholing van medewerkers en daar direct de vruchten van plukt. Binnen het Groeifondsvoorstel is de opzet dat opleidingsorganisaties en bedrijven gezamenlijk voorstellen indienen voor de ontwikkeling en uitvoering van om- en bijscholingsprogramma's, wat suggereert dat partners elkaar al weten te vinden, eventueel gestimuleerd door de hubs-en-spaken. Het is al met al niet duidelijk waarom ingrijpen nodig is rond de ontwikkeling en uitvoering van om- en bijscholingsprogramma's.

### AI-talentprogramma

**Het AI-talentprogramma versterkt de kennisbasis in Nederland, die de basis vormt voor kennisspillovers.** Het onderzoek aan universiteiten is veelal gericht op ontwikkeling van nieuwe, fundamentele technieken. Deze kennis is waarschijnlijk op meerdere gebieden toe te passen en ligt aan de basis van AI-toepassingen in bedrijven, maar is veelal niet direct te vermarkten door de onderzoekers. Nederland heeft momenteel een aantal sterke onderzoeksclusters, wat het inhoudelijk aantrekkelijk maakt om in Nederland onderzoek te doen. Maar als er niet geïnvesteerd wordt in Nederlands onderzoek, dan is er een risico dat onze positie ten opzichte van het buitenland verzwakt.

**Het is onzeker of het voorgestelde AI-talentprogramma erin zal slagen om wetenschappelijk talent van hoge kwaliteit aan te trekken en te binden.** Er is een sterke internationale concurrentie op het gebied van AI-onderzoek. De indieners benadrukken dat het programma zich niet richt op tijdelijke financiële prikkels, maar

[107] AI voor Nederland (link).
[108] Zie [link].
[109] Zie [link].
[110] Zie [link].
[111] Zie [link].

op het vergroten van wetenschappelijke impact en statuur van de onderzoekers. Andere landen bieden vergelijkbare talentprogramma's.[112] Het is daarom de vraag in hoeverre het voorgestelde programma onderscheidend is en erin zal slagen om toptalent in Nederland te houden. Het programma financiert daarnaast alleen onderzoeksposities voor beginnende wetenschappers. Het is de vraag of andere mogelijkheden om de Nederlandse onderzoekspositie te verstevigen niet effectiever zijn. Bijvoorbeeld, door het aantrekken van excellente senior wetenschappers die in hun kielzog jong talent meenemen.

### 2.2.4 Cluster 4: Verbindende netwerken

**Dit laatste cluster heeft als doel samenwerking op het gebied van AI-onderzoek en AI-innovatie in Nederland en Europa te coördineren.** De achterliggende gedachte is om daarmee een sterk ecosysteem voor AI in Nederland uit te bouwen. Dit cluster is ook nadrukkelijk bedoeld om de activiteiten in de andere clusters te verbinden en de ervaringen en lessen uit die activiteiten te verspreiden onder zoveel mogelijk bedrijven en instellingen.

#### Hubs-en-spaken

**De hubs-en-spaken richten zich onder andere op communicatie en kennisdeling en bestrijken daarmee alle geïdentificeerde marktfalen.** De hubs-en-spaken vormen netwerken die instellingen en bedrijven die zich bezighouden met AI bij elkaar brengen. Concrete activiteiten betreffen onder andere de organisatie van regionale en Nationale AINed-events. Binnen de hubs-en-spaken worden kennisspillovers bevorderd, informatie over de mogelijkheden van AI verspreid en bedrijven gespecialiseerde kennis geboden over de juridische en technische mogelijkheden voor datadeling. Na afloop van de Groeifondsfinanciering zal het opgebouwde netwerk worden onderhouden door de Nederlandse AI-Coalitie (NL-AIC).

**Het is onduidelijk of de gekozen open call aanpak de beste manier is om een evenwichtig netwerk op te bouwen.** Bij de open call aanpak is het de bedoeling dat partijen zichzelf organiseren als hub of spaak en een aanvraag doen voor financiering via de open call. Aanvragen die op dit moment al lopen zijn bijvoorbeeld 'professionalisering van het bestaande ecosysteem Amsterdam Data Science' en 'ontwikkelen van een netwerk tussen ICAI-labs'. Het uiteindelijk resulterende netwerk is hiermee afhankelijk van de aanvragen die worden gedaan en kan lacunes vertonen. Sturing vanuit de Nederlandse AI-Coalitie op een landelijk dekkend netwerk, wat alle relevante onderwerpen bestrijkt, behoeft meer uitwerking.

#### Impulsprojecten

**De impulsprojecten kunnen mogelijk leiden tot kennisspillovers.** De impulsprojecten zijn relatief kleinschalige projecten die erop zijn gericht om nieuwe partners (bedrijven, wetenschappers en/of publieke organisaties) bij elkaar te brengen die exploratief onderzoek doen naar nieuwe AI-toepassingen. Omdat de projecten exploratief onderzoek betreffen, is het mogelijk dat er kennisspillovers ontstaan. Volgens de indieners richten deze projecten zich ook op coördinatiefalen. Net als bij de ketenprojecten kan de open call echter een drempel vormen voor kleine partijen. Zoals hierboven opgemerkt zijn er andere, efficiëntere beleidsinstrumenten denkbaar om een coördinatiefalen op te lossen.

**De mate waarin de impulsprojecten inderdaad tot kennisspillovers leiden, is afhankelijk van hoe de criteria voor de open call worden vormgegeven.** Deze zijn nu beperkt tot de 'kwaliteit van het consortium' en de 'kans op doorgroei tot volwaardige keten-, onderzoek-, innovatie- of valorisatieprojecten'. Door de nadruk op kwaliteit en doorgroei, is het mogelijk dat meer risicovolle exploratieve projecten (met potentieel meer kennisspillovers) of projecten die onverwachte partners bij elkaar brengen het onderspit delven in de open call.

[112] Zie bijvoorbeeld [link] voor onderzoeksbeurzen in Duitsland.

### Europese kennisnetwerken

**De Europese kennisnetwerken richten zich op kennisdeling in Europees verband, waarbij ook maatschappelijke effecten van AI en datadeling onderwerpen zijn.** Het onderdeel 'Europese kennisnetwerken' in het Groeifondsvoorstel financiert en versterkt Nederlandse deelname aan grote EU-kennispartnerschappen, zoals ELLIS en CLAIRE. Deze partnerschappen vormen Europese netwerken van AI-onderzoeksgroepen, waarbinnen onder andere gezamenlijke projecten kunnen worden opgestart en kennis op regelmatige basis kan worden uitgewisseld. Op korte termijn leidt dit tot kennisspillovers en tot meer kennis over maatschappelijke effecten en datadeling. Op langere termijn is het doel om als Nederland mee te dingen naar een Europees AI-centrum.

**De continuïteit van deelname aan Europese kennisnetwerken is onzeker.** De Groeifondsfinanciering vormt een tijdelijke impuls voor deelname aan Europese kennisnetwerken. De indieners geven aan dat er aan het eind van de looptijd bewustzijn, commitment en implementatie moeten zijn ontstaan bij kennispartijen en kennisclusters die op eigen kracht doorgaan. Er is echter geen garantie dat dit het geval is. Nederland doet op dit moment al mee in Europese kennisnetwerken[113] en de deelnemende kennispartijen zijn zich bewust van het belang van hun deelname. Er zijn ondanks dit bewustzijn niet voldoende fondsen om de deelname uit te breiden. Het is onzeker of dit over een aantal jaren wel het geval zal zijn.

### Europese innovatieprogramma's

**Het onderdeel 'Europese innovatieprogramma's' bevordert (internationale) kennisspillovers.** Binnen de EU bestaan verschillende innovatieprogramma's, zoals ECSEL en EUREKA. Bij deze programma's kunnen consortia van bedrijven en instellingen uit meerdere EU-landen voorstellen indienen voor veelal toegepast onderzoek. Nederlandse bedrijven, waarvan het voorstel door de EU is goedgekeurd, krijgen subsidie vanuit de EU, gematcht met subsidie vanuit Nederlandse fondsen. Dit is voor Nederland aantrekkelijk, want de nationale bijdrage wordt verdubbeld door Brussel. De komende jaren wil de EU de bestaande programma's meer richten op AI en daar ook meer geld voor vrijmaken. De middelen die momenteel in Nederland beschikbaar zijn, zijn echter nu al onvoldoende om alle door de EU goedgekeurde voorstellen te honoreren. Met de bijdrage uit het Nationaal Groeifonds kunnen meer voorstellen worden uitgevoerd. Het is te verwachten dat dit internationale kennisspillovers bevordert. Daarnaast richten verschillende programma's zich specifiek op het mkb, wat aansluit bij het eerder genoemde probleem dat kleine bedrijven vaak niet op de hoogte zijn van de mogelijkheden die AI biedt.

# 3 Legitimiteit

**Bij de programmaonderdelen ELSA-labs, het AI-talentprogramma en deelname aan Europese kennisnetwerken is overheidsingrijpen legitiem.** Bij deze onderdelen zijn niet of nauwelijks directe private baten te verwachten. De ELSA-labs richten zich op de ontwikkeling van kennis rondom juridische, ethische en sociale aspecten van AI. Deze kennis kan over het algemeen moeilijk te gelde worden gemaakt, maar is wel nuttig vanuit maatschappelijk oogpunt. De uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek zijn onzeker en wellicht niet direct toepasbaar, wat directe vermarkting moeilijk maakt. Wetenschappelijk onderzoek legt echter wel de benodigde basis voor toepassing van AI bij bedrijven. Hetzelfde geldt voor deelname aan Europese kennisnetwerken.

[113] Zie bijvoorbeeld [link] en [link].

**Bij de onderdelen hubs-en-spaken en valorisatie- en technologietransfer kan overheidsingrijpen legitiem zijn, maar de vormgeving van het ingrijpen bij deze onderdelen roept vragen op.** Bij deze onderdelen zijn in het algemeen geen directe private baten te verwachten. De activiteiten bij valorisatie- en technologietransfer kunnen bedrijven wel op weg helpen naar de ontwikkeling van een businesscase rondom AI, maar deze baten zijn onzeker en indirect. Het is echter wel de vraag of de gekozen open-call aanpak bij de hubs-en-spaken gaat leiden tot een evenwichtig en landelijk dekkend netwerk. Daarnaast is het niet duidelijk waarom de activiteiten bij valorisatie- en technologietransfer niet kunnen worden opgepakt door de hubs-en-spaken.

**Bij de onderdelen die zich richten op (door-)ontwikkeling van kennis door bedrijven binnen Nederland (ketenprojecten, impulsprojecten, innovatielabs) is de legitimiteit van overheidsingrijpen niet te beoordelen.** De mate waarin deze projecten een marktfalen oplossen, is afhankelijk van de selectiecriteria die gebruikt gaan worden en lijkt zeker bij de doorbraak-gedreven ketenprojecten zeer beperkt. Daarnaast is het bij deze projecten te verwachten dat er ook private baten zijn. Ook nu wordt AI immers al door verschillende private partijen gebruikt en ontwikkeld: de businesscase is voor veel bedrijven positief. De mate waarin private baten zich voordoen en kunnen worden geïnternaliseerd, zal per project verschillen. Om dit te beoordelen, is de expertise van bijvoorbeeld RVO of NWO nodig. Het CPB is niet in staat om dit in te schatten. Omdat de projecten via een open call zullen worden uitgezet, is op dit moment nog niet te beoordelen in welke mate er een sluitende businesscase is. De gevraagde bijdrage van het Nationaal Groeifonds ligt bij deze onderdelen lager dan bij bijvoorbeeld onderwijs en onderzoek, wat in principe gunstig is. Maar de procentuele Groeifondsbijdrage bij een onderdeel geldt vervolgens generiek voor alle projecten binnen dat onderdeel. De criteria van de open calls omvatten geen toetsing op de private baten en de businesscase. Dit zou wel moeten om de noodzaak van overheidsingrijpen te bepalen.

**Bij de Europese innovatieprogramma's is overheidsingrijpen waarschijnlijk legitiem.** Bij deze projecten is waarschijnlijk sprake van private baten en ook hier zullen de selectiecriteria bepalend zijn voor de mate waarin de projecten een marktfalen oplossen. De projectbeoordeling vindt echter op Europees niveau plaats. Nederland doet al enige jaren mee aan deze programma's en is het te verwachten dat de selectiecriteria al eerder als afdoende zijn beoordeeld.

**Het voorstel maakt niet duidelijk waarom overheidsingrijpen in de vorm van curriculumontwikkeling en ontwikkeling en uitvoering van om- en bijscholingsprogramma's nodig is.** Het belang van onderwijs is, zeker ook op het gebied van AI, onomstreden. Om additionele overheidsinvesteringen te rechtvaardigen is het echter noodzakelijk te weten waar huidige businesscases niet uitkomen of waar grote externe effecten te verwachten zijn. Er zijn al vele curricula rondom AI en onderwijsinstellingen hebben er bovendien zelf een financieel belang bij om een aantrekkelijk onderwijsaanbod te hebben. Voor bedrijven, (private) opleidingsinstituten én werknemers zijn er private baten te behalen bij om- en bijscholing. Bedrijven geven aan dat ze behoefte hebben aan geschoolde werknemers op het gebied van AI, wat suggereert dat om- en bijscholing tot productiviteitswinst zullen leiden. Opleidingsinstituten kunnen de ontwikkelde cursussen met winstoogmerk aanbieden, zoals dat nu ook al gebeurt met veel andere cursussen. En werknemers kunnen door bij- en omscholing hun positie op de arbeidsmarkt verbeteren, hoewel deze baten vanuit het oogpunt van de werknemer onzeker kunnen zijn en wellicht niet opwegen tegen de gevraagde investering in tijd en geld.

# 4 Effectiviteit

## 4.1 Effectiviteit verdienvermogen

**De indieners van het voorstel stellen dat de potentiële impact van AI op de Nederlandse economie 1,6% van het bbp bedraagt (14,5 mld euro).** Voor de onderbouwing van deze impact beroept het voorstel zich primair op een studie van McKinsey. Het bbp-effect uit deze studie is opgebouwd uit verschillende deeleffecten:

1. +2,2% bbp door productiviteitseffecten
2. +0,2% bbp door internationale handelseffecten; AI reduceert fricties in de handelsketen en logistiek
3. +0,4% bbp door effecten op welzijn (onder andere betere gezondheid, meer vrije tijd)
4. -0,5% bbp door investeringen in AI-implementatie
5. -0,6% bbp door negatieve externaliteiten zoals werkloosheid

**Het genoemde effect is een totaal potentieel van AI op de Nederlandse economie en niet het potentieel dat bereikt kan worden met de Groeifondsinvestering.** De indieners geven zelf ook aan dat het Groeifondsvoorstel slechts op een deel van het totale potentieel zal aangrijpen. Daarnaast is het onduidelijk welke ontwikkelingen ook zonder uitvoering van het voorstel zouden optreden. Verder heeft een aantal van de genoemde deeleffecten geen directe weerslag op het bbp. De effecten op welzijn en negatieve externaliteiten zijn geen directe monetaire effecten. Als laatste is het belangrijk om voor ogen te houden dat de opbrengst van onderzoek en ontwikkeling inherent onzeker is. De studie van McKinsey doet geen uitspraken over de onzekerheid van het bbp-potentieel. De bbp-effecten van het voorstel zijn al met al zowel een overschatting als erg onzeker.

**Ondanks deze kanttekeningen is het mogelijk dat het programma bijdraagt aan het Nederlandse verdienvermogen.** Deze bijdrage is tweeledig. In de eerste plaats kan het voorstel de productiviteit van Nederlandse bedrijven verhogen. Voor productiviteitsstijgingen is het van belang dat kennis en vaardigheden op het gebied van AI zich verspreiden over de beroepsbevolking (Gries en Naudé, 2018). De programmaonderdelen gericht op scholing beogen een dergelijke diffusie. Daarnaast kunnen innovaties en gebruik van AI de productiviteit van arbeid en kapitaal verhogen door onder andere automatisering van taken (Brynjolfsson e.a., 2018, Acemoglu en Restrepo, 2019). In de tweede plaats kan het voorstel leiden tot nieuwe vindingen die internationaal op de markt kunnen worden gezet.

## 4.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**Neveneffecten veroorzaakt door een brede implementatie van AI kunnen zowel positief als negatief zijn, maar zijn nog te onzeker en te breed om door het CPB in de analyse van het voorstel te worden meegenomen.** In een recent working paper stipt de WRR verscheidene risico's van AI aan (WRR, 2020), bijvoorbeeld op het gebied van ethiek, veiligheid en misinformatie. In een eerder rapport heeft de WRR (2019) besproken hoe technologie op de werkvloer menselijke arbeid zowel kan complementeren als kan beknellen. Ook economische analyses (Acemoglu en Restrepo, 2020, Agrawal e.a., 2019a) suggereren dat een deel van de beroepsbevolking hinder kan ondervinden van een verdere ontwikkeling van AI. Het voorstel probeert een deel van deze risico's te ondervangen door scholing en bijscholing aan te bieden en ELSA-labs op

te zetten. Gegeven de onzekerheden en de breedte van AI kan het CPB niet beoordelen hoe effectief het voorstel maatschappelijke baten vergroot of risico's verkleint.

**In lijn met het huidige Europese beleid, poogt het voorstel risico's op maatschappelijke lasten te ondervangen door een focus op menselijke AI.** Alle projecten binnen het Groeifondsvoorstel dienen een mensgerichte aanpak voorop te stellen of te onderbouwen waarom dit niet relevant is (*comply-or-explain*). Deze aanpak is in overeenstemming met recente voorstellen van het Europese Parlement waarbij een mensgerichte AI centraal staat. De verwachting is dat de Europese Commissie begin 2021 met wetgeving op het terrein van AI zal komen.[114] Het Groeifondsvoorstel sluit hierop aan. Hier past wel een kanttekening. Ontwikkelaars kunnen niet altijd in een vroeg stadium alle gevolgen van AI-toepassingen al overzien. Met de kennis van nu zien we bijvoorbeeld dat sommige toepassingen discriminerend zijn, maar deze toepassingen zijn nooit expliciet ontworpen om te discrimineren – dit was een ongewenst en onvoorzien neveneffect.

**De indieners benoemen dat AI kan bijdragen aan het oplossen van grote maatschappelijke uitdagingen, zoals klimaat, maar het voorstel draagt hier geen concrete initiatieven of doelen voor aan.** De indieners halen een artikel uit het wetenschappelijk tijdschrift Nature aan dat noemt dat 70% van de *UN Sustainable Development Goals* een potentiële meerwaarde van AI zal ondervinden.[115] Dit wordt echter niet verder uitgewerkt in het voorstel. De projecten in de open calls hoeven niet specifiek gericht te zijn op maatschappelijke uitdagingen of op strategisch belangrijke zaken, zoals nationale veiligheid. Er zijn ook geen selectiecriteria op deze onderwerpen.

# 5 Efficiëntie en discussie

**Bij de opzet van het AINed strategisch investeringsprogramma Artificial Intelligence maken we vier kanttekeningen.** In de eerste plaats maakt de selectie van projecten middels een fund-in-fundstructuur[116] het moeilijk om *a priori* te beoordelen in hoeverre de gekozen projecten zullen aansluiten bij de geïdentificeerde marktfalen. In de tweede plaats kunnen voor enkele programmaonderdelen alternatieve beleidsinstrumenten worden overwogen waarmee marktfalen wellicht goedkoper en gerichter kunnen worden opgelost. Ten derde zou het voorstel verbeterd kunnen worden door de kosten per onderdeel nader toe te lichten. Een dergelijke kostenonderbouwing laat idealiter zien waarom kosten niet hoger of lager uitvallen. Tot slot zou het voorstel aan kracht winnen door meer mogelijkheden te bieden om te sturen op maatschappelijke uitkomsten. Door de brede opzet ontstaat een risico op versnippering. In de volgende paragrafen lichten we de bovenstaande punten nader toe.

**De selectie van projecten binnen een fund-in-fundstructuur maakt het moeilijk om te bepalen of het programma op onderdelen inderdaad aansluit bij de geïdentificeerde marktfalen en legitiem is.** Bij alle onderdelen van het programma zullen open calls worden uitgezet waarbinnen consortia van bedrijven, onderzoekers en/of publieke organisaties projectvoorstellen kunnen doen. Projecten zullen vervolgens worden geselecteerd met behulp van een aantal selectiecriteria. In het voorstel geven de indieners een overzicht van de criteria per programmaonderdeel. Vaak gaat het om zes of meer criteria, waarin nog geen prioriteit is aangebracht – gesprekken hierover lopen nog. De veelheid aan niet-geprioriteerde criteria maakt het voor het CPB moeilijk om te bepalen of het voorstel aansluit bij marktfalen en een overheidsbijdrage

[114] Zie [link] en [link].
[115] Zie [link].
[116] Fund-in-fund structuur verwijst naar een investeringsstrategie waarin binnen het Groeifonds een fonds wordt opgezet van waaruit projecten worden gefinancierd.

legitiem is. Wel kan algemeen gesteld worden dat bij de programmaonderdelen die zich richten op de (door)ontwikkeling van kennis door bedrijven, criteria aangaande de private baten ontbreken. Deze criteria zouden moeten bepalen of en in welke mate een overheidsbijdrage legitiem is. Daarnaast lijken de criteria niet altijd aan te sluiten bij de marktfalen. Zo ligt bij de impulsprojecten, die zijn gericht op exploratief, inherent risicovol onderzoek de nadruk op de 'kans op doorgroei' en niet op de mate waarin het project vernieuwend is. Bij het ontwikkelen van een netwerk van hubs-en-spaken en valorisatie en technologietransfer lijkt een open call ook niet de beste manier om een evenwichtig en landelijk dekkend netwerk op te bouwen.

**Een deel van de geïdentificeerde problemen kunnen wellicht goedkoper en gerichter worden opgelost met andere instrumenten.** De indieners noemen terecht dat er informatieproblemen kunnen zijn, waardoor data minder dan gewenst worden gedeeld en kleine bedrijven niet op de hoogte zijn van de mogelijkheden die AI hen biedt. De indieners benadrukken dat de ketenprojecten en impulsprojecten deze problemen kunnen oplossen. Dit zijn echter relatief dure projecten waaraan maar een beperkt aantal bedrijven mee kan doen, die elkaar ook al gevonden moeten hebben en consortia moeten hebben gevormd om mee te kunnen doen aan de open call. Het lijkt effectiever om in te zetten op verspreiding en uitwisseling van informatie via de hubs-en-spaken, eventueel aangevuld met bijvoorbeeld een vragenloket dat kan doorverwijzen naar juridische of technische experts.

**In het voorstel worden de kosten van de verschillende programmaonderdelen niet onderbouwd.** Desgevraagd geven de indieners aan dat de totale investering van 2,1 mld euro is geschaald naar de omvang van overheidsinvesteringen van landen die leidend zijn op het gebied van AI. Daarnaast hebben de indieners gekeken naar de beschikbaarheid van 'matching' private investeringen, de nationale absorptiecapaciteit aan kennisinstellingen, tarieven en overheidssteunpercentages en naar de balans tussen activiteiten op verschillende TRL-niveaus. Deze criteria zijn nuttig, maar sturen vooral op de maximale investering die de markt lijkt aan te kunnen. Een bottom-up kostenopbouw ontbreekt. Dit is deels ook gerelateerd aan de eerder genoemde open calls en de fund-in-fundstructuur. Zolang er geen concrete projecten zijn geselecteerd, is een onderbouwing van de kosten niet mogelijk. Dit onderwerp is ook niet meegenomen in de selectiecriteria.

**Het programma is dusdanig breed van opzet dat het moeilijk is om te sturen op maatschappelijke uitkomsten en er een risico op versnippering is.** AI is een bijzonder breed onderzoeksveld, waardoor de projecten veel verschillende invalshoeken kunnen hebben. De indieners geven aan dat ze in fase 1 bij het cluster 'integratieve ketens' willen focussen op de sectoren hightech, logistiek, gezondheid en energie. Dit brengt echter nog steeds weinig focus aan in het programma. Het ligt voor de hand om meer te sturen op maatschappelijke uitkomsten en op gebieden met strategisch belang. Veel AI-toepassingen zijn ook te koop, maar gevoelige onderdelen, zoals op het gebied van nationale veiligheid, kunnen we wellicht beter in eigen hand houden. Daarnaast zou het programma kunnen focussen op één of enkele concrete maatschappelijke uitdagingen rondom bijvoorbeeld klimaat of gezondheid. Focus aanbrengen kan ook helpen om op bepaalde onderdelen als Nederland 'de beste' te worden, in plaats van in te zetten op 'van alles een beetje'. De huidige brede opzet van het programma brengt een risico op versnippering met zich mee. De verschillende programmaonderdelen hebben zeker potentie om elkaar te versterken, bijvoorbeeld door resultaten uit het AI-talentprogramma verder uit te werken richting een businesscase in de impulsprojecten en een verbinding te leggen tussen het AI-talentprogramma en het onderwijs. Dit wordt echter in de huidige opzet niet expliciet gemaakt.

**Bij de ELSA-labs, het AI-talentprogramma, Europese kennisnetwerken en de Europese innovatieprogramma's wegen de bovengenoemde kanttekeningen minder zwaar, of zijn deze relatief eenvoudig te ondervangen.** Bij de Europese innovatieprogramma's wordt de selectie van projecten op Europees niveau gedaan en omdat Nederland al langer meedoet aan deze programma's, is het te verwachten dat de selectiecriteria al eerder als afdoende zijn beoordeeld. De andere drie programmaonderdelen zijn

ondanks de fund-in-fund structuur te beoordelen als legitiem en alternatieve instrumenten zijn niet voorhanden. Bij de ELSA-labs is enige sprake van sturing omdat deze labs expliciet zijn gericht op ethische, maatschappelijke en juridische aspecten van AI. Fundamenteel onderzoek binnen het AI-talentprogramma en de Europese kennisnetwerken is per definitie minder goed te sturen. Er zou wel enige prioritering in thema's kunnen worden aangebracht in het talentprogramma. Bij het AI-talentprogramma is het gunstig dat de call zal worden uitgezet door NWO. Bij alle vier onderdelen ontbreekt een kostenonderbouwing, maar het is waarschijnlijk goed mogelijk om die alsnog te maken. Voor het AI-talentprogramma, Europese kennisnetwerken en Europese innovatieprogramma's kan gekeken worden naar vergelijkbare projecten uit het verleden. Bij de ELSA-labs zullen de kosten op projectniveau ingeschat moeten worden, maar dit kan relatief eenvoudig meegenomen worden als voorwaarde in de open calls.

**De baten die gepaard gaan met de bovengenoemde vier programmaonderdelen zijn onzeker, omdat onderzoek en ontwikkeling inherent onzeker is.** Dat is geen zwakte van het AI-voorstel, maar een kenmerk van dit type voorstellen. Onderzoeksprojecten uit het verleden hebben de samenleving veel gebracht, denk aan de ontwikkeling van vaccins tegen het coronavirus, maar vrijwel altijd was vooraf de onzekerheid van fundamentele aard. De kans op succes is groter naarmate betrokken onderzoekers dichter bij de wetenschappelijke top staan.

# Bronnen


Acemoglu, D. en P. Restrepo, 2019, Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 33(2): 3-30.

Acemoglu, D. en P. Restrepo, 2020, The wrong kind of AI? Artificial Intelligence and the future of labor demand, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, vol. 13(1): 25-35.

Agrawal, A., J.S. Gans en A. Goldfarb, 2019a, Artificial Intelligence: The ambiguous labor market impact of automating prediction, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 33(2): 31-50.

Agrawal, A., J.S. Gans en A. Goldfarb, 2019b, Economic policy for Artificial Intelligence, innovation policy and the economy, [link].

Brynjolfsson, E., D. Rock en C. Syverson, 2018, Artificial Intelligence and the modern productivity paradox, in: A. Agrawal, J. Gans en A. Goldfarb, *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*.

Gries, T. en W. Naudé, 2018, Artificial Intelligence, jobs, inequality and productivity: Does aggregate demand matter?, IZA Discussion Paper 12005.

WRR, 2019, Internationaal AI-beleid. Domme data, slimme computers en wijze mensen.

WRR, 2020, Het betere werk. De nieuwe maatschappelijke opdracht.

# Bijlage H: FoodSwitch

# Samenvatting

**Het voorstel beoogt Nederland een leidende positie te geven in de verduurzaming van de mondiale voedselproductie.** De eerste fase van het voorstel bestaat uit acht inhoudelijke roadmaps en een onderdeel organiserend vermogen. Elke roadmap betreft een specifieke technologie (bijvoorbeeld autonome kassen) of uitdaging (bijvoorbeeld circulaire voedselketens) waarnaar onderzoek zal worden gedaan. Het onderdeel 'organiserend vermogen' is er onder andere op gericht startups te ondersteunen en onderwijsmodules te ontwikkelen. Voor de eerste fase bedraagt de gevraagde investering vanuit het Nationaal Groeifonds 276 mln euro op een totale begroting van 547 mln euro.

**De verschillende programma-onderdelen van het voorstel zijn nog onvoldoende uitgewerkt, waardoor het bij veel roadmaps niet duidelijk is welk probleem wordt opgelost.** De indieners benadrukken dat bij de roadmaps samenwerking tussen veel verschillende bedrijven nodig is, wat niet uit zichzelf tot stand komt. Bij verschillende roadmaps zijn er echter al bestaande samenwerkingsverbanden. Daarnaast zijn er efficiëntere beleidsinstrumenten denkbaar om een mogelijk coördinatiefalen op te lossen, zoals workshops of een online platform.

**De legitimiteit van overheidsingrijpen bij roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses), 3 (indoor farming) en 4 (NXT biologicals) is onwaarschijnlijk.** De omschrijving van de roadmaps in het voorstel is dusdanig algemeen dat het onduidelijk is of een marktfalen wordt opgelost. Bij roadmaps 1 en 3 lijken de maatschappelijke baten zeer beperkt en bij roadmap 4 lijkt adoptie door de markt een belangrijker obstakel te zijn dan de stand van de wetenschap. Het onderzoek in deze drie roadmaps lijkt al vrij ver gevorderd, waardoor substantiële private baten te verwachten zijn. Het voorstel gaat echter uit van een generieke 50% private bijdrage.

**Roadmaps 7 (consumer tech) en 8 (smart food factory) zijn dusdanig breed geformuleerd, dat het onduidelijk is of de roadmaps een probleem oplossen en overheidsingrijpen legitiem is.** Het is denkbaar dat deze roadmaps aansluiten bij een marktfalen, maar dit zal in sterke mate afhangen van de gekozen invulling.

**Op de thema's van roadmaps 2 (circular food chains), 5 (global protein shift) en 6 (biodiversiteit dashboards) en het onderdeel 'organiserend vermogen' kan overheidsingrijpen potentieel legitiem zijn, maar de plannen zijn nog onvoldoende uitgewerkt.** De baten van roadmaps 2 en 5 liggen deels op maatschappelijk vlak en het is de vraag of de uiteindelijke financiële baten voor de markt voldoende zijn om de nu benodigde investeringen in onderzoek en ontwikkeling terug te verdienen. De huidige roadmaps geven echter nog niet concreet aan welke projecten zullen worden opgepakt, en de private bijdragen aan de roadmaps zouden in lijn moeten worden gebracht met de verwachte private baten. Bij roadmap 6 liggen de baten vooral op maatschappelijk vlak, maar is het de vraag of landbouwers bereid zijn om het ontwikkelde systeem aan te schaffen en te gebruiken. Zij lijken hier geen financieel belang bij te hebben. Het onderdeel organiserend vermogen is nog te abstract geformuleerd om te beoordelen in welke mate het aangrijpt bij de knelpunten en hoe wordt aangesloten bij bestaande initiatieven.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het FoodSwitchvoorstel beoogt Nederland een leidende positie te geven in de verduurzaming van de mondiale voedselproductie.** Om dit te bereiken, willen de indieners investeren in het doorontwikkelen van fundamentele kennis naar technologie die op de markt kan worden gebracht. Daarbij gaat het om technologie die de efficiëntie van de voedselproductie, -verwerking, -verpakking en -distributie verhoogt en de milieubelasting verlaagt. De indieners willen bij de doorontwikkeling van kennis zoveel mogelijk spelers uit de hele keten betrekken. Het FoodSwitchvoorstel is ingediend door Wageningen University & Research en FoodvalleyNL.

**Het FoodSwitchprogramma is opgedeeld in twee fasen.** De eerste fase begint in 2021 en loopt door tot en met 2025. De tweede fase begint in 2023 en loopt door tot en met 2030. Eind 2022 zal de eerste fase worden geëvalueerd. Dit vormt een go/no go-moment voor de tweede fase. Eind 2025 en in 2030 zal opnieuw worden geëvalueerd.

**In de eerste fase bestaan de activiteiten uit acht inhoudelijke roadmaps, een onderdeel organiserend vermogen en een onderdeel management.** Elke roadmap betreft een specifieke technologie of uitdaging waarnaar onderzoek zal worden gedaan. Voorbeelden hiervan zijn 'autonome kassen' en 'circulaire voedselketens'. Het onderzoek in de roadmaps zal via open calls worden uitgezet. Het onderdeel 'organiserend vermogen' is er onder andere op gericht start-ups te ondersteunen met bijvoorbeeld deelname aan activiteiten en mentorschap, nieuwe roadmaps te identificeren voor de tweede fase van het FoodSwitch programma en onderwijsmodules te ontwikkelen. Het onderdeel 'management' omvat monitoring, coördinatie en verantwoording.

Tabel: Overzicht begroting en bijdrage Nationaal Groeifonds (fase 1)

| | Totale kosten (mln euro) | Bijdrage Groeifonds (mln euro) | Percentage Groeifonds |
|---|---|---|---|
| **Roadmaps** | **461,3** | **225,5** | **48,9** |
| 1. Autonomous adaptive greenhouses | 45,5 | 22,75 | 50 |
| 2. Circular food chains | 90 | 45 | 50 |
| 3. Indoor farming | 18 | 9 | 50 |
| 4. NXT biologicals | 50 | 25 | 50 |
| 5. Global protein shift | 126,5 | 63,25 | 50 |
| 6. Biodiversiteit dashboard | 10,8 | 5,4 | 50 |
| 7. Consumer tech | 74 | 34,5 | 47 |
| 8. Smart food factory | 46,5 | 20,6 | 44 |
| **Organiserend vermogen** | **65** | **30** | **46** |
| **Management** | **20** | **20** | **100** |

**Voor de eerste fase wordt een bijdrage uit het Nationaal Groeifonds gevraagd van 276 mln euro, aangevuld met 185 mln euro private bijdrage en 86 mln euro ander publiek geld.** Voor de tweede fase verwachten de indieners 224 mln euro uit het Groeifonds in te zetten, met een private en/of publieke bijdrage van 315 mln euro. De verdeling publiek/privaat in de tweede fase zal afhangen van de roadmaps van die fase. In totaal voor beide fasen gaat het om 500 mln euro uit het Groeifonds, aangevuld met 586 mln euro

privaat/publiek geld. Tabel 'Overzicht begroting en bijdrage Nationaal Groeifonds (fase 1)' geeft de begroting per onderdeel in fase 1.

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## 2.1 Wat zijn de problemen?

**Door de aanwezigheid van externe effecten, investeren bedrijven vanuit maatschappelijk oogpunt te weinig in verduurzaming van de voedselproductie.** Als gevolg van een groeiende en steeds welvarender wereldbevolking neemt de voedselvraag tot 2050 sterk toe (Westhoek e.a., 2011, Bodirsky e.a., 2015). Dit legt een grote druk op het beschikbare landbouwareaal en gaat ten koste van biodiversiteit. Deze druk kan worden verlicht door efficiënt gebruik te maken van landbouwgrond en andere productiefactoren, zoals water en energie, door verspilling in de keten te minimaliseren en de biodiversiteit te beschermen. Daarnaast is de landbouw een belangrijke bron van broeikasgasemissies. Hoewel bedrijven zelf financieel belang kunnen hebben bij efficiënt gebruik van productiefactoren, geven deze financiële baten niet alle externe effecten op natuur en milieu volledig weer. Dit kan ertoe leiden dat maatschappelijk nuttige investeringen toch niet worden uitgevoerd.

**Bij de ontwikkeling van nieuwe technieken en producten kunnen kennisspillovers ontstaan die de ontwikkelaar zich niet kan toe-eigenen.** Bedrijven investeren daarom vanuit maatschappelijk oogpunt te weinig in de ontwikkeling van nieuwe technieken en producten. In Nederland wordt relatief veel academisch (fundamenteel) onderzoek gedaan naar oplossingen in de agrifoodsector. Dit onderzoek wordt echter vaak niet doorontwikkeld tot de markt. Invest-NL constateert dat de beschikbaarheid van kapitaal met name voor onderzoek naar innovaties met een middelhoge volwassenheid beperkter is (Invest-NL, 2021).

**Om de voedselproductie te verduurzamen, is samenwerking van veel verschillende partijen nodig, die mogelijk niet uit zichzelf tot stand komt.** Om bijvoorbeeld een nieuw voedselproduct naar de markt te brengen, is coördinatie nodig door de hele productieketen, van zaadveredelaar en teler tot verwerker van het gewas en de detailhandel. Een ander voorbeeld is de ontwikkeling en toepassing van hightech in agrifood. Dit vereist samenwerking tussen twee verschillende sectoren. Daarnaast zijn voor bijvoorbeeld een 'autonome kas' veel verschillende technieken nodig, die elk ontwikkeld en geleverd worden door een ander (mkb-)bedrijf.

## 2.2 Bijdrage voorstel aan oplossen problemen

**Alle roadmaps, behalve roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses) en 3 (indoor farming), kunnen los van elkaar worden uitgevoerd.** Sommige roadmaps kunnen enige raakvlakken hebben met elkaar. Met name roadmap 2 (circular food chains) raakt aan andere roadmaps, vooral aan roadmap 5 (global protein shift). De focus die gekozen zal worden in roadmap 2 zal bepalend zijn voor hoe de samenhang uiteindelijk gestalte krijgt. Maar al met al is de synergie tussen de roadmaps beperkt en lijkt het niet uitvoeren van een bepaalde roadmap weinig directe gevolgen te hebben voor andere roadmaps. Uitzondering hierop zijn de roadmaps 1 en 3, die sommige technieken samen zullen ontwikkelen.

**Het onderdeel 'organiserend vermogen' is niet los te zien van het FoodSwitchvoorstel.** Dit onderdeel brengt alle partijen samen, ontwikkelt nieuwe roadmaps en stimuleert bedrijvigheid rondom de roadmaps.

Wanneer slechts een deel van de roadmaps wordt uitgevoerd, kan dit onderdeel waarschijnlijk afgeslankt worden.

**De acht roadmaps omvatten investeringen in onderzoek naar verduurzaming van de voedselproductie, waarbij veel verschillende partijen bij elkaar worden gebracht.** De roadmaps pogen hiermee op hoofdlijnen aan te sluiten bij de bovengenoemde problemen. De roadmaps verschillen echter in de mate waarin dit beslag krijgt. Daarom bespreken we de roadmaps hieronder afzonderlijk.

### 2.2.1 Roadmap 1: autonomous adaptive greenhouses

**Deze roadmap richt zich op het verder ontwikkelen van kassen die autonoom functioneren, of van een afstand bediend kunnen worden.** In moderne kassen wordt al veel gebruikgemaakt van sensoren en 'slimme' systemen om zo efficiënt mogelijk om te gaan met grondstoffen als water, energie en chemicaliën. In autonome kassen worden deze systemen zo ver doorontwikkeld dat de kas zelfstandig grondstoffen toedient op het niveau van de plant. De tuinder begeleidt dit proces op afstand. Dit beperkt de hoeveelheid (vaak handmatige) arbeid die nog nodig is in de kas. Deze roadmap zal bepaalde technologie samen met roadmap 3 (indoor farming) ontwikkelen.

**Er zijn momenteel al een aantal onderzoeksprojecten en activiteiten rondom de autonome kas.** De Wageningen Universiteit is in 2020 gestart met het project Agros, gefinancierd door bedrijfsleven en overheid.[117] Onderdeel van dit project is het verder ontwikkelen van een autonome kas. De Wageningen Universiteit werkt hiervoor samen met een vijftiental bedrijven en kennisinstellingen. Daarnaast heeft NWO in 2019 een subsidie toegekend aan de Wageningen Universiteit voor onderzoek naar productiesystemen voor de landbouw, waaronder ook de autonome kas valt.[118] De Wageningen Universiteit en IT-bedrijf Tencent organiseerden in 2019-2020 een Autonomous Greenhouse Challenge waarin teams in een virtuele, autonome kas concurreerden op onder andere grondstoffengebruik, productiehoeveelheid en kwaliteit.[119]

**Of en in welke mate deze roadmap de eerder genoemde problemen oplost, hangt af van de nadere invulling van de roadmap.** Er zijn al verschillende activiteiten rond de autonome kas, waar zowel kennisinstellingen als bedrijven aan meedoen. Het is mogelijk dat er gedurende de ontwikkeling van de autonome kas nieuwe partijen vanuit het mkb nodig zijn, maar die zouden ook bij bestaande initiatieven kunnen aanhaken. De indieners geven aan dat de roadmap een mix van pre-concurrentieel werk en concurrentiële projecten vormt. Dit suggereert dat de technologie al relatief ver gevorderd is en kennisspillovers relatief beperkt zijn. De externe (milieu-)effecten lijken ook beperkt. Bij een schriftelijke vragenronde hebben de indieners aangegeven dat de nadruk in deze roadmap ligt op de totstandkoming van een centrale data-infrastructuur. Een dergelijke infrastructuur kan overheidsingrijpen rechtvaardigen wanneer er een publiek goed ontstaat. In het huidige voorstel is deze invulling van de roadmap echter onvoldoende uitgewerkt om dit te kunnen beoordelen.

### 2.2.2 Roadmap 2: circular food chains

**In deze roadmap staat de ontwikkeling van circulaire voedselsystemen centraal.** Bij voedselproductie ontstaan reststromen. Deze worden in Nederland al grotendeels benut, bijvoorbeeld als veevoer of in energieproductie via vergisting. Maar sommige reststromen hebben potentieel om 'hoogwaardiger' te worden ingezet, met meer economische waarde en minder schade voor het milieu (Rood e.a., 2016). Er zijn al onderzoeksactiviteiten op dit gebied, bijvoorbeeld het NWO-programma KIEM-ce, maar dit lijken allemaal vrij kleinschalige activiteiten.[120] Het ontwikkelen van een circulair voedselsysteem is maatwerk, de mogelijkheden

[117] Zie [link].
[118] Zie [link].
[119] Zie [link].
[120] Zie [link].

verschillen per reststroom. Dit betekent dat er per reststroom onderzoek nodig is naar de mogelijkheden en de huidige onderzoeksactiviteiten lang niet alle kansen oppakken.

**Bij de ontwikkeling van circulaire voedselketens ontstaan externe effecten.** Huidige marktpartijen hebben er niet altijd belang bij om een meer circulaire keten te ontwikkelen (Rood e.a., 2016). Baten liggen onder andere op milieuvlak. Daarnaast is de ontwikkeling van nieuwe technieken onzeker en vraagt deze ontwikkeling om samenwerking en afstemming door de hele voedselketen heen. Het onderzoek in de roadmap brengt deze partners bij elkaar en ontwikkelt technologie waarmee naar verwachting uiteindelijk een positieve business case zal ontstaan rondom reststromen. Als het alleen zou gaan om het samenbrengen van verschillende partners, is de roadmap niet strikt noodzakelijk. Hier zijn andere, efficiëntere beleidsinstrumenten denkbaar, zoals workshops of een online platform. Maar zonder de roadmap is het de vraag of dit project van de grond zou komen. Het samenbrengen van partners uit de hele keten is hierbij een positief bijeffect. Het is niet te verwachten dat er veel kennisspillovers zullen ontstaan, omdat de projecten binnen deze roadmap zich richten op vrij specifieke toepassingen.

**Een aandachtspunt bij deze roadmap is dat er aan de hand van open calls specifieke projecten zullen worden gekozen.** De toepassingen waarop de projecten zich zullen richten, zijn nu dus nog niet bekend. De call zal worden afgestemd met NWO en de selectie zal worden gedaan door onafhankelijk specialisten. Dit is in het voorstel echter nog niet nader uitgewerkt.

### 2.2.3 Roadmap 3: indoor farming

**Deze roadmap richt zich op het produceren van voedsel in een gesloten en gecontroleerde omgeving, vaak in lagen boven elkaar.** Indoor farming, ook wel vertical farming genoemd, gebruikt minder of zelfs geen chemische bestrijdingsmiddelen en gaat efficiënt om met grondstoffen, met uitzondering van energie. Een ander voordeel is dat een vertical farm maar weinig grond nodig heeft en in of bij steden kan worden gebouwd. Voor sommige kwetsbare gewassen (bijvoorbeeld verse kruiden en paddenstoelen) betekent dit dat productie dichterbij de afzetmarkt kan plaatsvinden. Het energieverbruik ligt echter hoog, omdat er per laag lampen nodig zijn om de gewassen te belichten. Deze roadmap zal technologie samen met roadmap 1 (autonomous adaptive greenhouses) ontwikkelen.

**Er zijn al veel activiteiten op het gebied van indoor farming.** De techniek is op onderdelen al redelijk ver ontwikkeld. Er zijn nog mogelijkheden voor efficiëntieverbeteringen, maar de indieners geven aan dat er al een eerste businesscase is. Er zijn veel onderzoeksactiviteiten op dit gebied. NWO heeft recent een call uitgezet die specifiek is gericht op vertical farming[121] en heeft in 2019 5 mln euro toegekend aan een onderzoeksprogramma over vertical farming dat wordt geleid door de Wageningen Universiteit.[122] Bij dit Wageningse programma zijn veel verschillende partijen betrokken, zowel universiteiten als bedrijven. Daarnaast is er een Fieldlab Vertical Farming, geleid door de Wageningen Universiteit, wat vooral is gericht op het Westland.[123]

**Het is niet duidelijk welke problemen deze roadmap oplost.** Er zijn al verschillende samenwerkingsverbanden rondom indoor farming. Een volledig nieuw onderzoeksproject lijkt niet nodig om deze verbanden bij elkaar te brengen, zeker omdat de Wageningen Universiteit bij veel van deze verbanden betrokken is en kan fungeren als centraal punt. Omdat de techniek op onderdelen al vrij ver lijkt gevorderd, zal de focus van de roadmap uiteindelijk bepalend zijn voor de mate waarin kennisspillovers ontstaan. Onderzoek in deze fase zal zich vooral richten op het optimaliseren van technieken voor specifiek gebruik in een vertical

[121] Zie [link].
[122] Zie [link].
[123] Zie [link].

farm. De externe (milieu-)effecten zijn niet eenduidig. Het is de vraag in hoeverre de besparingen op water en bestrijdingsmiddelen opwegen tegen het hoge energieverbruik. En Nederland heeft een efficiënt distributiesysteem, waardoor de logistieke meerwaarde van teelt in de stad zeer beperkt is (Spruijt e.a., 2015). Dit argument kan wel een rol spelen in andere regio's, bijvoorbeeld het Midden-Oosten, waar sommige versproducten over lange afstand aangevoerd worden.

### 2.2.4 Roadmap 4: NXT biologicals

**Het is niet duidelijk welke problemen deze roadmap oplost.** De roadmap heeft tot doel een nieuwe generatie biologische gewasbeschermingsmiddelen op de markt te brengen. De technologie hiervoor is deels al ontwikkeld, maar er is nog onderzoek nodig naar opschaling en demonstratie van de werking. Omdat de techniek op onderdelen al vrij ver is gevorderd, zal de focus in het programma uiteindelijk bepalend zijn voor de mate waarin kennisspillovers ontstaan. Biologische gewasbeschermingsmiddelen kunnen bijdragen aan verduurzaming van de landbouw, maar de belangrijkste obstakels lijken Europese regelgeving[124] en adoptie door de markt te zijn en niet de stand van de wetenschap (Köhl e.a., 2019). Evaluatie en waar nodig aanpassing van de huidige regelgeving en vraagstimulering lijken daarom zinvoller dan het stimuleren van onderzoek naar nieuwe middelen.

### 2.2.5 Roadmap 5: global protein shift

**Deze roadmap richt zich op de productie van plantaardige eiwitten, die onder andere gebruikt kunnen worden in vleesvervangers.** De productie van dierlijke eiwitten heeft een grote ecologische footprint. Plantaardige eiwitten kunnen daarom een grote rol spelen bij de verduurzaming van ons voedsel. Hiervoor worden nu vaak soja en tarwe gebruikt, maar er zijn gewassen met een vergelijkbaar of hoger eiwitgehalte, zoals de veldboon, die in Nederland goed geteeld kunnen worden. Dit biedt kansen om per hectare, binnen Nederland, meer plantaardige eiwitten te telen. Ook zijn er mogelijkheden om eiwitten uit reststromen te winnen. De roadmap omvat verschillende programmalijnen, waaronder het veredelen van nieuwe eiwitrijke gewassen en het ontwikkelen van nieuwe technologie voor eiwitextractie.

**Bij de ontwikkeling van nieuwe plantaardige eiwitten kunnen externe effecten en kennisspillovers ontstaan.** De baten liggen deels op maatschappelijk vlak en het is de vraag of de uiteindelijke financiële baten voor de markt voldoende zijn om de nu benodigde investeringen in fundamenteel onderzoek en ontwikkeling terug te verdienen, zeker zolang soja goedkoop op de wereldmarkt wordt aangeboden.[125] Tegelijkertijd is er veel interesse bij private investeerders voor bedrijven die zich bezighouden met de laatste ontwikkelingsstadia (hoge technology readiness levels) van vleesvervangers. Wanneer de technologie vernieuwend is, zijn er kennisspillovers mogelijk. Voor de ontwikkeling van nieuwe plantaardige eiwitten is betrokkenheid van de hele keten (zaadveredelaar tot retailer) nodig. Als het alleen zou gaan om het samenbrengen van deze partijen, is de roadmap niet strikt noodzakelijk. Hier zijn andere, efficiëntere beleidsinstrumenten bij denkbaar, zoals workshops of een online platform. Maar zonder de roadmap is het de vraag of dit project van de grond zou komen. Het samenbrengen van spelers uit de hele keten is een positief bijeffect.

**Een aandachtspunt bij deze roadmap is dat er aan de hand van open calls specifieke projecten zullen worden gekozen.** De toepassingen waarop de projecten zich zullen richten, zijn nu dus nog niet bekend. De call zal worden afgestemd met NWO en de selectie zal worden gedaan door onafhankelijk specialisten. Dit is in het voorstel echter nog niet nader uitgewerkt.

[124] Zie [link].
[125] Zie bijvoorbeeld [link].

### 2.2.6 Roadmap 6: biodiversiteit dashboards

**Deze roadmap richt zich op het meten van biodiversiteit in Nederland.** Hiervoor is zowel hardware (zoals sensoren) nodig als software die alle gegevens verwerkt. De dashboards bieden vervolgens inzicht in biodiversiteit en hoe we deze kunnen beschermen. De techniek is relatief nieuw en wordt in de landbouw nog niet of nauwelijks toegepast. Er is al wel een eerste toepassing in bermbeheer in de vorm van een 'slimme' bermmaaimachine die tijdens het maaien de biodiversiteit meet en de bestuurder realtime instructies geeft over waar wel en niet te maaien om insectenpopulaties te beschermen. Omdat het om relatief nieuwe technologie gaat, zijn er kennisspillovers te verwachten.

**De biodiversiteit dashboards dragen pas bij aan bescherming van de biodiversiteit als er een commerciële markt ontstaat en landbouwers deze technologie gaan gebruiken.** Het is de vraag of landbouwers bereid zijn om te investeren in een systeem met vooral maatschappelijke baten. Alleen het ontwikkelen van de techniek lijkt dus niet voldoende; er is ook een verdienmodel nodig. Bij de bestaande toepassing in bermbeheer speelt dit minder omdat gemeenten vaak ook ideële motieven hebben.

### 2.2.7 Roadmap 7: consumer Tech

**De roadmap heeft tot doel om (voornamelijk digitale) technologie te ontwikkelen waarmee consumenten worden geholpen een duurzamer voedselpatroon te ontwikkelen.** Consumenten gooiden in 2019 gemiddeld 34,3 kilo goed eten per persoon weg. Dat is 9,5% van het door huishoudens gekochte eetbare voedsel.[126] Daarnaast verbruikten Nederlanders in 2018 per hoofd van de bevolking 77,2 kilo vlees en vleeswaren.[127] Er zijn dus nog volop mogelijkheden voor consumenten om zuiniger om te gaan met voedsel en minder dierlijke eiwitten te consumeren. Dit heeft niet alleen directe positieve effecten op gezondheid en duurzaamheid, maar kan ook een aanjager zijn voor verdere productinnovatie.

**Bij de ontwikkeling van consumer tech kunnen externe effecten en kennisspillovers ontstaan.** De baten lijken deels te liggen op maatschappelijk vlak en het is de vraag of rond alle ontwikkelde technologie (bijvoorbeeld apps tegen verspilling) een businesscase te maken is. De roadmap kan eraan bijdragen dat de technologie desondanks toch wordt ontwikkeld en wordt opgepakt door ideële organisaties, zoals het Voedingscentrum. Omdat de technologie nog relatief nieuw is en aan verschillende sectoren raakt, zijn er kennisspillovers te verwachten. Voor de ontwikkeling van de technologie is samenwerking nodig tussen spelers uit de sectoren agrifood, gezondheid en ICT. Als het alleen zou gaan om het samenbrengen van deze partijen, is de roadmap niet strikt noodzakelijk. Hier zijn andere, efficiëntere beleidsinstrumenten bij denkbaar, zoals workshops of een online platform. Maar zonder de roadmap is het de vraag of dit project van de grond zou komen. Het samenbrengen van spelers uit verschillende sectoren is een positief bijeffect.

**De mate waarin deze roadmap aansluit bij de geïdentificeerde problemen is afhankelijk van de specifieke projecten die gekozen zullen worden.** De toepassingen waarop deze roadmap zich zal richten, zijn nu nog niet bekend. Er komt een open call die zal worden afgestemd met NWO. De selectie zal worden gedaan door onafhankelijke specialisten, wat in het voorstel nog niet nader is uitgewerkt. Wanneer de gekozen projecten zich richten op meer ideële doelen dan sluit dit aan bij een marktfalen. Als de projecten zich richten op meer commerciële toepassingen, bijvoorbeeld een app in samenwerking met een supermarktketen die consumenten helpt om een gezonde keuze te maken in de betreffende supermarkt, dan zou de bijdrage aan het oplossen van een marktfalen beperkt kunnen zijn.

[126] Zie [link].
[127] Zie [link].

### 2.2.8 Roadmap 8: smart food factory

**Het doel van deze roadmap is om nieuwe systemen te ontwikkelen voor de voedselverwerkende industrie.** Door het toepassen van bijvoorbeeld AI, sensoren en robotica kan de industrie efficiënter gebruik maken van grondstoffen en tegelijk de kwaliteit van het eindproduct verbeteren. Voor de ontwikkeling van deze systemen moet veel kennis worden gecombineerd die bij kleine mkb-bedrijven zit. Deze bedrijven zullen nauw moeten samenwerken om het totale systeem werkend te krijgen.

**De insteek van de roadmap is dusdanig breed, dat het onduidelijk is of er een probleem wordt opgelost.** De roadmap noemt veel verschillende doelen, die niet allemaal aan bod zullen kunnen komen met het beperkte budget en tijdsbeslag van de roadmap. Voor zover de doelen betrekking hebben op efficiënter gebruik van grondstoffen, kunnen er positieve maatschappelijke baten zijn die niet voldoende worden meegenomen in de overwegingen van fabrikanten. Maar een belangrijk doel lijkt ook te zijn om de inzet van (handmatige) arbeid te beperken. De fabrikant profiteert hier direct van, omdat het salariskosten en eventuele transactiekosten voor het vinden van (buitenlandse) werknemers verlaagt. Er zouden wellicht enige kennisspillovers kunnen ontstaan, omdat het relatief nieuwe technologie betreft, maar de toepassing lijkt toegesneden op heel specifieke fabrieken en niet breed toepasbaar. De indieners benadrukken dat er nauw moet worden samengewerkt tussen veel verschillende leveranciers om de techniek uiteindelijk werkend te krijgen. De roadmap kan een manier zijn om deze partijen bij elkaar te krijgen, maar lijkt hier niet strikt noodzakelijk voor. Hier zijn ook andere beleidsinstrumenten voor mogelijk, zoals workshops of een online platform. En als er een positieve businesscase is, kan de coördinatie waarschijnlijk ook aan de markt worden overgelaten.

### 2.2.9 Organiserend vermogen

**Dit onderdeel bevat meerdere activiteiten ter ondersteuning van het FoodSwitchprogramma.** Voor een deel van deze activiteiten wordt gebruikgemaakt van de expertise van bestaande Nederlandse netwerken op het gebied van agrifood en/of technologie, zoals FoodValley NL en Greenports NL. De netwerken bekostigen zelf hun inzet (onder andere personeel); hiervoor wordt geen bijdrage uit het Nationaal Groeifonds gevraagd. De bijdrage uit het Groeifonds van 35 mln euro gaat naar additionele activiteiten: technologietransfer en het ondersteunen van start-ups en scale-ups (20 mln euro), training en educatie (3 mln euro), internationale acquisitie en markttoegang (3 mln euro) en het screenen van kansen en opstellen van nieuwe roadmaps (4 mln euro).

**De voorgestelde ondersteuning van start-ups en scale-ups, gericht op talentontwikkeling en het vinden van financiering, raakt aan activiteiten van reeds bestaande initiatieven.** De investeringen in start-ups en scale-ups in de agrifoodsector liggen in Nederland relatief laag. Er worden maar weinig businesscases ontwikkeld, terwijl het onderzoek in Nederland wel wereldwijd in hoog aanzien staat. Verder zijn veel bedrijven in de agrifoodsector mkb'ers, voor wie de internationale markt een grote stap is. Het FoodSwitchprogramma wil deze ondernemers onder andere ondersteunen door het opzetten van internationale fieldlabs die onze kennis en kunde etaleren. Om de ontwikkeling van start-ups en scale-ups te ondersteunen, wil het FoodSwitchvoorstel ondernemers onder andere helpen bij het vinden van (start-) kapitaal en bij het opbouwen van een (internationaal) netwerk. Hier ontstaat mogelijk overlap met bestaande incubators zoals StartLife en StartHub Wageningen of de dienstverlening van RVO. Via een schriftelijke vragenronde benadrukken de indieners dat dit programmaonderdeel bestaande initiatieven versterkt en als complementair moet worden gezien. Het voorstel zou aan kracht winnen als deze complementariteit verder wordt uitgewerkt en de kosten nader worden onderbouwd.

**Het onderdeel 'training en educatie' is bedoeld om het onderwijs te laten aansluiten bij de laatste technologische ontwikkelingen.** Bedrijven krijgen bijvoorbeeld steeds meer behoefte aan personeel dat de nieuwste sensoren kan besturen, of apparatuur kan afstellen. FoodSwitch wil hiervoor samen met

onderwijsinstellingen en in samenspraak met bedrijven een aantal onderwijsmodules ontwikkelen. Binnen dit programma zullen bedrijven ook stages aanbieden die passen bij de onderwijsmodules. Een aandachtspunt bij dit onderdeel is in hoeverre de ontwikkeling van nieuwe onderwijsmodules niet uit de reguliere onderwijsmiddelen kan worden betaald. Bovendien hebben onderwijsinstellingen er zelf ook financieel belang bij om up-to-date onderwijs aan te bieden en daarmee studenten te trekken.

**Het laatste onderdeel betreft het screenen van kansen en opstellen van nieuwe roadmaps.** Hoewel dit nuttige activiteiten zijn ter voorbereiding op de tweede fase van het programma, is het de vraag of deze activiteiten niet thuishoren bij het onderdeel 'programmamanagement'.

**Doordat het onderdeel organiserend vermogen slechts op hoofdlijnen is uitgewerkt, wordt onvoldoende duidelijk of problemen worden opgelost.** Zowel de ondersteuning van start-ups en scale-ups als de verbetering van onderwijs kunnen in potentie marktfalen aanpakken. Het is dan echter wel van belang om de activiteiten toe te spitsen. De aanwezigheid van kapitaalmarktfalen verschilt bijvoorbeeld al naar gelang de fase van het onderzoek (Invest NL 2021), en onderwijsinstellingen hebben reeds prikkels om curricula up-to-date en relevant te houden.

# 3 Legitimiteit

**Bij elk van de roadmaps zijn private baten te verwachten, maar de mate waarin een sluitende businesscase valt te maken, verschilt per roadmap.** De technologie die in de roadmaps wordt ontwikkeld, kan uiteindelijk op de markt worden gebracht en is veelal goed te beschermen met patenten. Er zijn dus private baten te verwachten. De mate waarin deze baten zich manifesteren, verschilt echter per roadmap. Sommige roadmaps bevinden zich nog in een vrij vroege onderzoeksfase, waardoor de private baten nog onzeker zijn. Andere roadmaps lijken al vrij dicht tegen de markt aan te zitten.

**Het voorstel poogt rekening te houden met de private baten, maar met onvoldoende scherpte.** De indieners rekenen in het voorstel met een bijdrage uit het Groeifonds van 50% per roadmap. De overige 50% is een mix van private *en* publieke bijdragen. Daarnaast zijn er twee criteria opgenomen waar indieners van projecten in de open call aan moeten voldoen. In de eerste plaats moet "aantoonbaar zijn dat de publieke middelen worden ingezet voor activiteiten die anders niet mogelijk zijn". In de tweede plaats wordt er "uitgegaan van 50% cofinanciering, maar dit percentage is afhankelijk van de mate van marktfalen en het TRL (Technology Readiness Level)". Gezien de verschillen in de roadmaps is het generieke uitgangspunt van 50% cofinanciering niet correct.

**De bijdrage uit het Groeifonds zou per roadmap bepaald moeten worden, onder meer afhankelijk van het TRL.** Daarnaast zou de algemene stelling dat het percentage afhankelijk is van de mate van marktfalen en het TRL nader geconcretiseerd moeten worden. Het lijkt verstandig om hier experts van bijvoorbeeld NWO of RVO bij te betrekken. Het voorstel benoemt dit niet expliciet, maar omdat de calls zullen worden afgestemd met NWO ligt dit wel voor de hand. Het CPB is niet in de positie om het TRL en de hoogte van de benodigde subsidie te bepalen.

**Legitimiteit van overheidsingrijpen bij roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses), 3 (indoor farming) en 4 (NXT biologicals) is onwaarschijnlijk.** De omschrijving van de roadmaps in het voorstel is dusdanig algemeen dat het onduidelijk is of er een marktfalen wordt opgelost. Nadere invulling door de indieners in een schriftelijke vragenronde leerde dat er in sommige gevallen wel een probleem opgelost zou

kunnen worden, maar dit is sterk afhankelijk van de nadere invulling van de projecten. Het onderzoek in deze roadmaps lijkt al vrij ver gevorderd, waardoor substantiële private baten te verwachten zijn. Bij roadmap 3 (indoor farming) noemen de indieners dat er al een eerste positieve business case is ontwikkeld. En bij roadmap 4 (NXT biologicals) is de technologie in de basis al ontwikkeld en is er vooral nog onderzoek nodig naar opschaling.

**Bij de overige roadmaps en het programmaonderdeel organiserend vermogen is de legitimiteit van overheidsingrijpen niet te beoordelen.** Roadmaps 2 (circular food chains) en 5 (global protein shift) sluiten aan bij een marktfalen, maar de mate waarin de gevraagde bijdrage uit het Groeifonds van 50% passend is bij de te verwachten private baten is door het CPB niet in te schatten. Rondom het onderwerp van roadmap 6 (biodiversiteit dashboards) speelt wel een marktfalen dat overheidsingrijpen zou kunnen rechtvaardigen, maar de voorgestelde roadmap lijkt niet voldoende om dit probleem op te lossen. Roadmaps 7 (consumer tech) en 8 (smart food factory) zijn dusdanig breed geformuleerd dat het onduidelijk is of de roadmaps een marktfalen oplossen. Ook bij deze twee roadmaps is de mate waarin de gevraagde bijdrage uit het Groeifonds van 50% passend is bij de te verwachten private baten door het CPB niet in te schatten. Het onderdeel organiserend vermogen heeft de potentie om marktfalen op het gebied van onderwijs en ondernemerschap aan te pakken, maar het programmaonderdeel is nog te abstract om de legitimiteit te kunnen beoordelen.

# 4 Effectiviteit

## 4.1 Effectiviteit verdienvermogen

**Het verdienvermogen van dit voorstel is gebaseerd op een inschatting van het marktpotentieel van de ontwikkelde techniek.** Techniek op het gebied van agrifood is volgens de indieners een groeimarkt. Roland Berger heeft in opdracht van FoodSwitch een inschatting gemaakt van de markt voor precisievoedselsystemen, efficiënt proteïnegebruik en circulaire voedselketens. De totale Nederlandse omzet op deze drie gebieden was in 2019 20,8 mld euro (14,4 mld uit efficiënt proteïnegebruik, 6,0 mld uit precisievoedselsystemen en 0,4 mld uit circulaire voedselketens). Voor 2030 wordt de potentiële Nederlandse omzet geschat op 49,4 mld euro, een groei van 137% ten opzichte van 2019. Driekwart van deze omzetgroei wordt gedreven door een groei van de vraag en een kwart komt van een verbeterde Nederlandse concurrentiepositie. Ter vergelijking, ABN AMRO Bank schat de Nederlandse omzet op de kleinere markt voor agritech (veldrobots, drones, melk- en voerrobots) in op 715 mln euro (2020) met een groeipotentieel tot 2,5 mld euro in 2030.

**De indieners van het FoodSwitchvoorstel geven per roadmap een inschatting van het marktpotentieel.** Het gaat hier om de jaarlijkse omzet die Nederland kan behalen met de verkoop van de ontwikkelde technologie. Tabel onder geeft dit per roadmap weer.

**Tabel: Inschatting marktpotentieel door indieners**

| | Totale kosten (mln euro) | Bijdrage Groeifonds (mln euro) | Potentiële jaarlijkse omzet (mrd euro) |
|---|---|---|---|
| Roadmap 1: autonomous adaptive greenhouses | 45,5 | 22,75 | 2,0 |
| Roadmap 2: circular food chains | 90 | 45 | 2,0 |
| Roadmap 3: indoor farming | 18 | 9 | 1,5 |
| Roadmap 4: NXT biologicals | 50 | 25 | 0,5 |
| Roadmap 5: global protein shift | 126,5 | 63,25 | 8,0 |
| Roadmap 6: biodiversiteit dashboard | 10,8 | 5,4 | 0,25 |
| Roadmap 7: consumer tech | 74 | 34,5 | 0,8 |
| Roadmap 8: smart food factory | 46,5 | 20,6 | 3,0 |

**Marktpotentieel of omzet is niet hetzelfde als verdienvermogen of winst.** De inschattingen van de indieners zijn gebaseerd op inschattingen van het marktpotentieel, oftewel de toekomstige omzet. Een inschatting van het verdienvermogen moet verder kijken dan toekomstige omzetverwachtingen. Om uitspraken te kunnen doen over het verdienvermogen is inzicht nodig in de kostenopbouw en toegevoegde waarde van activiteiten van Nederlandse bedrijven.

**Onduidelijk is wat de roadmaps *extra* bijdragen aan het Nederlandse verdienvermogen.** De roadmaps dragen bij aan de ontwikkeling van onder andere autonome kassen of indoor farms, maar ook zonder de groeifondsimpuls zullen bedrijven waarschijnlijk investeren in deze technologieën. Voor een beoordeling van het verdienvermogen is inzicht nodig in de situatie waarin de roadmap niet zou worden uitgevoerd.

**Voor roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses) en 3 (indoor farming) is de inschatting van de toekomstige jaarlijkse omzet gebaseerd op de huidige omzet in de tuinbouwtechnologie.** Nederland had daar in 2020 een marktaandeel van 1,9% en een jaarlijkse omzet van 18,7 mld euro. De vraag naar tuinbouwtechnologie, en met name 'slimme' technologie stijgt. Nederlandse bedrijven verwachten dat de export van kassen en teeltsystemen de komende vijf jaar gaat verdubbelen, van 1 naar 2 mld euro. Dat is exclusief de bijbehorende dienstverlening. Indoor farms zijn een relatief nieuwe markt. De indieners noemen (zonder verdere onderbouwing) dat deze markt wereldwijd wordt geschat op 10-20 mld euro en dat Nederland een omzet van 5 mld euro zou kunnen behalen.

**De inschatting voor roadmaps 1 (autonous adaptive greenhouses) en 3 (indoor farming) in de bovenstaande tabel lijkt onrealistisch hoog.** Aangezien de Nederlandse export van kassen en teeltsystemen (exclusief dienstverlening) in 2025 wordt geschat op 2 mld euro, lijkt een marktpotentieel van 2 mld euro voor de roadmap autonomous adaptive greenhouses niet reëel. Het marktpotentieel van 1,5 mld euro van de roadmap indoor farming past binnen de geschatte marktomvang van 5 mld euro voor indoor farms, maar bij die omvang is de verwachting dat Nederland op een nog te ontwikkelen mondiale markt een marktaandeel van 25-50% zal hebben, wat onrealistisch hoog lijkt.

**Ook de inschatting van het marktpotentieel van roadmap 4 (NXT biologicals) lijkt te hoog.** Deze inschatting is gebaseerd op marktinschattingen van BPIA (Biopesticide Industry Alliance) en Roland Berger. BPIA verwacht de komende tien jaar een sterke groei van de wereldwijde markt, met in 2030 20-30 mld euro jaarlijkse omzet. Op deze markt zijn echter ook een aantal grote buitenlandse spelers actief. Roland Berger schat het marktpotentieel voor Nederland op 300 mln euro per jaar. De geschatte 500 mln euro marktpotentieel lijkt dan ook aan de ruime kant. Bovendien is het onduidelijk welk deel van dit marktpotentieel ook gerealiseerd zou worden zonder de roadmap.

**Voor de overige roadmaps is het genoemde marktpotentieel niet onderbouwd.** De indieners geven hier een 'expert judgement' die voor het CPB niet te controleren is. Bij vrijwel al deze roadmaps gaat het om dusdanig nieuwe technologie of nieuwe producten dat de markt hiervoor zich nog niet duidelijk heeft afgetekend. Daarnaast is bij sommige roadmaps, zoals roadmap 2 (circular food chains), nog niet uitgekristalliseerd welk product of welke productietechnologie zal worden ontwikkeld.

**Onderzoek is inherent risicovol en kan tegenvallen.** Afgezien van de bovenstaande onzekerheden is er ook fundamentele onzekerheid over de opbrengst van de roadmaps. Dat is geen zwakte van het voorstel, maar een kenmerk van dit type voorstellen. Onderzoeksprojecten uit het verleden hebben de samenleving veel gebracht, denk aan de ontwikkeling van vaccins tegen het coronavirus, maar vrijwel altijd was vooraf de onzekerheid van fundamentele aard. De kans op succes is groter naarmate onderzoekers worden betrokken die dichter bij de wetenschappelijke top staan.

**Ondanks dat het verdienvermogen van de roadmaps onzeker is en door de indieners sterk wordt overschat, heeft verduurzaming van de voedselproductie wel verdienpotentieel.** De vraag naar duurzaam geproduceerd voedsel groeit en biedt daarmee kansen voor het Nederlandse verdienvermogen.[128] Die kansen liggen binnen Nederland, maar zeker ook bij de export van land- en tuinbouwtechnologie naar het buitenland. Het is wel de vraag of de roadmaps uit het huidige voorstel de beste manier zijn om het Nederlandse verdienvermogen op dit terrein te versterken. Veel van de roadmaps liggen dicht tegen de markt en lijken zich te richten op ontwikkelingen die al gaande zijn. Dat verkleint de risico's dat het onderzoek weinig oplevert, maar tegelijkertijd verkleint het de kans op grote doorbraken en wordt buitenlandse concurrentie waarschijnlijker.[129]

## 4.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**De maatschappelijke baten van roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses) en 3 (indoor farming) zijn waarschijnlijk zeer beperkt.** De ontwikkelingen rondom autonome kassen en indoor farms zijn al vrij ver gevorderd en het is niet duidelijk wat de roadmap nog *extra* kan bijdragen aan deze ontwikkeling. Verder lijkt de ontwikkeling van autonome kassen vooral gericht op besparing van (handmatige) arbeid. Dit is geen maatschappelijke baat. Indoor farms leiden tot besparingen op het gebruik van water en bestrijdingsmiddelen, maar het is de vraag of dit opweegt tegen het hoge energieverbruik. En binnen Nederland levert teelt in of vlak bij de stad nauwelijks besparingen in transport op.

**Roadmaps 4 (NXT biologicals) en 6 (biodiversiteit dashboards) kunnen potentieel positieve maatschappelijke effecten hebben, maar dan moet de technologie wel worden opgepakt door de markt.** Biologische bestrijdingsmiddelen hebben een milieuvoordeel ten opzichte van chemische bestrijdingsmiddelen, maar dat voordeel wordt pas verwezenlijkt als de markt de biologische bestrijdingsmiddelen ook daadwerkelijk gaat gebruiken. De biodiversiteitsdashboards hebben potentieel een positief effect op de biodiversiteit, maar ook hier geldt dat ze dan wel door de markt moeten worden gebruikt. Reguliere landbouwers lijken geen directe financiële baten te hebben van deze dashboards.

**Bij roadmaps 7 (consumer tech) en 8 (smart food factory) is het onduidelijk of er positieve maatschappelijke effecten zijn.** De roadmaps zijn zeer breed geformuleerd. De maatschappelijke effecten zullen afhangen van de elementen die worden opgepakt. Wanneer de focus bij roadmap 8 (smart food factory) komt te liggen op een efficiënter gebruik van grondstoffen, kunnen er positieve milieueffecten optreden.

[128] Zie bijvoorbeeld [link].
[129] Het Amerikaanse AeroFarms heeft bijvoorbeeld al verschillende vertical farms in de VS.

Wanneer de focus meer ligt op besparing van (handmatige) arbeid, zijn er niet of nauwelijks maatschappelijke baten en lijkt de roadmap zeer weinig *extra* toe te voegen aan ontwikkelingen op de markt.

**Bij roadmaps 2 (circular food chains) en 5 (global protein shift) zijn er positieve maatschappelijke baten te verwachten.** Het gaat hier om projecten die zonder subsidie waarschijnlijk niet van de grond komen. Deze roadmaps richten zich allebei op verduurzaming van voedselproductie en -consumptie.

**Het onderdeel 'organiserend vermogen' heeft geen directe maatschappelijke baten, maar heeft indirect wel een positief effect.** Omdat dit onderdeel de uitvoering van de roadmaps ondersteunt en bijdraagt aan de vermarkting van de resultaten, draagt het indirect bij aan de maatschappelijke baten van de roadmaps.

# 5 Efficiëntie en discussie

**De verschillende programmaonderdelen van het FoodSwitchvoorstel zijn nog onvoldoende uitgewerkt, wat het moeilijk maakt om de efficiëntie van de onderdelen te beoordelen.** Zoals eerder opgemerkt, is de legitimiteit van veel van de onderdelen afhankelijk van de precieze invulling. Bij de roadmaps zal deze invulling vorm krijgen in een open call procedure waarin consortia van bedrijven, kennis- en opleidingsinstellingen en overige organisaties onderzoeksvoorstellen kunnen indienen. De indieners geven aan dat de selectie zal gebeuren door onafhankelijke externe specialisten, maar dit is in het voorstel nog niet verder uitgewerkt. Een aandachtspunt is verder dat er op dit moment al verschillende kennisinstellingen en bedrijven betrokken zijn bij de roadmaps. Hierdoor ontstaat het risico dat deze partijen beter zijn voorbereid op de open call en nieuwkomers op achterstand staan. Dit kan ten koste gaan van de creativiteit en kwaliteit van de uiteindelijk geselecteerde voorstellen.

**De gevraagde overheidsbijdrage en de mate waarin roadmaps problemen oplossen lijken niet met elkaar in verhouding te staan.** Bij de roadmaps 1 (autonomous adaptive greenhouses), 3 (indoor farming) en 4 (NXT biologicals) lijken de marktfalen op basis van de beschrijving in het voorstel gering. De beschrijving van de roadmaps 7 (consumer tech) en 8 (smart food factory) is heel generiek, waardoor onduidelijk is of en welke problemen worden aangepakt. Voor de overige roadmaps en het onderdeel organiserend vermogen kunnen er redenen voor overheidsingrijpen zijn, maar is de hoogte van het subsidiebedrag dat redelijk is afhankelijk van de uiteindelijk gekozen projecten. Ondanks deze verschillen is de gevraagde overheidsbijdrage uit het Groeifonds voor alle roadmaps 50%.

**De kostenbeheersing van het Foodswitchvoorstel is op een aantal manieren geborgd, maar het is niet in te schatten of de kostenonderbouwing van de indieners realistisch is.** Er is voorzien in twee tussentijdse evaluaties en een eindevaluatie, waarbij de eerste tussenevaluatie een go/no go-moment vormt voor de tweede fase. Er is geen risico dat er een structurele subsidie nodig is om de projecten na afloop van de financiering uit het Groeifonds te ondersteunen. Voor elke roadmap is een raming van de kosten beschikbaar, maar het is de vraag of deze realistisch is aangezien veel projecten nog concreet moeten worden ingevuld. Het CPB is verder niet in staat om te beoordelen in hoeverre de kosten juist zijn ingeschat.

# Bronnen

Bodirsky, B.L., S. Rolinski, A. Biewald, I. Weindl, A. Popp en H. Lotze-Campen, 2015, Global food demand scenarios for the 21st century, *PloS one*, vol. 10(11): e0139201.

Invest-NL, 2021, Analyse additionaliteitrisico Nationaal Groeifonds aanvragen, in opdracht van de Beoordelingsadviescommissie Nationaal Groeifonds, te verschijnen.

Köhl, J., K. Booij, R. Kolnaar en W.J.Ravensberg, 2019, Ecological arguments to reconsider data requirements regarding the environmental fate of microbial biocontrol agents in the registration procedure in the European Union, *BioControl*, vol. 64(5):469-487.

Rood, T., Muilwijk, H., en Westhoek, H., 2016, Voedsel voor de circulaire economie. Den Haag: PBL.

Spruijt, J., J.E. Jansma, T. Vermeulen, J.J. de Haan en W. Sukkel, 2015, Stadslandbouw in kantoorpanden: Optie of utopie?, PPO no. 623, [link].

Westhoek, H.J., R. van Oostenbrugge, A. Faber, A.G. Prins en D.P. van Vuuren, 2011, Voedsel, biodiversiteit en klimaatverandering: Mondiale opgaven en nationaal beleid. Den Haag: PBL.

# Bijlage I: Groenvermogen

## Samenvatting

**Het voorstel beoogt de inzet van groene waterstof als onderdeel van de energie- en grondstoffenhuishouding te versnellen**. Het voorstel bestaat uit drie onderdelen: het bouwen van demonstratiefaciliteiten; het doen van onderzoek naar (groene) waterstof en het opleiden of bijscholen van werknemers op dit terrein. De gevraagde investering vanuit het Nationaal Groeifonds bedraagt 738 mln euro op een totale begroting van 1988 mln euro.

**De demonstratiefaciliteiten lijken de problemen rond de inzet van groene waterstof op korte termijn niet op te lossen.** De demonstratiefaciliteiten richten zich op het opschalen van de productie van groene waterstof, wat de kostprijs naar verwachting zal doen dalen, en het grootschalig toepassen van waterstof in energie-intensieve industrieën. Voor de productie van groene waterstof is echter groene stroom nodig. De komende jaren zal het aanbod hiervan naar verwachting achterblijven bij de vraag, waardoor productie van groene waterstof vooral tot verdringing op de groene stroommarkt zal leiden en weinig tot geen milieubaten zal hebben. Daarnaast zal groene waterstof ook bij opgeschaalde productie niet kunnen concurreren op prijs met fossiele alternatieven zolang de $CO_2$-prijs en de prijs van aardgas laag zijn. Er zijn recent maatregelen genomen, zowel in het Klimaatakkoord als op Europees niveau, die de inzet van waterstof op termijn bevorderen. Het is de vraag of additioneel ingrijpen vanuit het Groeifonds nodig is.

**De demonstratiefaciliteiten zouden legitiem kunnen zijn, mits de focus komt te liggen op het opdoen van kennis en praktijkervaring en de vormgeving wordt aangepast.** De meerwaarde van de demonstratiefaciliteiten lijkt vooral te liggen in het versneld opdoen van kennis en praktijkervaring, die vervolgens geëxporteerd kunnen worden. De opzet van het voorstel sluit hier echter niet goed bij aan. Het is nog niet duidelijk welke concrete projecten geselecteerd zullen worden, welke kennis deze potentieel op kunnen leveren en hoe kennisinstellingen betrokken zullen worden. Daarnaast is het ook niet duidelijk of het comparatieve voordeel van Nederland wel ligt in het met eigen apparatuur produceren van groene waterstof. Wellicht is het beter om apparatuur te importeren en ons te richten op transport, opslag en import van groene waterstof.

**Het beeld rond de legitimiteit en efficiëntie van de onderzoekslijn is overwegend gunstig.** Het is wenselijk om binnen Nederland een zekere kennisbasis te hebben, ook als we (delen van) technologie importeren uit het buitenland. De onderzoekslijn is breed van opzet en bestrijkt vrijwel alle onderwerpen die spelen rondom waterstof. Een zwak punt is dat er niet is voorzien in formele go/no go-momenten of evaluaties. Het lijkt verstandig om regelmatig te evalueren of de private bijdragen aan de onderzoekslijn nog passend zijn en of de onderzoekslijn nog past bij relevante omgevingsvariabelen zoals het nationale en Europese klimaatbeleid.

**De human capital agenda rond groene waterstof lijkt vooralsnog niet legitiem.** Het zal naar verwachting nog enige tijd duren voordat er vraag is naar werknemers met kennis op het gebied van groene waterstof. Onderwijsinstellingen hebben een prikkel om relevant onderwijs aan te bieden en lijken al curricula rond waterstof te ontwikkelen. Het lijkt verstandig om deze ontwikkeling nauwgezet te volgen en ervoor te zorgen dat vraag en aanbod van onderwijs op elkaar aangesloten blijven. Verder is de uitwerking en financiële onderbouwing van dit onderdeel van het Groeifondsvoorstel zwak.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het voorstel *Groenvermogen van de Nederlandse economie* beoogt de inzet van groene waterstof als onderdeel van de energie- en grondstoffenhuishouding te versnellen.** Bij productie en gebruik van groene waterstof komt geen $CO_2$ vrij. Groene waterstof wordt verkregen uit water en groene stroom en is daardoor klimaatneutraal. De meeste toekomstscenario's geven aan dat groene waterstof een essentieel onderdeel gaat worden van het energiesysteem van Nederland (Rli, 2021, Ros en Schure, 2016). Groene waterstof kan ten eerste een rol gaan vervullen als $CO_2$-neutrale energiedrager (oftewel brandstof), bijvoorbeeld voor het genereren van hoge temperaturen voor processen in de zware industrie. Voor deze processen is elektrificatie geen geschikte oplossing, waardoor deze vooralsnog afhankelijk zijn van aardgas.[130] Ten tweede kan groene waterstof toegepast worden als grondstof, als alternatief voor de grijze waterstof die momenteel ingezet wordt als grondstof in de chemische industrie en bij raffinage. Ten derde kan groene waterstof worden gebruikt om hernieuwbare energie grootschalig op te slaan. Groene waterstof wordt op dit moment nog niet op grote schaal geproduceerd of gebruikt; de techniek is alleen op kleine schaal (1-10 MW) gedemonstreerd en is nog in ontwikkeling.[131] De indieners van het voorstel zijn de Topsectoren Chemie, Energie en High Tech Systemen en Materialen (HTSM). Het ministerie van EZK coördineert de benodigde subsidieregelingen en is bij de inhoudelijke afbakening betrokken.

**Het programma bestaat uit drie onderdelen: de bouw van demonstratiefaciliteiten, een onderzoeksprogramma en een human capital agenda.** Het onderdeel 'demonstratiefaciliteiten' bestaat uit drie componenten. De indieners willen starten met een aantal kleinschalige projecten (max. 50 MW) die gericht zijn op het ontwikkelen van regionale ketens van productie, opslag, transport en toepassing van groene waterstof. Vervolgens willen de indieners een aantal faciliteiten bouwen waar waterstof op grote schaal (totaal 300 MW) wordt geproduceerd. Als laatste willen de indieners één of meerdere faciliteiten bouwen waar groene waterstof grootschalig wordt toegepast in processen die nu nog afhankelijk zijn van aardgas. De demonstratiefaciliteiten zijn bedoeld om de haalbaarheid te demonstreren van grootschalige (circa 100 MW) elektrolyse en toepassing van waterstof. Het onderzoeksprogramma bestaat uit zeven onderzoekslijnen die zich richten op productie, opslag, transport en gebruik van groene waterstof. Een van de onderzoekslijnen richt zich op wet- en regelgeving, veiligheid en (maatschappelijk) draagvlak. De human capital agenda is bedoeld om te zorgen voor voldoende aanbod van geschoold personeel en uitwisseling van kennis tussen relevante partijen.

**De gevraagde investering vanuit het Nationaal Groeifonds bedraagt 738 mln euro op een totale begroting van 1988 mln euro.** Onderstaande tabel geeft de begroting en gevraagde Groeifondsbijdrage per onderdeel van het programma. Het totale programma loopt van 2021 tot en met 2028. De demonstratieprojecten bestaan uit drie onderdelen die elkaar in de tijd opvolgen. De eerste kleinschalige projecten lopen van 2021 t/m 2023, opschaling van de productie loopt van 2023 t/m 2025 en de projecten rond grootschalige toepassing van waterstof lopen van 2024 t/m 2026. Al deze projecten zullen worden geselecteerd via tenders. Het onderzoeksprogramma loopt van 2021 t/m 2028 en de human capital agenda van 2021 t/m 2025.

[130] Zie [link].
[131] Zie [link].

**Tabel: Overzicht begroting en bijdrage Nationaal Groeifonds**

| | Totale kosten (mln euro) | Bijdrage Groeifonds (mln euro) | Percentage Groeifonds |
|---|---|---|---|
| Demonstratieprojecten | 1667 | 500 | 30 |
| Kleinschalige projecten | 333 | 100 | 30 |
| Grootschalige productie van waterstof | 667 | 200 | 30 |
| Grootschalige toepassing van waterstof | 667 | 200 | 30 |
| Onderzoeksprogramma | 254 | 177 | 70 |
| Human Capital Agenda | 56 | 50 | 89 |
| Programmamanagement | 11 | 11 | 100 |

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## 2.1 Wat zijn de problemen?

**Voordat (in Nederland geproduceerde) groene waterstof grootschalig kan worden ingezet als onderdeel van de energie- en grondstoffenhuishouding, moeten minstens vijf knelpunten worden opgelost.** Dit zijn, op volgorde van plaats in de keten:

1) Voor grootschalige productie van groene waterstof is grootschalige productie van groene stroom nodig. Op dit moment is het aanbod van groene stroom in Nederland beperkt waardoor grootschalige productie van waterstof niet mogelijk is zonder verdringing op de groene stroommarkt. Door het beperkte aanbod van groene stroom ligt de prijs hiervan hoog, waardoor ook de variabele kosten van de productie van groene waterstof hoog zijn. De verwachting is wel dat de productie van groene stroom de komende tijd zal toenemen. PBL vindt het aannemelijk dat de beschikbare ruimte op de Noordzee uiteindelijk geen beperking zal zijn voor waterstofproductie in Nederland (Hoogervorst, 2020). In hoeverre die ruimte benut gaat worden, hangt af van veel factoren.
2) Zo lang $CO_2$-emissies niet volledig zijn beprijsd, is de productie van grijze waterstof financieel aantrekkelijk. Opschaling van de productie van groene waterstof en daling van de prijs van groene stroom zullen de prijs van groene waterstof naar verwachting doen dalen, maar zonder volledige $CO_2$-beprijzing zal grijze waterstof waarschijnlijk goedkoper blijven.
3) Elektrolyse, de techniek die wordt gebruikt om uit water en groene stroom waterstof te maken, is nu nog kleinschalig en duur. Hoewel elektrolyse op zichzelf een bewezen technologie is, zijn er nog technische uitdagingen rondom de opschaling en zijn er efficiëntieverbeteringen mogelijk.[132] Door de huidige beperkte schaalgrootte van elektrolysers zijn er hoge kapitaalinvesteringen nodig voor de productie van groene waterstof. Er zijn ook alternatieve technieken om $CO_2$-vrij waterstof te produceren, zoals methaanpyrolyse. Ook deze technieken zijn nog in ontwikkeling.
4) Er is nieuwe of aangepaste infrastructuur nodig voor veilig transport en opslag van (groene) waterstof (Rli, 2021).
5) Toepassing van waterstof als brandstof in processen die nu nog afhankelijk zijn van aardgas, is nog niet grootschalig getest. Ook hier kan verdere ontwikkeling van de techniek de efficiëntie verhogen en de kosten omlaag brengen.

[132] Zie [link].

**Er zijn een aantal redenen waarom de bovenstaande knelpunten niet door de markt worden opgelost en overheidsingrijpen noodzakelijk kan zijn.**

**Zolang fossiele energie relatief goedkoop is en de prijs van groene energie hoog ligt, is het voor bedrijven financieel onaantrekkelijk om te investeren in groene waterstof (Mulder e.a., 2019).** Fossiele energie, zoals gas, is vooralsnog relatief goedkoop, onder andere doordat $CO_2$-emissies niet volledig zijn beprijsd. Daar komt bij dat de voor groene waterstof benodigde groene stroom nog relatief duur is: bij de huidige gasprijs (van circa 20 euro/MWh) zou de elektriciteitsprijs moeten halveren (ten opzichte van de huidige prijs van circa 45 euro/MWh) om groene waterstof aantrekkelijk te maken in vergelijking met grijze waterstof, ook bij optimistische aannamen met betrekking tot de efficiency en investeringskosten van elektrolysefabrieken. Dit beeld is niet veel anders in vergelijking met blauwe waterstof (waterstof geproduceerd uit aardgas, waarbij de $CO_2$ wordt afgevangen en opgeslagen via CCS). Een prijsdaling voor groene stroom wordt echter niet snel verwacht, aangezien de vraag naar groene stroom vanuit verschillende hoeken zal toenemen, terwijl het aanbod in Nederland vooralsnog beperkt is.

**Zolang het voor bedrijven financieel onaantrekkelijk is om te investeren in groene waterstof, komt de schaalvergroting die nodig is voor kostendaling ook niet van de grond.** Niet alleen de prijs van de input groene stroom is bepalend voor de prijs van groene waterstof, maar ook de efficiency van elektrolyse (bij de omzetting van water naar waterstof onder invloed van elektrische stroom gaat relatief veel energie verloren) en de kosten van elektrolyse. De indieners signaleren hierbij een kip-eiprobleem: groene waterstof heeft vooralsnog een negatieve businesscase waardoor schaalvergroting niet tot stand komt, terwijl andersom schaalvergroting zou kunnen bijdragen aan verlaging van kosten en verbeteren van de businesscase.

**De overstap van fossiele brandstoffen naar klimaatneutrale energie, waaronder groene waterstof, brengt positieve externe effecten met zich mee, die bedrijven niet volledig meenemen in hun beslissing.** In de huidige situatie komen zowel bij de productie van grijze waterstof (die als grondstof wordt gebruikt in onder andere de chemische industrie) als bij het directe gebruik van fossiele energie als brandstof broeikasgassen vrij die bijdragen aan klimaatverandering. Inzet van $CO_2$-neutrale inputs als grondstof en brandstof in de industrie neemt deze negatieve externe effecten weg; voor wat betreft brandstoffen is groene waterstof een van de mogelijke groene opties voor de toekomst. Om deze reden kan investeren in productie en toepassing van groene waterstof maatschappelijk nuttig zijn, ondanks dat dit financieel nog niet aantrekkelijk is.

**Kennisspillovers kunnen het voor bedrijven onaantrekkelijk maken om te investeren in onderzoek en ontwikkeling.** Niet alle kennis die onderzoek en ontwikkeling oplevert, is direct te patenteren. Sommige kennis is meer generiek en kan weer door andere partijen worden gebruikt, zonder dat bedrijven hier een vergoeding voor kunnen vragen. Dit zou het onaantrekkelijk kunnen maken om te investeren in onderzoek naar groene waterstof.

**Op het terrein van fysieke infrastructuur is er een natuurlijke rol voor de overheid.** Bij de ontwikkeling van een markt voor waterstof zijn ook aanpassingen in de infrastructuur voor transport en opslag nodig. Ook hierbij zijn er marktfalen (Mulder e.a., 2019). Bij transport van waterstof via pijpleidingen spelen bijvoorbeeld *economies of scale*, waardoor er een natuurlijk monopolie voor de leidingeninfrastructuur is dat vraagt om regulering door de overheid (vergelijkbaar met het huidige aardgasnetwerk). Bij opslag van waterstof kan dit ook het geval zijn wanneer dit gebeurt in voormalige gasvelden. Deze zijn zo groot dat er maar een paar nodig zijn, waardoor de concurrentie te beperkt wordt.

## 2.2 Bijdrage voorstel aan oplossen problemen

We bespreken de bijdrage van de drie verschillende onderdelen apart.

### 2.2.1 Programmaonderdeel demonstratiefaciliteiten

**Dit onderdeel richt zich op zowel opschaling van de *productie* van groene waterstof als het *gebruik* van groene waterstof voor nieuwe toepassingen, door middel van demonstratiefaciliteiten.** Door de productie op te schalen verwachten de indieners kostenbesparingen bij de elektrolyse te realiseren die de prijs van groene waterstof naar beneden brengen. De demonstratiefaciliteiten dienen de haalbaarheid van elektrolyse op een schaal tot circa 100 MW te demonstreren. De indieners richten zich hiermee op het derde van de vijf genoemde knelpunten rondom groene waterstof. Door nieuwe toepassingen van waterstof als grondstof en/of als brandstof in energie-intensieve industrieën op grote schaal te realiseren, willen de indieners aantonen dat huidige vervuilende industrieën kunnen 'vergroenen' met behulp van waterstof. Dit sluit aan bij het als vijfde genoemde knelpunt rondom groene waterstof. Overigens is de productieomvang waar het voorstel zich op richt (300-400 MW) beperkt in verhouding tot de omvang van de plannen van diverse consortia, bijvoorbeeld voor de regio's Noord-Nederland, Rotterdam en Zeeland, al zijn deze veelal nog niet in het stadium van de investeringsbeslissing. We bespreken eerst het onderdeel productie en vervolgens het onderdeel gebruik.

#### Opschalen productie van groene waterstof

**De demonstratiefaciliteiten rondom productie van groene waterstof kunnen bijdragen aan het verlagen van de kostprijs van groene waterstof, maar deze verlaging is niet voldoende om groene waterstof concurrerend te maken op prijs.** Schaalvergroting van de productie zal de prijs van elektrolyse naar verwachting verlagen, wat vervolgens de kostprijs van groene waterstof verlaagt. In de nabije toekomst is dit echter waarschijnlijk nog niet voldoende om groene waterstof concurrerend te laten worden met fossiele brandstoffen of blauwe waterstof (Mulder e.a., 2019, Bollen, 2019). De prijs van deze alternatieven wordt in sterke mate bepaald door de $CO_2$-prijs en de prijs van aardgas, die beide momenteel te laag zijn om groene waterstof concurrerend te maken.

**Verlaging van de prijs van elektrolyse is ook niet voldoende om de andere problemen rondom de inzet van groene waterstof op te lossen.** Aan de volumekant zijn er belemmeringen. Voorlopig is de (Nederlandse) productie van groene stroom dermate beperkt dat de inzet van deze stroom voor grootschalige productie van waterstof leidt tot verdringing, dus een groter gebruik van 'grijze' stroom in andere delen van de economie, waardoor er geen emissiereductie resulteert. Technisch is het mogelijk om vooral te produceren bij lage stroomprijzen, als het aanbod van (groene) stroom groter is dan de vraag, maar er zijn heel veel daluren nodig om de vaste productiekosten van elektrolyse te dekken. Tot slot is er bij grootschalige productie van groene waterstof ook een infrastructuur nodig voor transport en opslag. Dit deel van het Groeifondsvoorstel sluit daar niet bij aan.

**Het is een open vraag in hoeverre alternatieve beleidsinstrumenten, die nu in voorbereiding zijn, niet al afdoende zullen zijn om de problemen rond de inzet van groene waterstof op te lossen.** Het Europese systeem voor emissiehandel (ETS) zal de komende jaren aangescherpt worden, waardoor naar verwachting de $CO_2$-prijs zal stijgen. In 2022 zal een aangescherpte versie van de Europese richtlijn voor hernieuwbare energie (RED) ingaan, die voorschrijft dat in 2030 brandstofleveranciers verplicht zijn om minstens 14% hernieuwbare energie te realiseren in vervoer. Ook in het Klimaatakkoord zijn afspraken gemaakt, met onder andere de industrie, om in 2030 minder $CO_2$ uit te stoten en in 2050 volledig circulair te werken. Zo komt er in 2021 voor ruim 250 grotere bedrijven een extra $CO_2$-heffing bovenop het ETS. Al deze maatregelen geven bedrijven een financiële prikkel om te investeren in groene energie, waaronder waterstof. Het is mogelijk dat deze maatregelen al voldoende zijn om de problemen rond de inzet van waterstof op te lossen. Daarnaast bevat het

Klimaatakkoord een waterstofprogramma. De indieners geven aan dat het huidige Groeifondsvoorstel voorziet in een leemte die door het waterstofprogramma is gesignaleerd. Het is echter niet duidelijk welke onderdelen van het voorstel noodzakelijk dan wel additioneel zijn ten opzichte van het Klimaatakkoord.

**De demonstratiefaciliteiten rondom productie kunnen kennis en ervaring opleveren die het Nederlandse verdienvermogen versterken, maar dit krijgt in het voorstel niet duidelijk vorm.** De meerwaarde van de demonstratiefaciliteiten lijkt eerder te liggen in het demonstreren van de technische mogelijkheden tot schaalvergroting dan in het op korte termijn oplossen van de problemen rondom de inzet van waterstof. De indieners leggen dan ook een koppeling tussen de demonstratiefaciliteiten en onderzoek en onderwijs. Bij de voorziene tenders zijn 'mate van innovatie', 'duidelijke leerdoelen voor verdere opschaling' en 'delen van bruikbare kennis en ervaring' selectiecriteria. Het is echter de vraag of een tender, waarbij de nadruk ligt op kosteneffectiviteit, wel de meest geschikte manier is om kennis en ervaring op te doen, zeker gezien het feit dat de ontwikkeling van grootschalige elektrolyse nog gaande is. De genoemde criteria rond innovatie zijn niet concreet uitgewerkt. Daarnaast is het de bedoeling van de indieners om meerdere demonstratiefaciliteiten te bouwen; het zou goed zijn als deze wisselen in aanpak en gebruikte technieken om op die manier zoveel mogelijk kennis te vergaren. Deze notie is niet duidelijk opgenomen in het voorstel.

### Opschalen gebruik van groene waterstof

**Demonstratiefaciliteiten rondom gebruik van groene waterstof als brandstof lossen de problemen de komende jaren niet op, maar kunnen wel kennis en ervaring opleveren die bijdraagt aan vergroening op de langere termijn.** Grootschalig gebruik van groene waterstof is pas mogelijk als de productie van groene waterstof is opgeschaald, of op grote schaal groene waterstof wordt geïmporteerd. Ook hier is het de vraag in hoeverre alternatieve beleidsinstrumenten die nu in voorbereiding zijn (ETS, RED, Klimaatakkoord) al voldoende financiële prikkels geven aan bedrijven om het gebruik van waterstof in vervuilende productieprocessen te onderzoeken. De meerwaarde van de demonstratiefaciliteiten lijkt daarom eerder te liggen in het demonstreren van de technische mogelijkheden dan in het op korte termijn grootschalig gebruiken van waterstof als brandstof.[133] Omdat de uitdagingen van waterstofgebruik per industrie zullen verschillen, is er mogelijk meer onderzoek nodig dan naar de generieke technologie elektrolyse. Het Groeifondsvoorstel zou hierbij een rol kunnen spelen, maar specificeert onvoldoende op welke sector of toepassing de demonstratiefaciliteiten zich zullen richten en hoe onderzoek en onderwijs concreet betrokken zullen worden bij de demonstratiefaciliteiten.

## 2.2.2 Onderzoeksprogramma

**Het onderzoeksprogramma richt zich op het vergroten van (deels fundamentele) kennis en grijpt direct aan op het probleem van onderinvesteringen in onderzoek en ontwikkeling.** De verschillende onderzoekslijnen binnen dit programmaonderdeel richten zich op voor de industrie relevante vraagstukken, zowel over de techniek als over de economische en maatschappelijke inpassing van waterstof in een groene economie. Het onderzoek richt zich in den brede op ontwikkeling van technologie die nog niet gereed is voor toepassing op de markt. Het is redelijk om te veronderstellen dat dit onderzoek niet aan de markt kan worden overgelaten.

**Door de vormgeving is het aannemelijk dat de problemen gericht worden verkleind.** Het budget wordt uitgezet door NWO (voor de lagere TRL-niveaus) en RVO (voor de hogere TRL-niveaus), via een *sandpit* procedure. In deze procedure komen verschillende partijen uit onderzoek en bedrijfsleven samen in intensieve workshops, om gezamenlijk onderzoeksvragen en bijbehorende werkpakketten vorm te geven. De

[133] Technisch is het waarschijnlijk mogelijk om blauwe waterstof te gebruiken als brandstof in industriële processen, zolang het aanbod van groene waterstof onvoldoende is. Het is hierbij echter de vraag of de directe inzet van fossiele brandstoffen in combinatie met $CO_2$-afvang niet efficiënter is dan het eerst produceren van blauwe waterstof en deze vervolgens in te zetten als brandstof.

beste ideeën zullen vervolgens worden gefinancierd. Voor elk van de onderzoekslijnen is al een *work package* met probleemomschrijving en doelen beschikbaar.

**Een aandachtspunt is de relatie tussen het onderzoeksprogramma en de demonstratiefaciliteiten.** Het onderzoeksprogramma kan resultaten opleveren die nuttig zijn bij de bouw van de demonstratiefaciliteiten. De bouw van de faciliteiten zal echter al op redelijk korte termijn beginnen en in 2026 worden afgerond. Dit betekent dat nieuwe kennis die het onderzoeksprogramma oplevert waarschijnlijk niet meer kan worden toegepast in de demonstratiefaciliteiten.

### 2.2.3 Human capital agenda

**De human capital agenda is bedoeld om te zorgen voor voldoende aanbod van geschoold personeel en uitwisseling van kennis tussen relevante partijen.** De agenda bestaat uit drie onderdelen. Het eerste onderdeel (35 mln euro) bestaat uit het versterken van bestaande *learning communities* rondom waterstof. In een *learning community* werken kennis- en onderwijsinstellingen samen met het bedrijfsleven aan onderwijs en bijscholing. Concrete activiteiten bestaan onder andere uit curriculumontwikkeling, creëren van stageplaatsen en (om)scholing van werkenden. Het tweede onderdeel (10 mln euro) van de human capital agenda is het ontwikkelen van nieuwe onderwijsmodules via nationale tenders en de ontwikkeling van een landelijk kennisnetwerk met een digitaal platform. Het derde onderdeel (5 mln euro) bestaat uit de coördinatie van de verschillende regionale netwerken.

**Het is niet direct duidelijk welke problemen dit onderdeel beoogt op te lossen.** Onderwijs en bijscholing zijn op zichzelf van groot belang. Een goed opgeleide beroepsbevolking is nodig om op termijn de omschakeling naar groene waterstof te maken. Er lijkt echter geen urgent probleem te zijn rondom onderwijs op het gebied van waterstof. Onderwijsinstellingen hebben er financieel belang bij om hun opleidingen up-to-date te houden en zo studenten aan te trekken en bedrijven hebben er financieel belang bij om bij te dragen aan om- en bijscholing van hun werknemers. Er zijn al een aantal initiatieven, zoals een mbo-module Waterstoftechnologie die zeven ROC's uit Noord-Nederland aanbieden.[134] Een extra impuls vanuit het Nationaal Groeifonds kan deze ontwikkeling versnellen, maar omdat groene waterstof de komende jaren nog niet op grote schaal geproduceerd zal worden, lijkt het niet noodzakelijk om nu al veel mensen op te leiden op het gebied van groene waterstof.

# 3 Legitimiteit

**Overheidsingrijpen in de vorm van subsidies voor de bouw van demonstratiefaciliteiten zou legitiem kunnen zijn mits de faciliteiten gericht worden op het opdoen van kennis en ervaring, de betrokkenheid van onderzoek en onderwijs beter wordt uitgewerkt, en aansluiting wordt gezocht bij internationale ontwikkelingen en het Nederlandse comparatieve voordeel daarin.** De meerwaarde van de faciliteiten ligt vooral in het versneld opdoen van kennis en praktijkervaring, maar het is nog de vraag hoe kennisinstellingen zullen worden betrokken bij de faciliteiten. Voor de energietransitie lijkt deze versnelling van de productie en toepassing van waterstof niet nodig, zo lang andere knelpunten nog niet zijn opgelost en recente afspraken uit het Klimaatakkoord nog niet hun beslag hebben gekregen. De opgedane kennis zou kunnen bijdragen aan het verdienvermogen, maar het is de vraag of Nederland wel een comparatief voordeel heeft bij de productie van elektrolysers. Ook andere landen, waaronder China en Duitsland, zijn hier volop mee bezig.

[134] Zie [link].

**Het onderzoeksprogramma is in principe legitiem, maar de private bijdragen vormen een aandachtspunt.** Het onderzoeksprogramma sluit duidelijk aan bij het probleem van onderinvesteringen in onderzoek en ontwikkeling. Hoewel het CPB geen exacte inschatting kan maken van de directe private baten van het onderzoeksprogramma, is het aannemelijk dat deze lager liggen dan de kosten, zeker als in ogenschouw wordt genomen dat de baten van onderzoek altijd onzeker zijn. Het onderzoeksprogramma richt zich zowel op fundamenteel onderzoek als op meer toegepast onderzoek. Bij het toegepaste onderzoek zijn meer directe private baten te verwachten. In de begroting wordt uitgegaan van NWO-regels die stellen dat 70%-90% subsidie passend is voor fundamenteel onderzoek, 50% subsidie passend is voor industriële ontwikkeling en 25% subsidie passend is voor experimenteel onderzoek. De indieners geven aan dat NWO en RVO op basis van hun ervaring een voorstel zullen doen aan het GroenvermogenNL-bestuur voor de TRL-niveaus en de bijbehorende subsidiepercentages. De mate waarin het onderzoek toepasbaar is bij bedrijven zal waarschijnlijk veranderen gedurende het onderzoek; het lijkt verstandig om regelmatig te evalueren of de subsidie nog passend is. Dit is niet opgenomen in het Groeifondsvoorstel. De indieners geven bij de beantwoording van vragen van NWO wel generiek aan dat het programmabestuur waar nodig zal bijsturen.

**Bij de voorgestelde human capital agenda rondom groene waterstof lijkt overheidsingrijpen vooralsnog niet legitiem.** Op termijn is er een goed opgeleide beroepsbevolking nodig om de omschakeling naar (groene) waterstof te maken. Er lijkt echter geen urgent probleem te zijn rondom onderwijs op het gebied van waterstof. Onderwijsinstellingen hebben een financiële prikkel om goed en relevant onderwijs aan te bieden en bedrijven hebben financieel belang bij om- en bijscholing. Onderwijs op het gebied van waterstof komt al op gang. Een additionele overheidsbijdrage lijkt voorlopig niet noodzakelijk.

# 4 Effectiviteit

## 4.1 Effectiviteit verdienvermogen

**De indieners van het voorstel schatten dat de impact op het verdienvermogen ligt tussen de 31 en 43 mld euro in 2050.** Deze schatting is gebaseerd op 1) toegevoegde waarde die behouden blijft voor de Nederlandse economie in bestaande sectoren (17 mld euro) en 2) additionele omzet (14-26 mld euro) die voortkomt uit nieuwe verdienmodellen en toeleveringsketens voor waterstofproductie en -toepassingen.

**Het behoud van bestaande toegevoegde waarde hoort niet te worden meegenomen in een schatting van het verdienvermogen.** Het is geen gegeven dat per saldo banen of bedrijven verdwijnen als dit voorstel niet wordt uitgevoerd. Bestaande sectoren kunnen ook vergroenen door de komende jaren de uitstoot af te vangen (CCS) en de omschakeling naar waterstof in een later stadium te maken met behulp van geïmporteerde technologie. En als bepaalde activiteiten toch verdwijnen, komt er in de economie weer ruimte voor nieuwe activiteiten, die weer nieuwe banen creëren. Banen gerelateerd aan fossiele energiedragers kunnen bijvoorbeeld plaatsmaken voor banen gerelateerd aan de import van duurzame energiedragers of de ontwikkeling van CCS. Om een positief bbp-effect te bewerkstelligen, dienen nieuwe banen een hogere productiviteit te hebben dan de verdwijnende. Of dat het geval is, is niet bij voorbaat duidelijk.

**De additionele omzet betreft het totale economische potentieel voor klimaatneutrale waterstof in Nederland en kan niet worden toegeschreven aan de uitvoering van louter dit voorstel.** Het voorgestelde programma zou de omschakeling naar een klimaatneutrale waterstofeconomie kunnen stimuleren, maar om deze omschakeling te maken, is veel meer nodig. Daarnaast zijn er ook wanneer dit specifieke voorstel *niet*

wordt uitgevoerd, reeds verschillende initiatieven die een omschakeling bespoedigen (onder andere via het Klimaatakkoord). Als laatste richten de demonstratiefaciliteiten zich op de productie en toepassing van groene waterstof. Het is niet duidelijk of daar de comparatieve voordelen van Nederland liggen; het is niet onaannemelijk dat deze vooral liggen bij de logistiek rondom waterstof.

**Omzet is niet hetzelfde als verdienvermogen of winst.** De inschattingen van de indieners zijn gebaseerd op inschattingen van de toekomstige omzet. Een inschatting van het verdienvermogen moet verder kijken dan toekomstige omzetverwachtingen. Om uitspraken te kunnen doen over het verdienvermogen is inzicht nodig in de kostenopbouw en toegevoegde waarde van activiteiten van Nederlandse bedrijven.

**Onderzoek is inherent risicovol en kan tegenvallen.** Afgezien van de bovenstaande onzekerheden is er ook fundamentele onzekerheid over de opbrengst van onderzoek. Dat is geen zwakte van het voorstel, maar een kenmerk van dit type voorstellen. Onderzoeksprojecten uit het verleden hebben de samenleving veel gebracht, denk aan de ontwikkeling van vaccins tegen het coronavirus, maar vrijwel altijd was vooraf de onzekerheid van fundamentele aard. De kans op succes is groter naarmate betrokken onderzoekers dichter bij de wetenschappelijke top staan. NWO geeft aan dat academische en industriële partijen in Nederland een sterke basis hebben op het gebied van de elektrochemische productie van waterstof en de ontwikkeling van brandstofcellen (NWO, 2021).

**Ondanks dat de impact op het verdienvermogen in het voorstel door bovenstaande punten sterk wordt overschat, kan met name het onderzoeksprogramma positief bijdragen aan het Nederlands verdienvermogen.** De groei in ontwikkeling en/of productie van apparatuur en diensten gerelateerd aan waterstofproductie, -transport, -opslag en -gebruik draagt naar verwachting wel bij aan het langetermijn-verdienvermogen. Het is mogelijk dat de nieuw ontwikkelde kennis geëxporteerd kan worden en te gelde kan worden gemaakt. Hierbij is wel onduidelijk waar in de waardeketen van klimaatneutrale waterstof de comparatieve voordelen van Nederland liggen. Het groeipotentieel kan beperkt worden door concurrentie vanuit het buitenland en door EU-beleid.

## 4.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**De directe maatschappelijke baten van het voorstel in termen van milieuwinst zijn beperkt.** Het gebruik van de demonstratiefaciliteiten kan, zoals de indieners zelf ook aangeven, leiden tot een reductie in broeikasgasemissie. Maar zolang het aanbod van groene stroom onvoldoende is om aan de elektriciteitsvraag in Nederland te voldoen, zal het leeuwendeel van deze emissiebesparing groene stroom elders in de economie verdringen en daarom niet leiden tot een netto maatschappelijke besparing. Het PBL raamt de potentiële bijdrage van de demonstratiefaciliteiten als er geen sprake zou zijn van verdringing op ongeveer 0,2 Mton op jaarbasis (PBL, 2021). Aangezien het voorstel zich met name richt op innovatie, is het op zichzelf ook niet vreemd dat deze directe bijdrage gering is.

**Het voorstel draagt bij aan de omschakeling naar een emissievrije economie, maar hoe dit voorstel zich verhoudt tot het Klimaatakkoord behoeft nadere toelichting.** In het Klimaatakkoord wordt de belangrijke rol van groene waterstof in de reductie van broeikasgassen benoemd. De indieners geven aan dat het huidige Groeifondsvoorstel voorziet in een leemte die door het waterstofprogramma is gesignaleerd. Het is echter niet duidelijk welke onderdelen van het voorstel noodzakelijk dan wel additioneel zijn ten opzichte van het Klimaatakkoord.

**Grootschalige toepassing van waterstof brengt maatschappelijke risico's met zich mee.** Waterstof is een licht ontvlambaar gas dat zorgvuldige behandeling behoeft. Het CPB is niet in staat om de grootte van deze

veiligheidsrisico's in te schatten en te beoordelen in hoeverre deze risico's de maatschappelijke baten verkleinen. De geplande onderzoekslijn naar transport en opslag van waterstof heeft de potentie deze risico's voor een deel te mitigeren.

# 5 Efficiëntie en discussie

**De demonstratiefaciliteiten lijken geen efficiënte manier te zijn om de versnelling van de inzet van groene waterstof te behalen die de indieners voor ogen hebben.** Het hoofddoel van het voorstel is om de inzet van groene waterstof als onderdeel van de energie- en grondstoffenhuishouding te versnellen. Er zijn recentelijk al vele maatregelen genomen op dit gebied, van aangescherpte Europese regelgeving tot het waterstofprogramma in het Klimaatakkoord. De demonstratiefaciliteiten zouden hier additioneel aan kunnen bijdragen door de prijs van elektrolyse te verlagen, maar zolang andere knelpunten zoals het beperkte aanbod van groene stroom, de lage $CO_2$-prijs en het gebrek aan infrastructuur niet zijn opgelost, helpt een lagere prijs voor elektrolyse niet om de inzet van groene waterstof te versnellen. Aangezien het aanbod van groene stroom de komende jaren naar verwachting zal achterblijven bij de vraag, zijn ook de directe maatschappelijke baten van dit voorstel in termen van milieuwinst beperkt. Daarnaast zouden de recentelijk genomen maatregelen al voldoende kunnen zijn om de inzet van groene waterstof over een aantal jaren op gang te brengen, zonder additioneel ingrijpen vanuit het Nationaal Groeifonds.

**Productie van groene waterstof met eigen apparatuur in Nederland is wellicht ook niet de meest efficiënte manier om over te schakelen op groene waterstof.** Bij de demonstratiefaciliteiten ligt de focus sterk op productie van waterstof in Nederland, met eigen apparatuur. Het is goed om te bedenken dat Nederland bij de productie van groene waterstof ook gebruik zou kunnen maken van kennis van buiten en/of faciliteiten die in een later stadium kunnen worden aangekocht. Verschillende landen zijn op dit moment al druk bezig met de ontwikkeling van elektrolysers. Import van waterstof uit het buitenland is ook een optie die op tafel ligt.[135] Vanuit strategisch belang willen we wellicht niet volledig afhankelijk worden van import uit het buitenland, maar volledige onafhankelijkheid is wellicht ook weer niet nodig. Het lijkt zinvol om eerst een maatschappelijke kosten-batenanalyse te maken van de verschillende opties.

**Met de huidige opzet van de demonstratiefaciliteiten lijkt het verdienvermogen van Nederland niet efficiënt vergroot te worden.** Zoals eerder opgemerkt, lijkt de meerwaarde van de faciliteiten vooral te liggen in het versneld opdoen van kennis en praktijkervaring, die vervolgens geëxporteerd kunnen worden. Gezien de organisatie van het voorstel is deze redeneerlijn echter niet overtuigend. Het is nog niet duidelijk welke concrete projecten geselecteerd zullen worden en welke kennis die potentieel kunnen opleveren. De informatie in het voorstel gaat niet verder dan 'opschaling van elektrolyse' en 'grootschalige toepassingen in sectoren waar weinig alternatieven voor verduurzaming zijn'. Wellicht is het goed om eerst te bezinnen op waar het comparatieve voordeel van Nederland komt te liggen. Zit dat in de ontwikkeling en/of productie van waterstofapparatuur, de productie van waterstof, of wellicht eerder in import, opslag en transport? Het antwoord op deze vraag helpt om meer focus aan te brengen in de projecten, wat ook meer verdieping oplevert van de kennis die een project met zich mee kan brengen.

**Bij de onderzoekslijn spelen de voorgaande overwegingen rondom efficiëntie niet of nauwelijks, maar is het een zwakte dat er niet is voorzien in formele go/no go-momenten of evaluaties.** Het is wenselijk om binnen Nederland een zekere kennisbasis te hebben, ook als we (delen van) technologie importeren uit het

[135] Zie [link].

buitenland. De onderzoekslijn is breed van opzet en bestrijkt vrijwel alle onderwerpen die spelen rondom waterstof. De onderzoekslijn is inhoudelijk verder uitgewerkt dan de demonstratiefaciliteiten; er liggen al werkpakketten met probleemomschrijvingen. De *sandpit* procedure om de onderzoeksvragen verder vorm te geven wordt door NWO normaal gesproken slechts in beperkte mate gebruikt, maar er lijken geen grote nadelen te kleven aan deze aanpak.[136] Een zwakte van de onderzoekslijn is dat er geen formele go/no go-momenten of evaluaties zijn voorzien. De indieners noemen als enige go/no go-moment het succesvol doorlopen van de sandpits. Zoals echter eerder genoemd, lijkt het verstandig om regelmatig te evalueren of de subsidie nog passend is bij de mate van toepasbaarheid van het onderzoek. Daarnaast veranderen relevante omgevingsvariabelen zoals het nationale en Europese klimaatbeleid regelmatig. In antwoord op vragen van NWO geven de indieners aan dat het programmabestuur waar nodig zal bijsturen, maar zonder dit verder concreet uit te werken.

**De human capital agenda rond groene waterstof lijkt vooralsnog niet legitiem en is ook nog niet concreet uitgewerkt.** Het is de vraag of de versnelling in het onderwijs die de indieners voor ogen hebben wel nodig is. Onderwijsinstellingen hebben een prikkel om relevant onderwijs aan te bieden en lijken al curricula rond waterstof te ontwikkelen. Het lijkt verstandig om deze ontwikkeling nauwgezet te volgen en ervoor te zorgen dat vraag en aanbod van onderwijs op elkaar aangesloten blijven. De uitwerking en financiële onderbouwing van dit onderdeel van het Groeifondsvoorstel is zwak. De indieners geven in het voorstel aan dat er eind 2021 een nationale human capital agenda 'waterstof en groene chemie' wordt gepubliceerd die de benodigde investeringen moet onderbouwen. De bedoeling is dat deze agenda een lijst met actiepunten bevat om de ontwikkeling van *learning communities* te versterken.

# Bronnen


Bollen, J., 2019, Alternatieve energietransitie kan Europese klimaatrekening fors reduceren, *ESB*, 104(4772): 180-183.

Hoogervorst, N., 2020, Waterstof voor de gebouwde omgeving; Operationalisering in de startanalyse 2020. Den Haag: PBL.

Mulder, M., P.L. Perey en J.L. Moraga, 2019, Outlook for a Dutch hydrogen market: economic conditions and scenarios. Centre for Energy Economics Research Policy Paper 5, [link].

NWO, 2021, Advies over het voorstel Groenvermogen van de Nederlandse Economie, in opdracht van de Beoordelingsadviescommissie Nationaal Groeifonds, te verschijnen.

PBL, 2021, PBL Kennis aan tafel inzake het voorstel Groenvermogen van de Nederlandse economie, in opdracht van de Beoordelingsadviescommissie Nationaal Groeifonds, te verschijnen.

Rli, 2021, Waterstof, de ontbrekende schakel.

Ros, J. en K. Schure, 2016, Vormgeving van de energietransitie. Den Haag: PBL.


[136] De CPB Policy brief 'Opties voor de toekenning van onderzoeksbeurzen' (2018) stelt dat een *sandpit* procedure vooral geschikt is om een concreet probleem op te lossen. Dat lijkt hier het geval. Een risico is dat het voor onderzoekers minder aantrekkelijk is om een eigen voorstel in te dienen, omdat uiteindelijk een combinatie van ideeën gehonoreerd zal worden.

# Bijlage J: Quantumdelta Nederland

## Samenvatting

**Het voorstel is gericht op de ontwikkeling en toepassing van quantumtechnologie in Nederland**. Het voorstel bestaat uit drie 'katalysator'-programma's (KAT) en vier actielijnen (AL). De KAT-programma's gaan over de ontwikkeling van quantumtechnologie binnen drie toepassingsgebieden: computing (KAT 1), netwerken (KAT 2) en sensoren (KAT 3). De actielijnen richten zich op het subsidiëren van onderzoek en innovatie (AL1), het uitbouwen van een ecosysteem en ondersteuning van het MKB (AL2), de ontwikkeling van talent (AL3) en een programma gericht op de maatschappelijke impact van quantumtechnologie (AL4). Daarnaast investeert QDNL in infrastructuur door vernieuwing van faciliteiten en apparatuur in de cleanrooms van NanolabNL en de ontwikkeling van campusfaciliteiten in Delft, Amsterdam en Eindhoven. De totale gevraagde investering vanuit het Nationaal Groeifonds voor de periode 2021-2027 bedraagt 615 mln euro op een totale begroting van 3,6 mld euro.

**De investeringen in de KAT-programma's en in infrastructuur zijn in principe legitiem, maar de private baten vormen een aandachtspunt**. De indieners verwachten dat de investering op termijn zichzelf kan bekostigen uit inkomsten van technologie, verhuur, spin-offs en intellectueel eigendom. Verder is het bij de ontwikkeling van campusfaciliteiten aannemelijk dat de exploitatie van het vastgoed gepaard gaat met private baten. Het lijkt verstandig om de hoogte van de subsidie in lijn te brengen met deze private baten.

**Bij AL 1 en AL 4 is overheidsingrijpen legitiem.** Deze actielijnen grijpen direct aan op het marktfalen van onderinvesteringen in onderzoek en ontwikkeling. De uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek zijn onzeker en niet direct toepasbaar, wat directe vermarkting moeilijk maakt. Kennis rondom de ethische, juridische en sociale aspecten, en de maatschappelijke impact van quantumtechnologie kan moeilijk te gelde worden gemaakt en is nuttig vanuit maatschappelijk oogpunt.

**Bij de meeste activiteiten van AL 2 lijkt een overheidssubsidie niet noodzakelijk.** De activiteiten van AL 2 bestaan deels uit informeren en deels uit (financieel) ondersteunen van bedrijven. Het is onduidelijk in hoeverre bedrijven te weinig kennis hebben over quantumtechnologie. Voor financiering en ondersteuning van startende bedrijven bestaan marktoplossingen of zijn er al generieke instrumenten. Er ontstaat een risico dat door publieke oplossingen voor kapitaalmarktimperfecties te veel niet-kansrijke bedrijven ondersteuning krijgen.

**Binnen AL 3 is niet duidelijk of subsidies voor een speciaal talentprogramma – gericht op het verbeteren van arbeidsvoorwaarden van onderzoekers - legitiem zijn.** De additionaliteit van het talentprogramma ten opzichte van bestaande instrumenten is onduidelijk. Verder is onzeker of het talentprogramma erin zal slagen om talent van hoge kwaliteit te binden en bestaat het risico dat het tot opwaartse druk op lonen leidt voor de mensen die toch in Nederland zouden blijven. De onderwijscomponent van AL 3 verhoogt de absorptiecapaciteit van kennis en draagt er daarom aan bij dat kennisspillovers plaatsvinden. Het is onzeker in hoeverre extra onderwijs nodig is bovenop de vraag die het programma zelf creëert.

**Het QDNL-voorstel is over het algemeen gedegen opgezet.** De inbedding van het voorstel is goed en voor elk onderdeel is een gedetailleerde kostenonderbouwing beschikbaar. De kennis die QDNL kan opleveren, is vooralsnog niet elders beschikbaar. QDNL kan een impuls geven aan kennisontwikkeling en bedrijvigheid in Nederland en op termijn maatschappelijke uitdagingen helpen oplossen.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het project 'Quantumdelta Nederland' (QDNL) is gericht op de ontwikkeling en toepassing van quantumtechnologie in Nederland.** Het project bestaat uit drie 'katalysator'-programma's (KAT) en vier actielijnen (AL). Daarnaast investeert QDNL in de vernieuwing van faciliteiten en apparatuur in de cleanrooms van NanolabNL en de ontwikkeling van campusfaciliteiten voor quantumtechnologie in Delft, Amsterdam en Eindhoven. De KAT-programma's gaan over de verdere ontwikkeling van quantumtechnologie binnen drie toepassingsgebieden: computing (KAT 1), netwerken (KAT 2) en sensoren (KAT 3). De eerste actielijn, 'Onderzoek en innovatie', subsidieert fundamenteel onderzoek. De tweede actielijn, 'Ecosysteem en MKB', omvat onder andere het oprichten van organisaties die bedrijven voorlichten en ondersteunen rondom valorisatie, het subsidiëren van technologische ontwikkeling door start-ups en mkb's, en het opzetten van fieldlabs waar bedrijven toepassingen van quantumtechnologie kunnen verkennen en testen. De derde actielijn, 'Talentontwikkeling', omvat onder andere het ontwikkelen van curricula voor quantumonderwijs op universitair-, hbo- en mbo-niveau, en het tijdelijk subsidiëren van arbeidsvoorwaarden om toptalent uit het buitenland aan te trekken en te binden. De vierde actielijn, 'Maatschappelijke impact', omvat een startimpuls voor twee leerstoelen die onderzoek doen naar ethische, juridische en sociale aspecten van quantumtechnologie, het oprichten van het Nationaal Living Lab voor Quantumtechnologie en Maatschappij (NLL) dat een PPS-programma opstelt voor de ontwikkeling van maatschappelijke toepassingen, en het oprichten van loketten die bedrijven voorlichten en ondersteunen rondom maatschappelijk verantwoord ondernemen met quantumtechnologie.

**Het project loopt van 2021 tot en met 2027 en is opgedeeld in twee fasen.** Er is voorzien in een midterm review in 2024, waardoor het programma eventueel bijgestuurd kan worden op basis van de behaalde resultaten.

**Het voorstel is ingediend door de stichting Quantumdelta NL.** De partners van de stichting zijn QuTech/TU Delft, QuSoft, QT/e, Universiteit Leiden, TNO, Techleap, NanonextNL, Braventure en NanolabNL. Vanuit de overheid zijn de ministeries van Economische Zaken en Klimaat (EZK), Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) en Defensie betrokken.

**Tabel: Overzicht begroting en bijdrage Nationaal Groeifonds**

| | 2021 - 2024 | | | 2025 - 2027 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Totale kosten (mln euro) | Bijdrage Groeifonds (mln euro) | % | Totale kosten (mln euro) | Bijdrage Groeifonds (mln euro) | % |
| KAT-programma's | | | | | | |
| KAT 1 Computing | 184 | 53 | 29 | 327 | 37 | 11 |
| KAT 2 Internet | 118 | 34 | 29 | 207 | 28 | 14 |
| KAT 3 Sensoren | 114 | 20 | 18 | 220 | 8 | 4 |
| Actielijnen | | | | | | |
| AL 1 Onderzoek en innovatie | 33 | 25 | 76 | 17 | 17 | 100 |
| AL 2 Ecosysteem en MKB | 95 | 55 | 58 | 141 | 28 | 20 |
| AL 3 Talentontwikkeling | 30 | 27 | 90 | 14 | 14 | 100 |
| AL 4 Maatschappelijke impact | 16 | 14 | 88 | 6 | 6 | 100 |
| Nanolab cleanrooms | 178 | 94 | 53 | 127 | 56 | 44 |
| Campusfaciliteiten | 412 | 99 | 24 | - | - | - |

**De gevraagde investering vanuit het Nationaal Groeifonds bedraagt 615 mln euro op een totale begroting van 3,6 mld euro.** De gevraagde investering uit het Groeifonds wordt aangevuld met 2,1 mld euro vanuit private partijen, 577 mln euro vanuit kennisinstellingen en 283 mln euro vanuit de overheid (PPS-toeslag en regionale, departementale en Europese middelen). Tabel 'Overzicht begroting en bijdrage Nationaal Groeifonds' geeft een overzicht van de begroting en gevraagde bijdrage vanuit het Nationaal Groeifonds per onderdeel.

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## 2.1 Wat zijn de problemen?

**Vanwege kennisspillovers investeert de markt te weinig in onderzoek en ontwikkeling.** Het QDNL-voorstel kan deze onderinvesteringen tegengaan. Via de KAT-programma's wordt direct geïnvesteerd in de verdere ontwikkeling van drie toepassingsgebieden van quantumtechnologie. De technologie bevindt zich nog in een relatief vroeg stadium en is nog niet gereed voor toepassing op de markt. Nieuwe kennis over mogelijke toepassingen kan door andere onderzoekers of bedrijven verder ontwikkeld worden. De nieuwe kennis kan bijvoorbeeld nuttig zijn voor de sectoren nanotechnologie, fotonica of halfgeleiders. De baten van de kennisspillovers (positieve maatschappelijke effecten en/of hogere winsten) komen echter niet volledig terecht bij de initiële investeerders.

**Quantumtechnologie kan zowel positieve als negatieve externe effecten hebben.** Quantumcomputers, -netwerken, en -sensoren hebben meerdere mogelijke toepassingen met positieve externe effecten en kunnen maatschappelijke uitdagingen helpen oplossen. Zo kunnen onderzoekers met behulp van quantumcomputers die het gedrag van moleculen preciezer kunnen simuleren, nieuwe medicijnen, groenere kunstmest of gezondere voeding ontwikkelen. Tegelijkertijd kunnen sommige toepassingen van quantumtechnologie een bedreiging vormen, bijvoorbeeld op het gebied van veiligheid en privacy. Zo kan een quantumcomputer in de toekomst dataversleutelingen breken die nu nog veilig geacht worden en kunnen zeer nauwkeurige plaatsbepalingen worden gedaan met quantumnetwerken. Private partijen die nieuwe technologie ontwikkelen en toepassen, hebben geen prikkel om rekening te houden met externe effecten. Hierdoor investeert de markt mogelijk te weinig in (het verkennen van) toepassingen met veel maatschappelijke waarde en het tegengaan van negatieve externe effecten.

**Volgens de indieners kan er door een gebrek aan kennis of coördinatie onvoldoende interactie ontstaan tussen (kleine) bedrijven en kennisinstellingen.** Hierdoor zou minder geïnvesteerd worden in onderzoek en ontwikkeling dan maatschappelijk gewenst. Dat lijkt geen probleem te zijn voor grote partijen die elkaar weten te vinden en zelf quantumtechnologie ontwikkelen. Dit probleem kan wel (gaan) spelen bij kleinere bedrijven. In deze fase van de technologische ontwikkeling is brede toepassing van quantumtechnologie door andere bedrijven nog ver weg en lijkt het meer een potentieel probleem. Het gebrek aan kennis of coördinatie kan weliswaar een drempel vormen voor bedrijven, maar is geen klassiek marktfalen. Bedrijven die kansen zien, kunnen zelf investeren in het opbouwen van benodigde kennis, bijvoorbeeld door het aannemen van gekwalificeerd personeel.

**Het voorstel is indirect ook gericht op kapitaalmarktfalen.** Volgens de indieners kunnen bedrijven door informatieproblemen onvoldoende private financiering aantrekken. Financiers schatten de mogelijke baten van nieuwe toepassingen onvoldoende goed in, wat tot risicomijdend gedrag kan leiden. Hoewel dit een bekend probleem is bij het financieren van risicovolle onderzoek en ontwikkeling, constateren we dat er al generieke beleidsinstrumenten bestaan voor kapitaalmarktfalen. Volgens de indieners is er ook sprake van een

systematisch lagere risicobereidheid bij investeerders in Europa vergeleken met de VS en China. Vooral kleinere bedrijven zouden hier last van hebben. In hoeverre dit laatste probleem speelt, kan het CPB niet overzien.

## 2.2 Bijdrage voorstel aan oplossen problemen

We bespreken per voorstelonderdeel of en hoe dit onderdeel bijdraagt aan de bovenstaande knelpunten. De KAT-programma's en de investeringen in infrastructuur (Nanolab cleanrooms en campusfaciliteiten) worden vanwege de samenhang samen besproken.

### 2.2.1 KAT-programma's en infrastructuur

**Via ontwikkeling van drie toepassingsgebieden van quantumtechnologie kunnen de KAT-programma's onderinvesteringen in onderzoek en ontwikkeling tegengaan.** Concreet zijn dat investeringen in hardware- en softwarecomponenten voor een quantumcomputer en quantumnetwerk, en investeringen in faciliteiten en apparatuur van publiek-private testbeds waarbij nieuwe quantumsensoren worden ontwikkeld en getest. Om uitvoering van de KAT-programma's mogelijk te maken, investeert dit voorstel verder in het vernieuwen van faciliteiten en apparatuur van bestaande cleanrooms en het bouwen van drie nieuwe cleanrooms in Delft, Amsterdam en Eindhoven. Verder wordt er geïnvesteerd in de huisvesting van onderzoekers en bedrijven die de technologie ontwikkelen. Al deze investeringen kunnen direct of indirect leiden tot kennis die ook door andere onderzoekers en bedrijven kan worden toegepast.

**Wetenschappelijke kwaliteit is een voorwaarde om effectief nieuwe kennis te ontwikkelen en dus het marktfalen aan te pakken.** Alleen als de betrokken onderzoekers tot de top van hun vakgebied behoren, of daar binnen afzienbare tijd kunnen komen, kan nieuwe kennis ontwikkeld worden. NWO geeft aan dat Nederland een excellente wetenschappelijke positie heeft op het gebied van quantumtechnologie en dat de belangrijkste wetenschappelijke spelers in Nederland zijn vertegenwoordigd in het consortium dat dit voorstel heeft ingediend (NWO, 2021). NWO geeft daarnaast aan dat de Nederlandse positie op de onderzoekslijnen KAT 1 en KAT 2 zeer sterk is. Op KAT 3 is de Nederlandse positie op dit ogenblik minder sterk, maar deze onderzoekslijn biedt volgens NWO wel goede kansen om het mkb te betrekken en relatief snel tot toepassingen te komen.

**Het voorstel is ingediend door vier Nederlandse quantumclusters samen en is daardoor goed ingebed in de bestaande structuren.** Het voorstel is een uitwerking van de Nationale Agenda Quantumtechnologie die gezamenlijk is opgesteld door QuTech (Delft), QuSoft (Amsterdam), Universiteit Leiden, Universiteit Eindhoven, Techleap, AMSIX, Microsoft Nederland, TNO, NWO en het ministerie van EZK. Hierdoor verbindt dit voorstel de verschillende Nederlandse quantumclusters met een gezamenlijk onderzoeksprogramma. Binnen het consortium werken bedrijven en kennisinstellingen samen aan de verdere ontwikkeling van drie toepassingsgebieden van quantumtechnologie. Andere vakgebieden (zoals de fotonica, halfgeleiders en gezondheidswetenschappen) kunnen hiervan profiteren, direct door de vernieuwde onderzoeksinfrastructuur, en indirect door kennisspillovers op het gebied van nanotechnologie. Breed gebruik van de cleanrooms wordt geborgd door deelname aan het Nanolabnetwerk, dat wordt gedeeld door de verschillende vakgebieden. Het Nederlandse consortium werkt ook actief samen met andere quantumclusters op Europees niveau. Zo leidt het consortium al verschillende projecten binnen het Europese Quantum Flagship programma.

**Een risico van het voorstel is dat kennis die in Nederland wordt ontwikkeld, elders te gelde wordt gemaakt.** Er is een sterke internationale concurrentie op het gebied van quantumonderzoek en er wordt wereldwijd volop geïnvesteerd in de ontwikkeling van quantumtechnologie. Dit gebeurt niet alleen door

universiteiten, maar ook door grote techbedrijven zoals Google en IBM. In Nederland heeft Microsoft bijvoorbeeld een langlopende samenwerking met QuTech. Het is daarom aannemelijk dat in Nederland ontwikkelde kennis deels zal weglekken naar het buitenland en dat intellectueel eigendom bij private partijen belandt. Dat kan gunstig zijn voor de (snellere) ontwikkeling en toepassing van de technologie maar ongunstig voor de bedrijvigheid en commercialisatie van de technologie in Nederland. Om dit risico te beperken, zijn goede afspraken vooraf noodzakelijk over het intellectuele eigendom dat voortvloeit uit de activiteiten die mede gefinancierd worden door het Groeifonds.

**De continuïteit van de KAT-programma's na afloop van de startimpuls is mede afhankelijk van publieke financiering.** De verwachting is dat de programma's KAT 1 en KAT 2 volledig operationele uitkomsten opleveren na afloop van de startimpuls. Dat zijn voor het programma KAT 1 de quantumcomputer 'Quantum Inspire' en voor het programma KAT 2 het quantumnetwerk 'Q-Staging'. Het programma KAT 3 is naar verwachting na afloop van de startimpuls nog niet uitontwikkeld en zal worden voortgezet. Vanwege de betrokkenheid van een toenemend aantal bedrijven en de doelstelling om nieuwe technologische toepassingen te ontwikkelen is het mogelijk dat de ontwikkelde kennis financieel rendeert. In de tweede fase van het project (2025-2027) wordt de private bijdrage daadwerkelijk hoger, wat in principe gunstig is. De verwachting van de indieners is wel dat de KAT-programma's ook na afloop van de Groeifondsimpuls nog publieke financiering nodig zullen hebben (een bijdrage van 20% voor Quantum Inspire en 10% voor Q-Staging).

**De continuïteit van de cleanrooms en campusfaciliteiten na afloop van de startimpuls is aannemelijk.** De investering uit het Groeifonds voorziet alleen in de ontwikkeling en niet in de exploitatie van de cleanrooms en nieuwe campusfaciliteiten. De nieuwe cleanrooms komen in het reguliere beheer van de kennisinstellingen en NanolabNL nadat ze gebouwd zijn. Het is wel de vraag in hoeverre de faciliteiten en apparatuur in de cleanrooms na afloop van de startimpuls ingehaald zijn door technologische ontwikkeling. Hierdoor bestaat dus wel een risico op continuïteit, maar de waarschijnlijkheid ervan kan het CPB niet beoordelen. De nieuwe campusfaciliteiten worden overgedragen aan de kennisinstellingen, die samen met lokale overheden en private partijen de exploitatiekosten dekken na afloop van de startimpuls.

### 2.2.2 Actielijn 1 | Onderzoek en innovatie

**Deze actielijn grijpt direct aan op het marktfalen van onderinvesteringen in onderzoek en ontwikkeling.** De actielijn richt zich op het vergroten van fundamentele kennis en leidt daarmee naar verwachting tot brede kennisspillovers. Nieuwe kennis over quantumtechnologie, zowel theoretische als meer toepasbare, kan voor andere partijen binnen en buiten het quantumecosysteem nuttig zijn.

**Door de vormgeving is het aannemelijk dat dit probleem gericht wordt verkleind.** Het budget wordt uitgezet via jaarlijkse open NWO-calls en gaat niet ten koste van andere uitgaven aan wetenschappelijk onderzoek. Het onderzoek richt zich over het algemeen op ontwikkeling van technologie die nog niet gereed is voor toepassing op de markt. Er wordt aandacht besteed aan het stimuleren van multidisciplinair onderzoek, wat ook kennisspillovers kan bevorderen.

**De continuïteit na afloop van de startimpuls is aannemelijk.** Nieuw onderzoek kan na afloop van de Groeifondsimpuls gefinancierd worden door bestaande instrumenten. Voor funderend onderzoek zijn er subsidies beschikbaar vanuit NWO en de European Research Council (ERC) en voor toepassingsgerichter onderzoek zijn er bijvoorbeeld de NWA-ORC en het Kennis- en innovatieconvenant (KIC).

### 2.2.3 Actielijn 2 | Ecosysteem en MKB

**Deze actielijn bestaat uit vier onderdelen die allemaal gericht zijn op stimuleren van bedrijvigheid.**[137] Op volgorde van omvang zijn dit:

1. **Mkb-programma** (investering van totaal 52 mln euro, bijdrage Groeifonds 67%): Dit programma omvat subsidies voor innovatieprojecten die worden gekoppeld aan de KAT-programma's. Mkb's kunnen individueel of in een consortium projecten indienen vanaf 500 dzd tot 2 mln euro per project.
2. **Ecosystemen** (investering van totaal 40,3 mln euro, bijdrage Groeifonds 46%)**:** Dit onderdeel omvat het oprichten van organisaties die technologische kennis delen met bedrijven, voorlichting geven, bedrijven ondersteunen met valorisatie en commercialisatie, en die startende ondernemingen helpen in de beginfase. Het onderdeel omvat ook gerichte ondersteuning voor start-ups, onder andere door een 'kickstartprogramma' op te zetten om ideeën tot bedrijven te laten uitgroeien. Start-upondersteuning wordt opgezet en gedreven door incubators en brancheverenigingen zoals YES!Delft, ACE Venturelabs, NLdigital, FME en MinacNed.
3. **Fieldlabs** (investering van totaal 28 mln euro, bijdrage Groeifonds 50%): In een fieldlab wordt voorlichting gegeven aan bedrijven over quantumtechnologie en kunnen bedrijven applicaties verkennen en testen. Elk fieldlab specialiseert zich in een ander toepassingsgebied of sector.
4. **Preseed faciliteit** (investering van totaal 15 mln euro, bijdrage Groeifonds 100%): Dit onderdeel omvat een vroegefasefinanciering voor ongeveer vijftig nieuwe bedrijven.

**Via het mkb-programma investeert deze actielijn in technologieontwikkeling en kan zo onderinvesteringen in onderzoek en ontwikkeling tegengaan.** De inschatting van de doeltreffendheid van dit onderdeel hangt af van de positie van het mkb-programma in het gehele voorstel. Als de subsidies die onder dit programma vallen noodzakelijk zijn voor de KAT-programma's, dan dragen ze bij aan de vergroting van kennis, maar horen ze eigenlijk toegerekend te worden aan de kosten van de KAT-programma's en niet als onderdeel van een zelfstandige actielijn. Als de subsidies niet nodig zijn voor de uitvoering van de KAT-programma's dan is onduidelijk welk probleem het mkb-programma oplost. Desgevraagd (10-02-2021) geven de indieners aan dat de subsidies voedend zijn aan de KAT-programma's door mkb's voor te bereiden 'op een toeleverende rol in de waardeketen'.

**De andere onderdelen van deze actielijn zijn niet primair gericht op onderzoek en ontwikkeling en dragen daarom niet bij aan het vergroten van kennisspillovers.** Deze onderdelen zijn gericht op het geven van informatie over quantumtechnologie of het ondersteunen van startende bedrijven. Deze activiteiten zijn niet gericht op een duidelijk marktfalen. Voor informatieproblemen of voor financiering bestaan marktoplossingen, of zijn er al generieke instrumenten, zoals Invest-NL, het Innovatiekrediet of de Vroegefasefinanciering.

**Het beeld omtrent de continuïteit van deze actielijn is gemengd.** De preseed-faciliteit en het mkb-programma worden waarschijnlijk stopgezet na de startimpuls. Voor het mkb-programma ligt dat in de rede vanwege de koppeling met de KAT-programma's. Bij de andere onderdelen van deze actielijn is de toekomst ongewis. Die financiering kan na 2027 van (lokale) overheden, bedrijven of kennisinstellingen komen.

### 2.2.4 Actielijn 3 | Talentontwikkeling

**Deze actielijn heeft als doel om specialistisch talent voor quantumtechnologie in Nederland op te leiden, aan te trekken en te behouden.** Concreet omvat deze actielijn investeringen in het ontwikkelen van

[137] De actielijn omvat ook een vijfde onderdeel, seed capital, waarvoor 100 mln euro is ingeboekt. Voor dit onderdeel wordt geen Groeifondsbijdrage gevraagd en daarom bespreken we dit niet. Het onderdeel is wel opgenomen in tabel 'Overzicht begroting en bijdrage Nationaal Groeifonds'.

quantumonderwijs en een programma voor het aantrekken van buitenlands (top)talent. De belangrijkste investeringen in het onderwijs zijn het ontwikkelen van studiemateriaal en curricula voor universiteiten, hbo's en mbo's, het financieren van stageplekken rondom de KAT-programma's, en het opzetten van kenniscentra op hbo- en mbo-niveau (ofwel 'Learning & Talent Centres') die lectoraten en practoraten aanstellen en opleidingen aanbieden.[138] Het talentprogramma maakt budget vrij voor het tijdelijk subsidiëren van aantrekkelijke arbeidsvoorwaarden (hoger salaris en secondaire arbeidsvoorwaarden), en het instellen van een sabbaticalregeling. Dit programma is bedoeld voor het aantrekken van zowel onderzoekers als ondernemers uit het buitenland.

**Om innovatie te bevorderen is enkel en alleen het investeren in onderzoek en ontwikkeling soms onvoldoende.** Een risico van een eenmalige impuls in R&D is dat deze tot opwaartse druk op lonen voor een beperkte groep onderzoekers kan leiden, in plaats van tot een stimulans voor innovatie.[139] Dit risico speelt ook bij het QDNL-voorstel. Het is daarom belangrijk dat het aanbod van specialistische arbeid voldoende is om de eenmalige impuls te laten werken.[140] Door voldoende aanbod van geschoold personeel voor het Nederlandse quantumecosysteem te borgen, kan deze actielijn dit risico helpen bestrijden.

**Onderwijs verhoogt de absorptiecapaciteit van kennis en draagt er daarom aan bij dat kennisspillovers ook daadwerkelijk plaatsvinden.** De opzet van de onderwijsvernieuwing is gedegen. De eenmalige impuls wordt breed ingezet op alle niveaus van tertiair onderwijs die aan elkaar en de KAT-programma's worden gekoppeld, en er wordt waar mogelijk voortgebouwd op bestaande onderwijsprogramma's. In de nieuwe curricula wordt aandacht besteed aan maatschappelijke impact door interdisciplinaire opleidingen te ontwikkelen die gericht zijn op toepassingen van quantumtechnologie. Kennisinstellingen werken samen om universitair-, hbo- en mbo-onderwijs te verbinden rondom de Learning & Talent Centres.

**Bij de onderwijsvernieuwing plaatsen we drie kanttekeningen.** Ten eerste is het onduidelijk waarom een stimulering van quantumonderwijs, en niet van andere (technische) gebieden, in de rede zou liggen. Hoewel de Groeifondsimpuls niet ten koste gaat van de bekostiging van andere opleidingen, kan de inzet op meer quantumonderwijs ertoe leiden dat talent wordt weggetrokken bij andere vakgebieden. Desgevraagd (10-02-2021) geven de indieners aan dat ze in plaats van verdringing van de andere vakgebieden juist meer verbinding zien tussen verschillende vakgebieden. Ten tweede lijken de doelstellingen van het voorstel met betrekking tot het aantal afgestudeerde quantumstudenten en PhD's vrij ambitieus. Het plan beoogt bijvoorbeeld het aantal quantumstudenten te vergroten van 500 in 2020 naar 5000 in 2035. Het is onzeker of de vraag naar quantumonderwijs en -onderzoek op korte termijn voldoende zal blijken om die doelstellingen te halen en onduidelijk wat de consequenties hiervan zouden zijn voor de technologische ontwikkeling in de KAT-programma's. Ten derde hebben (technische) onderwijsinstellingen zelf een prikkel om een aantrekkelijk en technologisch vooruitstrevend curriculum aan te bieden,

**Het aantrekken en binden van wetenschappelijk toptalent versterkt de kennisbasis in Nederland, die ook de basis vormt voor kennisspillovers.** Het onderzoek aan universiteiten is veelal gericht op het vergroten van fundamentele kennis en is waarschijnlijk op meerdere gebieden toe te passen. Verder is wetenschappelijke kwaliteit een voorwaarde om effectief nieuwe kennis te kunnen ontwikkelen. Hier kan het aantrekken van toptalent uit het buitenland direct aan bijdragen.

[138] Als voorbeeld voor de opzet van de Learning & Talent Centres noemen de indieners het Centre of Expertise Water Technology (CEW) en het Centrum voor Innovatief Vakmanschap Water (CIV Water) in Leeuwarden, en de Chemelot Innovation and Learning Labs (CHILL) in Geleen.
[139] Zie Goolsbee (1998) en Freeman en Van Reenen (2009).
[140] Zie Romer (2000).

**Het is onzeker of het talentprogramma erin zal slagen om wetenschappelijk talent van hoge kwaliteit aan te trekken en te binden.** De sterke internationale positie van verschillende Nederlandse quantumclusters op wetenschappelijk gebied maakt het inhoudelijk aantrekkelijk om onderzoek te doen in Nederland. Het is daarom aannemelijk dat het programma erin zal slagen om wetenschappelijk talent aan te trekken. De aantrekkelijke arbeidsvoorwaarden door de startimpuls dragen hier ook aan bij. Het is echter de vraag in hoeverre het programma erin zal slagen om toptalent in Nederland te houden. De voorgestelde constructie geïnspireerd door het Canadese Vector Instituut lijkt kansrijk, maar er is sterke internationale concurrentie op het gebied van quantumtechnologie, en andere landen en bedrijven investeren ook volop in vergelijkbare talentprogramma's.

**Bij het talentprogramma plaatsen we nog twee kanttekeningen.** Ten eerste is de additionaliteit van het programma onduidelijk ten opzichte van bestaande instrumenten zoals de WBSO en de 30%-regeling. Desgevraagd (10-02-2021) geven de indieners aan dat de bestaande instrumenten ontoereikend zijn om de concurrentie aan te gaan met andere landen, zoals de VS en Zwitserland. Ten tweede bestaat een risico op deadweight loss, omdat het programma tot opwaartse druk op lonen kan leiden voor de mensen die toch in Nederland zouden blijven.

**Het beeld omtrent de continuïteit van deze actielijn is gemengd.** De ontwikkeling van nieuwe curricula en nieuw studiemateriaal wordt afgerond binnen de looptijd van het voorstel, hier is alleen een eenmalige impuls voor nodig. De toekomst van de Learning & Talent Centers na 2027 is ongewis en nieuwe stimuleringsgelden zijn volgens het voorstel niet uit te sluiten. Bij de andere onderwijsonderdelen is de continuïteit aannemelijk. Die financiering loopt na 2027 via de reguliere bekostiging en de kennisinstellingen. De activiteiten die zich richten op het aantrekken en behouden van talent worden gefinancierd door de startimpuls alleen voor de looptijd van dit voorstel. Hierdoor is de continuïteit van het talentprogramma na 2027 onzeker. Het programma moet dan door private partijen worden gefinancierd via het nog op te richten Nederlandse equivalent van het Vector Instituut.

### 2.2.5 Actielijn 4 | Maatschappelijke impact

**Deze actielijn grijpt aan op zowel onderinvesteringen in onderzoek en ontwikkeling als externe effecten op maatschappelijk gebied.** De ELSA-leerstoelen doen onderzoek naar de ethische, juridische en sociale aspecten van quantumtechnologie, en het NLL richt een publiek-privaat samenwerkingsprogramma op voor de ontwikkeling van maatschappelijke toepassingen met de nieuwe technologie.

**Door de vormgeving is het aannemelijk dat de marktfalen gericht worden verkleind.** De vele en verschillende type deelnemers in het consortium en nauwe samenwerking tussen de activiteiten van deze actielijn en de technologische ontwikkeling in de KAT-programma's zorgen voor een goede inbedding. Verder wordt in samenspraak met de politiek en het bedrijfsleven een nationaal convenant opgesteld voor maatschappelijk verantwoord toepassen van en ondernemen met quantumtechnologie. En er komen loketten die bedrijven voorlichten en ondersteunen rondom maatschappelijke kwesties. Hiermee kan deze actielijn bijdragen aan het verminderen van mogelijk negatieve neveneffecten omtrent de toepassing van quantumtechnologie. Het wordt dan ook gemakkelijker om elders ontwikkelde kennis in Nederland toe te passen.

**De continuïteit van deze actielijn na afloop van de startimpuls is onzeker.** De Groeifondsimpuls voor de ELSA-leerstoelen wordt gegeven nadat de kennisinstellingen garanties afgeven over de inbedding en financiering van deze posities na 2027. De financiering van het NLL en de loketten moet na afloop van de startimpuls van (lokale) overheden, bedrijven of kennisinstellingen komen.

# 3 Legitimiteit

**De investeringen in de KAT-programma's en infrastructuur zijn in principe legitiem, maar de private baten vormen een aandachtspunt.** Bij de KAT-programma's en infrastructuur is de verwachting van de indieners dat de investering op termijn zichzelf kan bekostigen uit inkomsten van technologie, verhuur, spin-offs en intellectueel eigendom. Indien de kennis die het voorstel genereert effectief beschermd kan worden via bijvoorbeeld bedrijfsgeheimen of octrooien, dan kunnen de baten (deels) worden toegeëigend. Het voorstel stuurt bijvoorbeeld aan op het verhogen van het aantal octrooien van 30 in 2020, naar 100 na afloop van de Groeifondsimpuls, en naar 250 in 2035. Als deze mogelijkheid van private baten reëel is, dan zijn wellicht andere financieringsinstrumenten dan een subsidie passender. De gevraagde bijdrage vanuit het Groeifonds lijkt rekening te houden met de technologische maturiteit van het toepassingsgebied, wat in principe gunstig is. Het CPB kan echter niet herleiden hoe het voorstel komt tot de aangevraagde bedragen en is niet in de positie om te beoordelen of deze bedragen in verhouding staan tot de verwachte private baten. Het is ook mogelijk dat door de Groeifondsimpuls nieuwe technologie binnen de drie toepassingsgebieden van quantumtechnologie sneller ontwikkeld zal worden, waardoor maatschappelijke baten vroegtijdiger kunnen worden gerealiseerd, maar de waarschijnlijkheid hiervan kan niet goed worden ingeschat. Bij de ontwikkeling van campusfaciliteiten is het verder aannemelijk dat de exploitatie van het vastgoed gepaard gaat met private baten. In het voorstel ontbreekt een concrete business case, waardoor het niet mogelijk is om deze baten in te schatten. Het is de vraag in hoeverre andere vormen van financiering, zoals een lening of een voorfinanciering door middel van partnerbijdragen, geschikter zouden zijn om de faciliteiten te realiseren.

**Bij de meeste activiteiten van Actielijn 2 lijkt een overheidssubsidie niet noodzakelijk om het voorstel uit te voeren.** De activiteiten van Actielijn 2 bestaan deels uit informeren en deels uit (financieel) ondersteunen van bedrijven. We bespreken de legitimiteit van deze activiteiten apart hieronder:

- **Informeren van bedrijven:** Het is onduidelijk in hoeverre bedrijven te weinig kennis hebben over quantumtechnologie. Gesteld dat bedrijven nu kansen laten liggen vanwege een kennisachterstand, zijn de voorgestelde activiteiten niet de enige of beste oplossing. Bij het actief verspreiden van kennis over quantumtechnologie, zoals de indieners voorstellen, is er een risico dat niet de juiste bedrijven bereikt worden, of dat bedrijven bereikt worden die toch al over de juiste kennis beschikken. Een alternatief is dat geïnteresseerde bedrijven zelf op zoek gaan naar informatie. Deze informatie kunnen ze inwinnen in wetenschappelijke tijdschriften, op de arbeidsmarkt (door inhuur van afgestudeerden) of bij gespecialiseerde bedrijven. Omdat niet duidelijk is of er sprake is van een informatieprobleem, en omdat bij een informatieprobleem betere oplossingen voorhanden zijn, lijken de onderdelen van Actielijn 2 die zich richten op het informeren van bedrijven niet legitiem.
- **Ondersteunen van bedrijven:** Voor financiering en ondersteuning van startende bedrijven bestaan marktoplossingen of zijn er al generieke instrumenten zoals Invest-NL, het Innovatiekrediet of de Vroegefasefinanciering, zoals ook bij 2.2 benoemd. Het risico van publieke oplossingen voor kapitaalmarktimperfecties is dat te veel niet-kansrijke bedrijven ondersteuning krijgen. Dit komt omdat beheerders van een publiek gefinancierd fonds waarschijnlijk niet over gespecialiseerde kennis beschikken die nodig is voor investeringsbeslissingen en/of ze zelf geen financieel risico lopen. Het is mogelijk dat ondersteuning van bedrijven noodzakelijk is voor andere doelen. Zo voorziet het mkb-programma van Actielijn 2 in subsidies voor bedrijven die bijdragen aan het realiseren van de KAT-programma's. Als die subsidies noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld om als 'launching customer' een aanbieder in staat te stellen om benodigde technologie te leveren, dan kan dat legitiem zijn.

**Het is niet duidelijk of overheidsingrijpen in de vorm van subsidies voor een speciaal talentprogramma voor quantumtechnologie legitiem is.** Zoals ook bij 2.2 benoemd, is de additionaliteit van het talentprogramma onduidelijk. Voor het aantrekken en binden van toptalent uit het buitenland is het tijdelijk subsidiëren van betere arbeidsvoorwaarden niet de enige oplossing. Daarvoor bestaan al generieke instrumenten zoals de WBSO en de 30%-regeling.

**Bij de andere onderdelen van QDNL lijkt een overheidssubsidie noodzakelijk om het voorstel uit te voeren.** Dit zijn investeringen in fundamenteel onderzoek (Actielijn 1), onderwijs (Actielijn 3), en de maatschappelijke agenda (Actielijn 4). Bij deze onderdelen zijn weinig tot geen directe private baten te verwachten. De uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek zijn onzeker en niet direct toepasbaar, wat directe vermarkting moeilijk maakt. Via onderwijs wordt het aanbod vergroot van expertise die nodig is voor onderzoek, hoewel een risico bestaat dat aanbodgedreven quantumonderwijs onvoldoende aansluit op de (toekomstige) arbeidsmarktvraag. Kennis rondom de ethische, juridische en sociale aspecten, en van de maatschappelijke impact van quantumtechnologie kan moeilijk te gelde worden gemaakt en is nuttig vanuit maatschappelijk oogpunt.

# 4 Effectiviteit

## 4.1 Effectiviteit verdienvermogen

**De onderbouwing van het effect op het Nederlandse verdienvermogen berust volgens het voorstel op twee analyses.** De eerste analyse is een studie van McKinsey met een top-down benadering, waarbij een inschatting wordt gemaakt van het wereldwijde marktpotentieel voor quantumtechnologie en het aandeel dat Nederland hierin kan vervullen. De tweede analyse van de indieners heeft een bottom-up benadering, waarbij een inschatting wordt gemaakt van additioneel aangetrokken private investeringen.

**Op basis van de studie van McKinsey verwachten de indieners dat de impact van het QDNL-voorstel op het Nederlands verdienvermogen 5 tot 7 mld euro bedraagt.** Verder schat McKinsey in dat het voorstel kan bijdragen aan een jaarlijkse marktomvang die oploopt tot 1 mld euro in 2027 en tot 3 mld euro in 2040. Volgens McKinsey levert dat naar verwachting 5 tot 10 dzd directe banen op in 2027, en 15 tot 30 dzd banen in 2040. In deze berekeningen wordt uitgegaan van een wereldwijd marktpotentieel van 30 mld euro in 2040 en een Nederlands aandeel van 5% tot 10%.

**Bij deze inschatting plaatsen we drie kanttekeningen.** Ten eerste is de top-down berekening gebaseerd op algemene kengetallen, maar de hoogte ervan wordt niet onderbouwd. Ook komt de onzekerheid over kengetallen niet terug in de uitkomsten. Ten tweede is bij de jaarlijkse marktomvang en uitgerekende banen onduidelijk welk deel van de geraamde effecten toe te rekenen zijn aan het voorstel en welke ontwikkelingen ook zonder het voorstel zouden optreden. Ten slotte is behaalde omzet niet gelijk aan toegevoegde waarde. Een inschatting van het verdienvermogen moet verder kijken dan toekomstige omzetverwachtingen. Om uitspraken te kunnen doen over het verdienvermogen is inzicht nodig in de kostenopbouw en toegevoegde waarde van activiteiten van Nederlandse bedrijven.

**Op basis van de bottom-up analyse verwachten de indieners dat het QDNL-voorstel na afloop van deze investering jaarlijks 766 mln euro kan bijdragen aan de Nederlandse economie.** Dit bedrag bestaat uit 39 mln euro private bijdragen aan publiek-private samenwerkingen, 487 mln euro private R&D-uitgaven in de

drie toepassingsgebieden, en 240 mln euro investeringen in sectoren die al gebruikmaken van quantumtechnologie.

**Bij deze inschatting plaatsen we twee kanttekeningen.** Ten eerste is deze berekening, ook volgens de indieners, slechts een 'educated guess' en daardoor zeer onzeker. Ten tweede worden met deze berekening investeringen onterecht opgevoerd als bijdrage aan het verdienvermogen, omdat investeringen uitgaven zijn en geen opbrengsten. Wel kunnen R&D-investeringen in de toekomst renderen en zo indirect bijdragen aan het verdienvermogen.

**Onderzoek is inherent risicovol en kan tegenvallen.** Afgezien van de bovenstaande onzekerheden is er ook fundamentele onzekerheid over de opbrengst van onderzoek. Mede daardoor zijn het marktpotentieel en vooral het Nederlandse aandeel erin onzeker. Dat is geen zwakte van het QDNL-voorstel, maar een kenmerk van dit type voorstellen. Onderzoeksprojecten uit het verleden hebben de samenleving veel gebracht, denk aan de ontwikkeling van vaccins tegen het coronavirus, maar vrijwel altijd was vooraf de onzekerheid van fundamentele aard. Dat fundamentele onzekerheid bij quantumonderzoek speelt werd duidelijk door het recente nieuws over het intrekken van de publicatie over de Nederlandse ontdekking van het Majorana-deeltje, iets dat eerder werd gezien als een belangrijke doorbraak in de ontwikkeling van een quantumcomputer. Tijdens het schrijven van deze analyse was een integriteitsonderzoek met betrekking tot deze publicatie nog niet volledig afgerond. De eventuele gevolgen van het intrekken van dit onderzoek op het Groeifondsvoorstel konden dan ook nog niet worden ingeschat.[141]

**Ondanks de bovenstaande kanttekeningen, kan QDNL positief bijdragen aan het Nederlands verdienvermogen.** De groei in ontwikkeling en/of toepassing van quantumtechnologie kan bijdragen aan het langetermijnverdienvermogen. Het is mogelijk dat de nieuw ontwikkelde kennis geëxporteerd kan worden en te gelde kan worden gemaakt. Hierbij is van belang dat er vooraf goede afspraken worden gemaakt over het intellectuele eigendom dat voortvloeit uit de technologieontwikkeling in de drie toepassingsgebieden van quantumtechnologie. Het groeipotentieel kan beperkt worden door concurrentie vanuit het buitenland.

## 4.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**Verdere ontwikkeling en toepassing van quantumtechnologie leidt naar verwachting tot positieve maatschappelijke baten.** Door onderzoek en ontwikkeling met de maatschappij te verbinden, kan het voorstel op termijn positieve externe effecten bevorderen, zoals bijdragen aan het oplossen van maatschappelijke uitdagingen op het gebied van klimaat, energie en zorg. Het voorstel is beperkt gericht op het behalen van zulke maatschappelijke winsten, maar dat ligt in de rede, omdat de ontwikkeling van quantumtechnologie zich nog in een vroege fase bevindt.

**Sommige toepassingen van quantumtechnologie brengen maatschappelijke risico's met zich mee.** De toepassing van quantumcomputers en quantumnetwerken kunnen bijvoorbeeld een bedreiging vormen op het gebied van veiligheid en privacy. Het voorstel neemt verschillende acties, onder andere het onderzoek naar de maatschappelijke impact van quantumtechnologie en het opstellen van een nationaal convenant voor maatschappelijk verantwoord ondernemen, die kunnen bijdragen aan het verminderen van mogelijk negatieve neveneffecten omtrent de toepassing van quantumtechnologie. Het CPB is niet in staat om in te

[141] Zie [link]. Majoranadeeltjes kunnen gebruikt worden bij de ontwikkeling van een quantumcomputer, maar zijn niet de enige manier om deze computer te realiseren. Het QDNL-voorstel is niet afhankelijk van de majoranapublicatie. Wel kunnen de uitkomsten van het integriteitsonderzoek bijvoorbeeld de publieke opinie over quantumonderzoek en de betrokken instituten beïnvloeden.

schatten hoe zwaar de negatieve neveneffecten zullen wegen en hoe effectief het voorstel kan zijn in het verminderen ervan.

# 5 Efficiëntie en discussie

**De meeste onderdelen van het QDNL-voorstel dragen bij aan onderzoek en ontwikkeling en bevorderen de uitwisseling van kennis.** Hiermee kan QDNL een impuls geven aan kennisontwikkeling en bedrijvigheid in Nederland en op termijn maatschappelijke uitdagingen helpen oplossen. De baten die hiermee gepaard gaan zijn onzeker, omdat onderzoek en ontwikkeling inherent onzeker zijn. Om het risico te beperken dat in Nederland ontwikkelde kennis deels weglekt naar het buitenland, zijn goede afspraken vooraf noodzakelijk over het intellectuele eigendom dat voortvloeit uit de activiteiten die mede gefinancierd worden door het Groeifonds. Bij de ontwikkeling van campusfaciliteiten is het de vraag in hoeverre andere vormen van financiering, zoals een lening of een voorfinanciering door middel van partnerbijdragen, geschikter zouden zijn om de faciliteiten te realiseren.

**Bij sommige onderdelen is de additionaliteit of legitimiteit van het voorstel onduidelijk.** De activiteiten van Actielijn 2 lijken niet allemaal gericht op een duidelijk marktfalen. Deze onderdelen beogen informatie over quantumtechnologie te geven of startende bedrijven te ondersteunen en zijn dus niet primair gericht op onderzoek en ontwikkeling of het bevorderen van kennisspillovers. Voor informatieproblemen en financiering bestaan marktoplossingen, of zijn er al generieke beleidsinstrumenten. Verder is het onzeker of het talentprogramma erin zal slagen om talent van hoge kwaliteit te binden en bestaat het risico dat het tot opwaartse druk op lonen leidt voor de mensen die toch in Nederland zouden blijven. Op deze onderdelen is het voorstel daarom mogelijk niet efficiënt.

**Het QDNL-voorstel is over het algemeen gedegen opgezet.** De inbedding van het voorstel is goed, zoals ook bij 2.2 benoemd. Voor elk onderdeel is er een gedetailleerd kostenonderbouwing beschikbaar. Het CPB is echter niet in staat om in te schatten in hoeverre deze onderbouwing reëel is. Het is in principe gunstig dat de private bijdrage hoger wordt naarmate de jaren vorderen. Verder is er voorzien in een midterm review in 2024 die het mogelijk maakt om de voortgang te bewaken en het project, of bepaalde onderdelen ervan, bij te sturen of stop te zetten. De kennis die QDNL kan opleveren is vooralsnog niet elders beschikbaar en kan dus niet 'ingekocht' worden. Er zijn duidelijke synergieën tussen de meeste onderdelen (infrastructuur, onderzoek, onderwijs en maatschappelijke impact), die direct verbonden zijn met de technologische ontwikkeling in de KAT-programma's.

# Bronnen


Freeman, R. en J. Van Reenen, 2009, What if Congress doubled R&D spending on the physical sciences?, *Innovation Policy and the Economy*, vol. 9(1): 1-38.

Goolsbee, A., 1998, Does government R&D policy mainly benefit scientists and engineers?, NBER Working Paper 6532.

NWO, 2021, Advies over voorstel Quantumdelta Nederland, in opdracht van de Beoordelingsadviescommissie Nationaal Groeifonds, te verschijnen.

Romer, P., 2000, Should the government subsidize supply or demand in the market for scientists and engineers?, *Innovation Policy and the Economy*, vol. 1: 221-252.

# Bijlage K: Health-RI & Regmed XB

# Samenvatting

**Het voorstel bestaat uit twee onderdelen: Health-RI en RegMed XB.** Health-RI richt zich op het vormen van een nationale gezondheidsdata-infrastructuur voor onderzoek en innovatie op het gebied van diagnostiek, gepersonaliseerde preventie en behandelingen. RegMed XB betreft investeringen in apparatuur en faciliteiten die nodig zijn om nieuwe technologieën te kunnen ontwikkelen op het gebied van regeneratieve geneeskunde. Er lijkt weinig tot geen synergie te zijn tussen de twee onderdelen. Health-RI vraagt een investering uit het Nationaal Groeifonds van 69 mln euro op een totale begroting van 110 mln euro. RegMed XB vraagt een Groeifondsinvestering van 56 mln euro op een totale begroting van 216 mln euro.

**Bij Health-RI lijkt een subsidie vanuit de overheid legitiem.** Zonder overheidsingrijpen wordt deze data mogelijk onvoldoende gedeeld, omdat de baten niet (volledig) terechtkomen bij partijen die de kosten voor het datadelen dragen. Zo dragen met name zorg- en kennisinstellingen de kosten voor de data-infrastructuur, terwijl de baten bij onderzoekers uit andere instellingen, zorgverzekeraars en de maatschappij liggen. Ervaring uit andere landen laat zien dat het kostendekkend delen en toegankelijk maken van data lastig is, terwijl er wel kennisspillovers kunnen ontstaan.

**De opzet van Health-RI is over het algemeen gedegen, maar er zijn wel aandachtspunten.** Het consortium heeft veel en verschillende typen deelnemers. Dit maakt het enerzijds aannemelijk dat het voorstel goed ingebed is. Anderzijds lijkt door de omvang de coördinatie tussen de deelnemers complex. Er bestaat een risico op kostenoverschrijdingen. Van ICT-projecten is bekend dat de kosten vaak een veelvoud zijn van de initiële begroting en dat de beoogde doelen niet behaald worden. Daarnaast kunnen kostenoverschrijdingen ontstaan doordat veel partijen betrokken zijn bij het voorstel, waardoor budgetverantwoordelijkheid en sturing mogelijk onvoldoende blijkt. Het is positief dat het voorstel een gedetailleerd activiteitenplan bevat dat het mogelijk maakt om de voortgang te bewaken en het project bij te sturen of stop te zetten. Als laatste is de continuïteit van Health-RI na afloop van de startimpuls onzeker. Blijvende overheidsinvesteringen liggen echter wel in de rede als Health-RI een onmisbare schakel blijkt in het datagedreven onderzoek.

**Bij RegMed XB is een overheidssubsidie in principe legitiem, maar de private baten vormen een aandachtspunt.** Met de apparatuur en faciliteiten van RegMed XB kunnen nieuwe technologieën ontwikkeld worden voor regeneratieve geneeskunde. Andere onderzoekers of bedrijven kunnen deze kennis verder ontwikkelen, en de baten hiervan (gezondheid, lagere zorgkosten en/of hogere winsten) komen niet volledig terecht bij de initiële investeerders. De indieners van het voorstel verwachten wel enige inkomsten uit onder andere onderzoek- en pilotdiensten en verhuur van faciliteiten. Het lijkt verstandig om de hoogte van de subsidie in lijn te brengen met deze private baten.

**De opzet van RegMed XB is over het algemeen gedegen, maar kan nog worden versterkt door meer aandacht te geven aan bescherming van intellectueel eigendom.** Het voorstel verbindt verschillende Nederlandse en Vlaamse regeneratieve geneeskundeclusters. De betrokken onderzoeksgroepen behoren volgens NWO tot de wereldwijde top, wat de kans vergroot dat dit voorstel nuttige nieuwe kennis oplevert. De continuïteit na afloop van de startimpuls is onzeker, maar niet onaannemelijk. Er bestaat wel een risico dat kennis die door het voorstel ontwikkeld wordt in onevenredige mate naar het buitenland weglekt. Om dat te voorkomen is het van belang dat vooraf goede afspraken bestaan over het (toekomstige) intellectuele eigendom.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het project 'Life Sciences & Health ecosysteem' (LSH) bestaat uit twee onderdelen: Health-RI en RegMed XB.** Het eerste onderdeel, Health-RI, richt zich op het vormen van een nationale gezondheidsdata-infrastructuur voor onderzoek en innovatie op het gebied van diagnostiek, gepersonaliseerde preventie en behandelingen. Het tweede onderdeel, RegMed XB, richt zich op de ontwikkeling van nieuwe productietechnologieën binnen de regeneratieve geneeskunde, met vier gespecialiseerde locaties in Leiden, Utrecht, Eindhoven en Maastricht. Toepassingen als orgaan-op-chipmodellen kunnen bijdragen aan het beter, sneller en goedkoper valideren van nieuwe medicijnen, en met behulp van cel- en weefseltherapieën is het in de toekomst mogelijk om het lichaam zichzelf te laten herstellen. Het uiteindelijke doel van het LSH-voorstel is om via preventie en betere behandelingen gezondheidswinsten en lagere zorgkosten te behalen. Er lijkt weinig tot geen synergie te zijn tussen de twee onderdelen. Het programma loopt van 2021 tot en met 2027.

**Achter de twee onderdelen van het voorstel zitten twee verschillende, maar deels overlappende consortia.** Het Health-RI-consortium bestaat uit publieke en private partijen, waaronder de acht umc's, het Nederlands Kanker Instituut, elf gezondheidsfondsen, kennisinstellingen, zorgpartijen en dertien bedrijven (onder meer Philips, DSM en Elsevier). Het RegMed XB-consortium bestaat ook uit publieke en private partijen, waaronder vijf gezondheidsfondsen, één technische universiteit, drie universiteiten, drie umc's, twintig bedrijven, vier Nederlandse regio's en drie ministeries.

**De gevraagde investering vanuit het Nationaal Groeifonds bedraagt 125 mln euro op een totale begroting van 326 mln euro.** Van de Groeifondsinvestering is 69 mln euro bedoeld voor het onderdeel Health-RI op een totale begroting van 110 mln euro (een bijdrage van 62,7%). Voor het onderdeel RegMed XB wordt 56 mln euro gevraagd uit het Nationaal Groeifonds op een totale begroting van 216 mln euro (een bijdrage van 25,9%). De verwachting van de indieners is dat na afloop van deze investering beide onderdelen via eigen inkomsten de kosten kunnen dekken.

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## 2.1 Wat zijn de problemen?

**Vanwege kennisspillovers en positieve externe effecten op het gebied van gezondheid investeert de markt te weinig in onderzoek en ontwikkeling.** Het LSH-voorstel kan deze onderinvesteringen tegengaan. Via Health-RI krijgen onderzoekers toegang tot gezondheidsdata, en kunnen zo meer en beter datagedreven onderzoek doen. Zonder overheidsingrijpen wordt deze data mogelijk onvoldoende gedeeld, omdat de baten niet (volledig) terechtkomen bij partijen die de kosten voor het datadelen dragen. Zo dragen met name zorg- en kennisinstellingen de kosten voor de data-infrastructuur, terwijl de baten bij onderzoekers uit andere instellingen, zorgverzekeraars en de maatschappij liggen. Via RegMed XB kunnen verschillende nieuwe technologieën ontwikkeld worden voor regeneratieve geneeskunde. Andere onderzoekers of bedrijven kunnen deze kennis over nieuwe productietechnologieën verder ontwikkelen, en de baten hiervan (gezondheid, lagere zorgkosten en/of hogere winsten) komen niet volledig terecht bij de initiële investeerders.

## 2.2 Bijdrage voorstel aan oplossen problemen

### 2.2.1 Programmaonderdeel Health-RI

**Om effectief nieuwe kennis te ontwikkelen is enkel en alleen het investeren in data-infrastructuur onvoldoende.** Een risico bij Health-RI is dat de verschillende dataleveranciers geen prikkel hebben om data te leveren. Bijvoorbeeld, vanwege het ontbreken van juridische kaders, of onzekerheid of andere partijen ook data zullen delen. Een tweede risico is dat, eenmaal gedeeld, de data onvoldoende toegankelijk is voor gebruikers.[142]

**De opzet van Health-RI verkleint deze risico's.** Een onderdeel van het voorstel is om afspraken te maken over ethische, juridische en maatschappelijke kaders voor het verzamelen, opslaan en (her)gebruik van gezondheidsdata. Een risico dat buiten de invloedssfeer van het consortium ligt, zijn de voorwaarden die de overheid vanuit de AVG oplegt. Het consortium heeft veel en verschillende type deelnemers. Dit maakt het enerzijds aannemelijk dat het voorstel goed ingebed is. Anderzijds lijkt door de omvang de coördinatie tussen de deelnemers complex. Al met al lijkt het voorstel de kans te vergroten dat individuele organisaties data zullen bijdragen vanwege het gevoel van urgentie en de opzet van een gedeelde data-infrastructuur. Om daadwerkelijk onderzoekers effectief data te laten gebruiken, wordt een enkel loket opgezet dat toegang biedt tot de onderliggende diensten en analysesoftware, worden experts opgeleid en gebruikers getraind voor het gebruik van de data.

**De continuïteit van Health-RI na afloop van de startimpuls is onzeker.** Het consortium verwacht dat na 2027 de gezondheidsdata-infrastructuur kostendekkend zal zijn. De financiering moet dan deels uit partnerbijdragen komen, vergelijkbaar met het model van SURF, en deels uit inkomsten vanuit de vermarkting van diensten. Het is onzeker of deze bronnen voldoende zullen zijn om exploitatie- en toekomstige onderhoudskosten te dekken. Vergelijkbare buitenlandse initiatieven (zoals in Duitsland, Frankrijk, Zweden en Zwitserland) laten zien dat investeringen in een nationale gezondheidsdata-infrastructuur of bijna uitsluitend door de overheid worden gedragen of met overheidssteun door publieke wetenschapsorganisaties worden gedreven. Blijvende overheidsinvesteringen liggen in de rede als Health-RI een onmisbare schakel blijkt in het datagedreven onderzoek.

### 2.2.2 Programmaonderdeel RegMed XB

**Via ontwikkeling van nieuwe productietechnologieën voor regeneratieve geneeskunde kan RegMed XB onderinvesteringen in onderzoek en ontwikkeling tegengaan.** Concreter: door investeringen in apparatuur en faciliteiten wordt technologie ontwikkeld voor de hele keten van biomaterialen (cellen, microweefsel en organen). Dit voorstel kan leiden tot gezondheidsbaten en tot kennis die door andere onderzoekers en bedrijven toegepast kan worden. Een voorwaarde voor het slagen van dit voorstel is wetenschappelijke kwaliteit. Volgens de indieners is Nederland wereldleider in citaties per publicatie in regeneratieve geneeskunde en staat Nederland in de top-5 van het aantal publicaties per inwoner. De onderzoeksgroepen die betrokken zijn bij het voorstel behoren volgens NWO tot de wereldwijde top (NWO, 2021). Dit vergroot de kans dat dit voorstel nuttige nieuwe kennis oplevert.

**Het voorstel is goed ingebed in het Nederlandse ecosysteem voor regeneratieve geneeskunde.** Het RegMed XB ecosysteem verbindt de Nederlandse (Leiden, Utrecht, Eindhoven en Maastricht) en Vlaamse

[142] Zie Jones en Tonetti (2020).

(Leuven) regeneratieve geneeskundeclusters met een gezamenlijk onderzoeksprogramma. Onderdelen van dat programma (onderzoek, valorisatie en fondsen) zijn al operationeel, of worden gefinancierd uit andere bronnen. De clusters in Leiden, Utrecht, Eindhoven en Maastricht bieden de kennis en faciliteiten om onderzoekers en bedrijven te ondersteunen bij het ontwikkelen en valideren van nieuwe productietechnologie en productiediensten voor regeneratieve therapieën. Binnen het consortium werken bedrijven en kennisinstellingen samen aan de verdere ontwikkeling van klinische toepassingen en betere en schaalbare productietechnologie. Uitwisseling van kennis zal ook plaatsvinden in de vorm van trainingen en opleidingen in het gebruik van de ontwikkelde productietechnologie en het werken onder Good Manufacturing Practices (GMP).

**De continuïteit van RegMed XB na afloop van de startimpuls is onzeker maar niet onaannemelijk.** Het grootste deel van de Groeifondsimpuls (43,2 mln euro, 76% van de Groeifondsbijdrage) is begroot voor de ontwikkeling van nieuwe infrastructuur in 2021 en 2022. Vanwege de betrokkenheid van een groot aantal bedrijven en de doelstelling om vernieuwende productietechnologie te ontwikkelen is het aannemelijk dat de ontwikkelde kennis financieel rendeert. Volgens het voorstel kunnen de verschillende ontwikkel- en productielijnen na afloop van de Groeifondsimpuls gefinancierd worden uit inkomsten van onderzoek- en pilotdiensten, projecten, verhuur, spin-outs, technologie en intellectueel eigendom. Het is wel de vraag in hoeverre de faciliteiten en apparatuur na afloop van de startimpuls ingehaald zijn door technologische ontwikkeling. Hierdoor zou dus wel een risico bestaan op continuïteit, maar de waarschijnlijkheid ervan kan het CPB niet beoordelen. Desgevraagd (10-02-2021) geven de indieners aan dat dit risico als beperkt wordt ingeschat, deels omdat de nieuwe faciliteiten en apparatuur 'beperkt verjaren qua relevantie'.

# 3 Legitimiteit

**Bij Health-RI lijkt een overheidssubsidie noodzakelijk om het voorstel uit te voeren.** De ervaring uit andere landen laat zien dat het kostendekkend delen en toegankelijk maken van data lastig is, terwijl er wel kennisspillovers kunnen ontstaan. Een commerciële eigenaar van data zal vanwege concurrentiële overwegingen terughoudend zijn om data te delen[143], of vraagt een dusdanig hoge prijs voor toegang dat maatschappelijk wenselijke datatoepassingen niet mogelijk zijn.[144] De data-infrastructuur heeft daarom kenmerken van een (semi-)collectief goed.

**Bij RegMed XB is een overheidssubsidie in principe legitiem, maar de private baten vormen een aandachtspunt.** De verwachting van de indieners is dat de exploitatiekosten gefinancierd worden uit inkomsten van onderzoek- en pilotdiensten, projecten, verhuur, spin-outs, technologie en intellectueel eigendom. Indien de kennis die het voorstel genereert effectief beschermd kan worden via bijvoorbeeld bedrijfsgeheimen of octrooien, dan kunnen de baten (deels) toegeëigend worden. Als deze mogelijkheid van private baten reëel is, dan zijn wellicht andere financieringsinstrumenten dan een subsidie passender. Het CPB kan echter niet herleiden hoe het voorstel komt tot de aangevraagde bedragen en is niet in de positie om te beoordelen of deze bedragen in verhouding staan tot de verwachte private baten. Het is mogelijk dat door de Groeifondsimpuls nieuwe technologie voor regeneratieve geneeskunde sneller ontwikkeld zal worden, waardoor mogelijk vroegtijdiger gezondheidsbaten gerealiseerd kunnen worden, maar de waarschijnlijkheid hiervan kan niet goed ingeschat worden. Ten slotte bestaat de mogelijkheid dat kennis die door het voorstel

[143] Zie Jones en Tonetti (2020).
[144] Zie Nagaraj e.a. (2020) voor een empirische analyse van de effecten van publiek vs. privaat aanbod van satellietdata op ontwikkeling van onderzoek.

ontwikkeld wordt in onevenredige mate naar het buitenland weglekt. Om dat te voorkomen is het van belang dat vooraf goede afspraken bestaan over het (toekomstige) intellectuele eigendom.

# 4 Effectiviteit

## 4.1 Effectiviteit verdienvermogen

**De indieners verwachten dat het programmaonderdeel Health-RI na afloop van deze investering jaarlijks van 1 tot 1,5 mld euro kan bijdragen aan de Nederlandse economie.** De onderbouwing van het effect op het Nederlands verdienvermogen berust volgens het voorstel op een aantal factoren (tussen haakjes het verwachte effect en de tijdslijn van realisatie volgens het voorstel):

1. Mobilisatie van nieuwe investeringen in onderzoek en innovatie (40 mln euro, effect bouwt op tussen 2023 en 2027);
2. Efficiëntere inrichting van bestaand onderzoek door tijdswinst en een verminderde opslag van data (80 mln euro, effect bouwt op tussen 2023 en 2027);
3. Versterking van de Nederlandse LSH-sector en vestiging van buitenlandse bedrijven (50 mln euro, effect bouwt op tussen 2023 en 2027);
4. Ontwikkeling van start-ups en doorgroei van scaleups in de Health Techsector (225 mln euro, effect bouwt op tussen 2025 en 2027), en
5. Zorgkostenbesparing en efficiëntere zorgvoorziening door verbeterde diagnostiek en ziektepreventie (1,1 mld euro, effect bouwt op na 2027).

**Deze berekening van het verdienvermogen kan niet zinvol gebruikt worden om het toekomstige bbp-effect in te schatten.** De belangrijkste bijdrage volgens de indieners is een besparing van zorgkosten. Een verlaging van de zorgkosten is, bij een ten minste gelijkblijvend kwaliteitsniveau, weliswaar een maatschappelijke baat, maar niet automatisch gelijk aan een bbp-effect. Het directe effect van lagere zorgkosten is een bbp-daling, omdat er minder transacties in de zorg plaatsvinden. Het indirecte effect op bbp kan positief zijn, omdat de bespaarde zorgkosten in andere sectoren besteed kunnen worden en gezonde mensen langer kunnen werken. Het netto-effect op bbp is onbekend. Overigens kan het voorstel ook tot hógere zorgkosten leiden. Het is namelijk denkbaar dat het voorstel innovaties mogelijk maakt die gelijktijdig kosteneffectief zijn én de zorgkosten verhogen, zoals via 'dure' behandelmethoden die veel betere resultaten geven dan bestaande methoden. Ondanks de zorgkostenstijging kan de innovatie dan toch welvaartsverhogend zijn. Ook andere door de indieners verwachte effecten van het verdienvermogen zijn niet direct gerelateerd aan structureel bbp, zoals R&D-investeringen (factor 1) en ontwikkeling van start-ups (factor 4). Investeringen zijn namelijk een kostenpost en geen inkomsten, en bij een toename van bedrijvigheid is inzicht in de toegevoegde waarde relevant. Wel kunnen R&D-investeringen in de toekomst renderen en zo indirect bijdragen aan het verdienvermogen. Verder zijn de effecten van het voorstel onzeker, omdat de additionaliteit van het voorstel onduidelijk is; ook zonder Health-RI zal de Health Techsector waarschijnlijk groeien.

**Voor het programmaonderdeel RegMed XB verwachten de indieners dat het op termijn jaarlijks meer dan 1 mld euro bijdraagt aan het Nederlands verdienvermogen.** Dit effect is gebaseerd op de verwachte omzet van spin-outs (naar verwachting 100 mln euro vanaf 2030) en de totale omzet van de Nederlandse

maakindustrie (naar verwachting meer dan 1 mld euro vanaf 2040). Deze structurele effecten op het Nederlands verdienvermogen zijn gebaseerd op het marktpotentieel voor regeneratieve geneeskunde.

**Bij deze inschatting plaatsen we twee kanttekeningen.** Ten eerste is onduidelijk welk deel van de geraamde effecten toe te rekenen zijn aan het voorstel en welke ontwikkelingen ook zonder het voorstel zouden optreden. Ten tweede is behaalde omzet niet gelijk aan toegevoegde waarde. Een inschatting van het verdienvermogen moet verder kijken dan toekomstige omzetverwachtingen. Om uitspraken te kunnen doen over het verdienvermogen is inzicht nodig in de kostenopbouw en toegevoegde waarde van activiteiten van Nederlandse bedrijven.

**De economische effecten van het LSH-voorstel zijn onzeker.** Deels hangt die onzekerheid samen met het gegeven dat het voorstel een innovatief karakter heeft. Bij het onderdeel Health-RI verloopt de grootste ingeschatte bijdrage (factor 5) aan het verdienvermogen via onderzoek en ontwikkeling. Dat proces is inherent onzeker en kan altijd mee- of tegenvallen. Bij het onderdeel RegMed XB is er ook fundamentele onzekerheid over de ontwikkeling van nieuwe productietechnologieën voor regeneratieve geneeskunde. Mede hierdoor zijn het marktpotentieel en vooral het Nederlandse aandeel erin onzeker. Inherente onzekerheid is geen zwakte van het LSH-voorstel, maar een kenmerk van dit type voorstellen. Onderzoeksprojecten uit het verleden hebben de samenleving veel gebracht, denk aan de ontwikkeling van vaccins tegen het coronavirus, maar vrijwel altijd was vooraf de onzekerheid van fundamentele aard.

**Ondanks dat de impact op het verdienvermogen in het voorstel door bovenstaande punten mogelijk wordt overschat, kan LSH positief bijdragen aan het Nederlands verdienvermogen.** Zowel de verbeterde toegang tot gezondheidsdata als de ontwikkeling van nieuwe productietechnologieën voor regeneratieve geneeskunde kunnen bijdragen aan het langetermijnverdienvermogen. Het is mogelijk dat de nieuw ontwikkelde kennis geëxporteerd kan worden en te gelde kan worden gemaakt. Bij het onderdeel RegMed XB is wel van belang dat er vooraf goede afspraken bestaan over het intellectuele eigendom dat voortvloeit uit de ontwikkeling van nieuwe productietechnologie. Het groeipotentieel kan beperkt worden door concurrentie vanuit het buitenland.

## 4.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**Via onderzoek en ontwikkeling kan het voorstel leiden tot maatschappelijke baten.** Als het voorstel tot succesvolle innovaties leidt, kunnen gezondheidswinsten en/of kostenbesparingen gerealiseerd worden. Voor het onderdeel Health-RI loopt dat via onderzoek en innovatie op het gebied van diagnostiek, gepersonaliseerde preventie en behandelingen. Voor het onderdeel RegMed XB loopt dat via de ontwikkeling van nieuwe productietechnologieën voor regeneratieve geneeskunde, die bijvoorbeeld kunnen bijdragen aan het sneller en goedkoper valideren van nieuwe medicijnen. Zo kunnen beide onderdelen van het LSH-voorstel bijdragen aan het behalen van gezondheidswinsten via preventie en betere behandelingen, en mogelijk lagere zorgkosten.

# 5 Efficiëntie en discussie

**De programmaonderdelen Health-RI en RegMed XB kunnen leiden tot vernieuwend onderzoek en technologie.** De twee onderdelen van het LSH-voorstel dragen allebei bij aan investeringen in onderzoek en ontwikkeling. Health-RI doet dat indirect, via het toegankelijk maken van gezondheidsdata en RegMed XB doet dat direct, via de eigen ontwikkeling van productietechnologie voor regeneratieve geneeskunde. Hiermee

kan LSH een impuls geven aan kennisontwikkeling in Nederland. De baten die hiermee gepaard gaan zijn onzeker, omdat onderzoek en ontwikkeling inherent onzeker zijn. Om te voorkomen dat de commercieel waardevolle kennis die ontwikkeld wordt door het voorstel weglekt zijn goede afspraken vooraf nodig over de verdeling van het intellectuele eigendom.

**Beide onderdelen van het LSH-voorstel zijn over het algemeen gedegen opgezet.** De inbedding van het voorstel is goed, zoals ook bij paragraaf 2.2 benoemd. Voor beide programmaonderdelen is er een kostenonderbouwing beschikbaar. Het CPB is echter niet in staat om in te schatten in hoeverre deze onderbouwing reëel is. Verder bevat het voorstel een gedetailleerd activiteitenplan dat het mogelijk maakt om de voortgang te bewaken en het project bij te sturen of stop te zetten. De kennis die het LSH-voorstel kan opleveren is vooralsnog niet elders beschikbaar en kan dus niet 'ingekocht' worden. Er lijkt weinig tot geen synergie te zijn tussen de twee onderdelen.

**Bij het onderdeel Health-RI bestaat een risico op kostenoverschrijdingen.** Van ICT-projecten is bekend dat de ontwikkeling vaak langer kan duren dan verwacht, dat de kosten een veelvoud zijn van de initiële begroting en dat de beoogde doelen niet behaald worden. De indieners benadrukken in antwoorden op vragen (10-02-2021) dat Health-RI geen ICT-project is, maar een afsprakenstelsel. Daarnaast kunnen kostenoverschrijdingen ontstaan doordat veel partijen betrokken zijn bij het voorstel, waardoor budgetverantwoordelijkheid en sturing mogelijk onvoldoende blijkt.

**Risico's op kostenoverschrijdingen lijken beheersbaar door de vormgeving.** Desgevraagd (10-02-2021) geven de indieners aan dat Health-RI een groot aantal kostenbeheersingsinstrumenten bevat. Het voorstel bouwt voort op en leert van ervaringen met bestaande initiatieven, zoals CTMM-TraIT, ELIXIR-NL, BBMRI-NL, Parelsnoer en D4LS. Desgevraagd (14-01-2021) geven de indieners ook aan dat het voorstel veel kan leren van vergelijkbare buitenlandse initiatieven (onder andere in Duitsland, Frankrijk, het Verenigd Koningrijk en Zwitserland), zoals het belang van duidelijke voorwaarden rondom de governance van gezondheidsdata.

**Blijvende overheidsinvesteringen liggen in de rede als Health-RI een onmisbare schakel blijkt in het datagedreven onderzoek.** Vergelijkbare buitenlandse initiatieven (zoals in Duitsland, Frankrijk, Zweden en Zwitserland) laten zien dat investeringen in een nationale gezondheidsdata-infrastructuur of bijna uitsluitend door de overheid worden gedragen, of met overheidssteun door publieke wetenschapsorganisaties worden gedreven.

# Bronnen


Jones, C.I. en C. Tonetti, 2020, Nonrivalry and the economics of data, *American Economic Review*, 110(9): 2819-58.

Nagaraj, A., E. Shears en M. de Vaan, 2020, Improving data access democratizes and diversifies science, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(38): 23490-23498.

NWO, 2021, Advies over het voorstel LSH Ecosysteem, in opdracht van de Beoordelingsadviescommissie Nationaal Groeifonds, te verschijnen.

# Bijlage L: Versterking infrastructuur Leven Lang Ontwikkelen

## Samenvatting

**Het voorstel wil de deelname aan leven lang ontwikkelen (llo) bevorderen.** Het voorstel bestaat uit drie projectdelen. Het deelproject 'ontwikkelen digitaal scholingsoverzicht' (aanvraag 44,7 mln euro) wil het nu al in ontwikkeling zijnde scholingsoverzicht uitbreiden tot een gepersonaliseerd overzicht met daarin ook de kansen op de arbeidsmarkt in termen van vaardigheden. Binnen het deelproject wordt een voor computer interpreteerbare beschrijving van vaardigheden ontwikkeld (de skills-ontologie). In het tweede deelproject 'pilot ontwikkeladviezen' (aanvraag 467,4 mln euro) worden 228.000 ontwikkeladviezen beschikbaar gesteld aan praktisch geschoolden met een kwetsbare positie op de arbeidsmarkt. De adviezen worden in verschillende experimentele designs verstrekt om meer zicht te krijgen op de effectiviteit van verschillende aanpakken. Het derde deelproject 'ontwikkelen van passend scholingsaanbod gericht op groeisectoren' (aanvraag 160 mln euro) bevat een subsidieregeling voor de ontwikkeling van nieuw scholingsaanbod voor sectoren met langdurige personeelstekorten en sectoren met nieuwe maatschappelijke transities en innovatie.

**Er kunnen vraagtekens worden geplaatst bij de effectiviteit van het onderdeel digitaal scholingsoverzicht als aanjager van de llo-deelname.** Veel mensen, vooral hoger opgeleiden, weten nu al hun weg naar post-initiële scholing te vinden, zodat het risico op doublures bestaat. Voor lager opgeleiden met dikwijls ook minder digitale vaardigheden lijkt een digitaal overzicht niet het meest geëigende instrument. Verder biedt dit deelproject geen oplossing voor het vaak genoemde financieringsprobleem van llo-deelname. Investeringen in de 'skills-ontologie', dat onderdeel uitmaakt van dit deelproject, zou de maatschappelijke welvaart kunnen verhogen. De aandacht voor vaardigheden sluit aan bij actuele inzichten over de arbeidsmarkt, de ontologie is uiteindelijk een publiek goed en dit deelprogramma kan apart worden uitgevoerd.

**De pilot ontwikkeladviezen kan in potentie de maatschappelijke welvaart verhogen, maar daarbij moeten wel enige kanttekeningen worden geplaatst.** De pilot grijpt aan bij veel factoren die de llo-deelname van praktisch geschoolden in de weg staan. Daarnaast wordt met de experimenten kennis vergaard over de effectieve vormgeving voor deze groep. De (private) financiering van de llo-deelname door praktisch geschoolden, de belangrijkste barrière, wordt echter niet opgepakt. Daarnaast lijkt dit deelproject te grootschalig opgezet. Het onderzoeksvoorstel maakt niet duidelijk waarom voor de experimenten in totaal 228.000 ontwikkeladviezen nodig zijn. Met een beperkter aantal kan sneller worden bijgestuurd op basis van ervaringen die in de pilots zijn opgedaan.

**De inzet van publieke middelen voor de ontwikkeling van een passend scholingsaanbod gericht op de groeisectoren lijkt niet legitiem.** Wij zijn nog niet overtuigd dat hier sprake is van een marktfalen en dus een rol voor de overheid is weggelegd. De afwezigheid van het scholingsaanbod lijkt vooral veroorzaakt door de afwezigheid van de belangstelling (vraag) voor deze opleidingen. Als die belangstelling er zou zijn, laat het door private onderwijsinstellingen ontwikkelde scholingsaanbod voor andere sectoren zien dat dit waarschijnlijk door de markt zelf kan worden opgepakt.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Een impuls geven aan leven lang ontwikkelen (llo) is het doel van het project Versterking infrastructuur Leven Lang Ontwikkelen.** De toegenomen dynamiek op de arbeidsmarkt en de langere verblijfsduur van werkenden op die markt maken dat om- en bijscholing gedurende het werkende leven voor werkenden en niet-werkenden noodzakelijk zijn om over de gewenste vaardigheden te blijven beschikken.[145] Vaardigheden die nodig zijn voor een duurzame inzetbaarheid van de beroepsbevolking op de arbeidsmarkt (werkgelegenheid) en voor handhaving van de arbeidsproductiviteit.

**Het llo-voorstel omvat drie deelprojecten:**

- *Ontwikkelen digitaal scholingsoverzicht*: Op dit moment wordt een eerste versie van het digitaal scholingsoverzicht ontwikkeld met een overzicht van opleidingen en de financieringsbronnen (fase 1).[146] De gehele beroepsbevolking is daarbij de beoogde doelgroep. De NGF-subsidie is bedoeld om dit overzicht uit te breiden tot een gepersonaliseerd overzicht met daarin ook de kansen op de arbeidsmarkt in termen van vaardigheden (fase 2). Hiervoor worden de resultaten van het deelprogramma 'vaardig met vaardigheden' (zie hierna) en de mogelijkheden van kunstmatige intelligentie benut.
  Het deelprogramma 'vaardig met vaardigheden' is onderdeel van het deelproject digitaal scholingsoverzicht. In dit programma wordt een voor computer interpreteerbare beschrijving van vaardigheden ontwikkeld (de skills-ontologie) om werkenden en niet-werkenden op basis van hun actuele vaardigheden te attenderen op kansen in beroepen en functies die soortgelijke vaardigheden benutten. Binnen de subsidieperiode richt dit programma zich op werkzaamheden op mbo-niveau en zal een verkenning plaatsvinden naar uitbreiding met lagere en hogere opleidingsniveaus en naar het niet-formeel onderwijs.[147]
- *Pilot ontwikkeladviezen*: In dit deelproject worden 228.000 ontwikkeladviezen beschikbaar gesteld aan praktisch geschoolden met een kwetsbare positie op de arbeidsmarkt en een veelal beperkte llo-deelname.[148] In het voorstel gaat het om een koppeling met het digitale scholingsportal. In de adviezen worden daarbij de resultaten van het deelprogramma 'vaardig met vaardigheden' toegepast. De adviezen worden verder in verschillende experimentele designs verstrekt om ook meer inzicht te krijgen in de effectiviteit van verschillende aanpakken. Hierbij wordt onder andere samengewerkt met regionale samenwerkingsverbanden (zoals via de leerwerkloketten). Naast de ontwikkeladviezen worden binnen dit deelproject de nu al lopende pilots bij de leerwerkloketten met tien extra pilots uitgebreid.
- *Ontwikkelen van passend scholingsaanbod gericht op groeisectoren:* Binnen dit deelproject wordt de NGF-subsidie benut om een nieuw scholingsaanbod te ontwikkelen. Volgens de indieners zullen jaarlijks 20.000 mensen hiervan gebruikmaken. Na succesvolle afronding van deze opleidingen moeten de vaardigheden van een groter deel van de beroepsbevolking beter aansluiten op de behoeften in groeisectoren. Tot de groeisectoren worden gerekend 1) sectoren waar langdurige tekorten zijn voor gekwalificeerd personeel (zoals techniek, onderwijs en zorg) en 2) sectoren waar de groei wordt ingegeven door nieuwe maatschappelijke transities en innovatie (energietransitie, klimaatverandering, regionale speerpunten in economie en arbeidsmarkt).

---

[145] Bij LevenLangOntwikkelen gaat het om het post-initieel onderwijs- of ontwikkeltrajecten (hierna opleidingstrajecten).
[146] Inmiddels heeft dit project de titel scholingsportal (Landelijk digitale portal voor scholings- en financieringsmogelijkheden) gekregen, zie Kamerbrief Routekaart Leren en Ontwikkelen van 13 november 2020 en de bijbehorende bijlage.
[147] Bij niet-formele opleidingen gaat het veelal om (bedrijfs)cursussen, trainingen en workshops. Deze opleidingen leiden niet tot een door de overheid erkend diploma en duren vaak korter dan zes maanden. Deze opleidingen zijn vooral aan het huidige werk gerelateerd. Deze opleidingen worden dan ook dikwijls onder werktijd, al dan niet verplicht, gevolgd en door de werkgever betaald. Bij formele opleidingen gaat het om trainingen, opleidingen en cursussen aangeboden door reguliere onderwijsinstellingen die leiden tot een door de overheid erkend diploma. Deze opleidingen duren veelal langer dan een jaar. De kosten van formele opleidingen worden overwegend door de deelnemer zelf betaald en de opleiding wordt meestal buiten werktijd gevolgd.
[148] Vooral werklozen, ouderen en werkenden met een flexibele arbeidsrelatie binnen de praktisch geschoolden. Verder zijn deze adviezen ook beschikbaar voor werkenden in de sectoren die ernstig geraakt zijn door de coronacrisis.

**Het gehele llo-project vergt over de periode 2021-2028 een NGF-investering ter grootte van 672,1 mln euro.** Het grootste deel, bijna 470 mln euro, is bedoeld voor de pilot ontwikkeladviezen. Deze kosten worden vooral bepaald door de aanvullende publieke kosten van extra deelname aan het formele publiek-bekostigde onderwijs als gevolg van de verstrekte ontwikkeladviezen (totaal 280,4 mln euro).

**Tabel: Gevraagde bedragen Versterking infrastructuur leven lang ontwikkelen (in miljoenen euro's)**

| | Totaal |
|---|---|
| Deelproject 1: digitaal scholingsoverzicht | |
| Digitaal scholingsoverzicht excl. Vaardig met vaardigheden | 19,7 |
| Vaardig met vaardigheden (ontwikkeling skills-ontologie) | 25,0 |
| Deelproject 2: pilot ontwikkeladviezen | |
| Pilot ontwikkeladviezen excl. extra pilots leerwerkloketten | 172,0 |
| Extra pilots leerwerkloketten | 15,0 |
| Extra deelname publiek-bekostigd onderwijs door ontwikkeladvies | 280,4 |
| Deelproject 3: ontwikkelen passend scholingsaanbod op groeisectoren | 160,0 |
| Totaal | 672,1 |

**Het digitaal scholingsoverzicht en de ontwikkeling van het passend scholingsaanbod gericht op groeisectoren leiden ook tot structurele aanvullende publieke kosten, waarvoor geen NGF-bijdrage gevraagd wordt.** Deze publieke kosten worden veroorzaakt door extra llo-deelname als gevolg van het digitaal scholingsoverzicht en het nieuw ontwikkelde passend scholingsaanbod groeisectoren. Deze kosten zijn structureel van aard en worden vanuit de begroting van OCW gefinancierd via de reguliere begrotingssystematiek. Totaal gaat het hierbij om jaarlijks 382,8 mln euro opgebouwd uit 344,4 mln euro als gevolg van het nieuw ontwikkelde scholingsaanbod en 38,4 mln euro door het digitaal scholingsoverzicht.

**Alle deelprojecten leiden ook tot extra private kosten.** Allereerst leidt de llo-deelname tot (jaarlijkse) eigen bijdragen (onder andere les- en collegegeld) en de alternatieve kosten ('*opportunity costs*', onder andere de niet-gewerkte uren). Deze private kosten zijn niet in het llo-voorstel gespecificeerd. Ten tweede wordt voor de ontwikkeling van een passend scholingsaanbod gericht op groeisectoren een cofinanciering gevraagd ter grootte van 160 mln euro (50%) over de jaren 2021-2025.

**Veel partijen zijn betrokken bij het voorstel.** De ministeries van OCW, SZW en EZK zijn betrokken bij de vormgeving en in enkele gevallen de uitvoering (UVB). Voor de uitvoering wordt verder gebruikgemaakt van diensten als DUO, UWV en ICTU. Verder zijn onder andere betrokken de Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB), werkgeversorganisaties en onderwijskoepels.

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## 2.1 Wat is het probleem

**Het llo-voorstel beschouwt de huidige llo-deelname als een knelpunt voor het toekomstig verdienvermogen van Nederland en de mismatch op de arbeidsmarkt die na COVID-19 zichtbaar wordt.**

In de toekomst zal de beroepsbevolking naar verwachting dalen en dat betekent dat de groei van het verdienvermogen in Nederland nog meer afhankelijk wordt van de ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit en de optimale inzet van de beroepsbevolking. Op korte termijn zal de coronacrisis tot uiting komen in een lagere werkgelegenheid in enkele sectoren. In combinatie met personeelstekorten in andere sectoren kunnen om-, bij- en opscholing bijdragen aan het voorkomen van een (langdurig) hoge werkloosheid.

**Vanuit economisch perspectief is de feitelijke llo-deelname het resultaat van mensen die zich verder willen ontwikkelen (vraagzijde llo-markt) en de beschikbare mogelijkheden daartoe (aanbodzijde llo-markt).** Aan de vraagzijde bevinden zich werkenden, niet-werkenden en werkgevers. Aan de aanbodzijde bevinden zich publieke en vooral private opleidingsinstituten.[149] Alle betrokkenen maken een eigen afweging van verwachte kosten en baten om een opleidingstraject te volgen of aan te bieden. De kosten zijn daarbij met meer zekerheid omgeven dan de opbrengsten. Bij de kosten en baten gaat het niet alleen om de financiële kosten en baten. Verlies aan vrije tijd door een opleidingstraject, een gezondheidswinst door een fysiek minder belastende baan en 'psychische kosten' van leren behoren bijvoorbeeld tot de niet-financiële kosten en baten.[150]

**Op dit moment ontbreekt feitelijke informatie om te beoordelen of de llo-deelname in Nederland te laag is.**[151] Zo volgt ongeveer de helft van de volwassenen jaarlijks een of meerdere opleidingen, cursussen of trainingen.[152] Daarmee behoort de llo-deelname van 25-64-jarigen in Nederland tot de Europese koplopers. Alleen in de Scandinavische landen is sprake is van een hogere participatie.[153] Maar achter dit algemene beeld schuilt wel een aanzienlijke heterogeniteit. Ouderen, lager opgeleiden en werkenden met een flexibel contract nemen relatief weinig deel aan llo-activiteiten.[154] Verder ligt in Nederland het accent vooral op deelname aan niet-formele scholing. De deelname aan formele scholing blijft daarbij achter.[155]

**Vooropgesteld dat de llo-deelname in Nederland te laag zou zijn, is evenmin duidelijk welk marktfalen of beperkingen in het individuele keuzegedrag daaraan ten grondslag liggen.** Hieronder bespreken we voor zowel de vraag- als de aanbodzijde van de llo-markt de mogelijke vormen van marktfalen (externe effecten, beperkte toegang tot markten, asymmetrische informatie) en van beperkt keuzegedrag (gedragseconomie) in relatie tot llo-deelname.

## Vraagzijde llo markt

**Restricties op de onderwijs- of financiële markten kunnen een eerste mogelijke verklaring bieden voor een beperkte llo-deelname door werkenden en niet-werkenden.** Het volgen van een opleiding brengt aanzienlijke kosten met zich mee. Het gaat daarbij niet alleen om de directe opleidingskosten (inschrijf/collegegeld, kosten van boeken etc.), maar ook om de kosten van levensonderhoud als het opleidingstraject conflicteert met een baan. Uit SCP (2019, blz. 46) blijkt dat de kosten een belemmering zijn voor ruim 20% van de respondenten uit de Adult Education Survey die meer scholing zouden willen volgen dan feitelijk heeft plaatsgevonden. Uit dezelfde survey blijkt de tijdrestrictie voor bijna 40% van de respondenten een belemmering te zijn.[156]

---

[149] Op de post-initiële markt zijn de private aanbieders de grootste partij (zie SER 2017, blz. 50).
[150] Niet voor iedereen brengt leren/studeren een geluksgevoel met zich mee. Bijvoorbeeld voor degenen die in eerdere leeftijdsfasen een moeilijke schooltijd hebben ervaren, kan leren in het post-initieel onderwijs een belasting vormen (zie bijvoorbeeld SER, 2017, blz. 42 en SCP, 2019, blz. 47).
[151] Zie CPB (2016, blz. 289).
[152] Zie SCP (2019, blz. 17).
[153] Zie SCP (2019, figuur 2.1).
[154] Zie SCP (2019, tabel 2.2).
[155] Zie SCP (2019, tabel 2.1).
[156] Zie SCP (2019, blz. 46). De tijdrestrictie kan ook als een financiële restrictie worden opgevat. Tijd is 'te koop' door minder te werken als de bijkomende inkomensdaling gefinancierd kan worden.

Uit SCP (2019, blz. 47) blijkt niet dat een beperkt onderwijsaanbod een prominente verklarende factor is om af te zien van llo-deelname door werkenden. Wellicht speelt deze restrictie meer voor werkgevers.

**Externe effecten kunnen een tweede mogelijke verklaring bieden voor achterblijvende llo-deelname.** Vooral bij kwetsbare groepen op de arbeidsmarkt kan een grotere llo-deelname positieve externe effecten opleveren in de vorm van een verminderd beroep op sociale zekerheid en zorg. De prijzen van het beschikbare onderwijsaanbod zijn echter gebaseerd op de kosten van de onderwijsinstellingen zonder rekening te houden met deze externe effecten. De prijzen zijn daarom hoger dan optimaal vanuit maatschappelijk oogpunt en zetten een rem op de llo-deelname.
Door het stelsel van sociale zekerheid en collectieve zorg draagt het individu of de werkgever niet het volledige risico van een inkomensverlies of hogere zorgkosten door werk- of gezondheidsverlies als gevolg van onvoldoende llo-deelname eerder in het leven. Dit is een negatief extern effect van het zorgstelsel en het stelsel van sociale zekerheid, ofwel een voorbeeld van overheidsfalen.

**Asymmetrische informatie en/of het begrip van de beschikbare informatie kunnen een derde mogelijke verklaring bieden voor een beperkte llo-deelname.** Van asymmetrische informatie is sprake als betrokken partijen over onvolledige informatie beschikken. Bijvoorbeeld, er wordt afgezien van llo-deelname, omdat er een te rooskleurig beeld van het langetermijnperspectief van een bedrijfstak bestaat, of omdat men een te rooskleurig beeld van de eigen vaardigheden in de toekomst heeft.[157] Een ander voorbeeld van informatie-asymmetrie leidt tot het 'hold up' probleem voor werkgevers en werknemers. De werkgever heeft geen garantie dat de werknemer die een opleiding volgt, ook in de toekomst voor hem blijft werken. De werknemer die zich verder ontwikkelt, is onzeker of voor hem voldoende baten ook bij hem terechtkomen via een hoger loon. Onzekerheid over het gedrag van de andere partij na deelname aan llo-activiteiten maakt de financierende partij terughoudend.
Naast de beschikbaarheid van informatie kan ook het begrip van die informatie een rol spelen. Bijvoorbeeld de 'financial literacy' literatuur laat zien dat individuen niet altijd een adequate vertaalslag van de beschikbare kennis naar hun gedrag kunnen maken.[158]

**Tot slot kunnen ook kortzichtigheid (tijdinconsistentie), verliesaversie, gevestigde standaarden (defaults) of normen rond llo mogelijke verklaringen bieden voor een beperkte llo-deelname**. De leercultuur in een bedrijfstak is een voorbeeld van gevestigde standaarden of normen. Verliesaversie leidt tot het achterwege laten van scholing, omdat de kosten daarvan (het verlies) zwaarder wegen dan de opbrengsten. Kortzichtigheid leidt tot het voortdurend uitstel van wenselijk geacht gedrag, zoals het ontwikkelen van nieuwe vaardigheden via scholing.

### Aanbodzijde llo-markt

**Restricties op de onderwijsmarkt kunnen een mogelijke verklaring bieden voor een beperkt aanbod van opleidingen.** Bijvoorbeeld als publiek-bekostigde onderwijsinstellingen door regelgeving beperkt worden in hun mogelijkheden om op de private onderwijsmarkt actief te zijn om de concurrentieverhoudingen in deze markt niet te verstoren door mogelijke kruissubsidiëring door deze onderwijsinstellingen. In geval van hoge aanloopkosten bij het ontwikkelen van een opleiding kunnen belemmeringen op de kapitaalmarkt (bij een financiële instelling) een nieuwe opleiding in de weg staan.

[157] Uit SCP (2019, blz. 45) blijkt dat circa de helft van de werkenden van mening is dat zich geen wijzigingen in hun werk voordoen die om nadere scholing vragen.
[158] Zie Lusardi en Mitchell (2014).

## 2.2 Wordt het probleem opgelost?

**Elk van de drie deelprojecten grijpt aan op een of meerdere vormen van marktfalen, maar als totaalpakket omvatten ze niet alle genoemde mogelijke vormen van marktfalen en beperkingen in het keuzegedrag.** Zo ontbreekt ten eerste aandacht voor de financiering en tijd van de gewenste extra scholingsactiviteiten. Zoals in de vorige paragraaf aangegeven, worden dit als de belangrijkste belemmeringen voor llo-deelname ervaren. Het ontbreken van additionele financieringsopties in het llo-voorstel betekent dat werkenden en niet-werkenden aangewezen blijven op financiering uit eigen middelen of op ondersteuning vanuit het huidige levenlanglerenkrediet, het toekomstige STAP-budget en de sectorspecifieke opleidings- en ontwikkelfondsen. In alle gevallen gaat het echter om beperkte financiële bijdragen.[159]
Ten tweede blijft in het llo-voorstel het risico van een onzeker rendement van de llo-deelname onveranderd bij het individu en de werkgever liggen. De invloed hiervan via de eerder beschreven verlies- en risicoaversie en het 'hold up'-probleem op de llo-deelname zal dan ook niet met dit voorstel ondervangen worden.

**De drie deelprojecten hebben een beperkte synergie.** Op korte termijn zijn de synergie-effecten beperkt, omdat de verschillende deelprojecten simultaan worden uitgevoerd. Zo kan de pilot ontwikkeladviezen nog nauwelijks gebruikmaken van het gepersonaliseerde digitaal scholingsoverzicht en het nieuw te ontwikkelen passend scholingsaanbod gericht op groeisectoren.
Na afloop van de NGF-subsidie kan de personalisatie van het digitaal scholingsoverzicht het effect van het nieuw ontwikkelde scholingsaanbod alleen versterken als de personalisatie mensen stimuleert zich in deze nieuwe richting te ontwikkelen. De toekomstige llo-ondersteuning van de praktisch opgeleiden zal daarnaast profiteren van de opgebouwde kennis over effectieve aanpakken en de versterkte leerwerkloketten.

**Het llo-voorstel sluit aan op verschillende elementen uit recente beleidsvoorstellen, maar negeert de flankerende financieringsarrangementen.** Zo komen uit het SER-advies uit 2017 de llo-infrastructuur en de aandacht voor laaggeletterden terug. Uit de Brede Maatschappelijk Heroverweging Ongekend talent (BMH-5, 2020) zijn onder andere het matchen op vaardigheden (fiche 15) en een loopbaan- en scholingsloket voor werkenden en werkzoekenden (fiche 16) herkenbaar. Maar in tegenstelling tot deze beleidsadviezen ontbreken financieringsarrangementen, zoals leerrekeningen en ontwikkelbudgetten, in het llo-voorstel. In SER (2017) is gewezen op de noodzaak van een integrale aanpak en dit valt ook terug te kezen in de Kamerbrief Routekaart Leren en Ontwikkelen van 13 november 2020 (blz. 6).

### Digitaal scholingsoverzicht (deelproject 1)

**Het digitaal scholingsoverzicht sluit aan op informatieproblemen.** Zo moet het overzicht uiteindelijk voorzien in gepersonaliseerde informatie over opleidingsmogelijkheden, financieringsbronnen daarvoor en in relevante matches tussen personen, opleidingen en kansen op de arbeidsmarkt op basis van vaardigheden. Het overzicht bevat geen vacaturebank en zal dus niet werkzoekenden aan vacatures koppelen.[160]

**Informatieproblemen als het bepalende marktfalen achter de beperkte llo-deelname zijn niet evident.** Zo blijkt uit SCP (2019, blz. 17) dat een aanzienlijke groep van de Nederlandse volwassenen op dit moment al in

[159] Het levenlanglerenkrediet is een krediet voor het les- of collegegeld van een erkende voltijds, deeltijds of duale opleiding aan een ho-instellingen of een voltijds beroepsopleidende leerweg aan een mbo-instelling onder de additionele voorwaarden van een leeftijdsgrens en het ontbreken van vergoeding door een andere persoon of instantie (bijvoorbeeld werkgever). Opleidings- en ontwikkelingsfondsen zijn sectorspecifieke fondsen onder bestuur van de sociale partners. Als onderdeel van cao-afspraken wordt hierin geld gestort voor de scholing van werknemers. Het gaat daarbij om scholing gericht op werk in de desbetreffende sector. Het toekomstige STAP-budget biedt een persoonlijk ontwikkelbudget van maximaal 1000 euro per jaar voor werkenden en niet-werkenden.
[160] Zie De Vries (2019, blz. 60).

staat is een eigen weg te vinden in de beschikbare informatie en deze om te zetten in scholingsactiviteiten. Voor lager opgeleiden lijkt dit lastiger en zou van een marktfalen sprake kunnen zijn.

**Binnen de uitbreiding waarvoor de NGF-subsidie is aangevraagd, is de toegevoegde waarde gelegen in de personalisatie en aandacht voor vaardigheden. Daarnaast komt de skills-ontologie als publiek goed beschikbaar.** Daarvoor wordt met behulp van kunstmatige intelligentie de skills-ontologie Competent NL verder ontwikkeld.[161] Aan de hand van vacatureteksten wordt gezocht naar vaardigheden en worden patronen geanalyseerd. Kunstmatige intelligentie wordt verder benut voor de personalisatie en andere toepassingsmogelijkheden van het overzicht, zodat dit beter aansluit op de vaardigheden en wensen van de gebruiker. Met de aandacht voor vaardigheden wordt een nieuwe dimensie toegevoegd aan de gebruikelijke matching op basis van opleiding.

**De introductie van kunstmatige intelligentie en de aansluiting op vaardigheden brengen een aantal risico's met zich mee.** Zo kan de beoogde uitbreiding pas beginnen als de nu lopende eerste ontwikkelingsfase tijdig is afgerond (begin 2022).[162] Ten tweede zijn zowel de toepassing van kunstmatige intelligentie als de introductie van vaardigheden relatief nieuwe terreinen met bijbehorende ontwikkelrisico's. Deze toepassingen zijn tot dusver alleen terug te vinden bij het platform van de Vlaamse Dienst voor Arbeidsbemiddeling en Beroepsopleiding (VDAB). In andere landen zijn al wel landelijke scholingsportalen ontwikkeld, maar deze maken geen gebruik van kunstmatige intelligentie en/of een classificatie op basis van vaardigheden.[163] Tot slot hangt het succes van het digitaal scholingsoverzicht mede af van het aantal onderwijsinstellingen dat tegen betaling hun opleidingsaanbod op het platform willen plaatsen. Voor de beheersing van deze ontwikkelrisico's worden bij de uitbreiding dezelfde programma- en governancestructuur en fasering met bijbehorende go/no go momenten gebruikt als in de eerste ontwikkelingsfase.

**Het deelproject kent twee continuïteitsrisico's: informatie actueel houden en de uitbouw naar andere opleidingsniveaus.** Gelet op de ambities van het digitaal scholingsoverzicht en de snel veranderende wereld, vereist het actueel en volledig houden van de informatie ook een inspanning in de toekomst. Het UWV en de Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB) zetten een eerste stap met de ontwikkeling van de skills-ontologie voor het middelbaar beroepsonderwijs (mbo). De uitbreiding van de skills-ontologie is een nieuw investeringsproject. Als dit niet van de grond komt, worden het bereik en de functionaliteit van het digitaal scholingsoverzicht minder dan beoogd.

### Pilot ontwikkeladviezen (deelproject 2)

**De pilot ontwikkeladviezen sluit aan op informatieproblemen en beperkingen in het individuele keuzegedrag bij praktisch geschoolden.** Door de inzet van adviseurs en leerwerkloketten wordt de advisering persoonlijk en kan beter worden ingespeeld op asymmetrische informatie, vaardigheden om informatie om te zetten in scholingsactiviteiten, kortzichtigheid en negatieve leerervaringen eerder in het leven.

**De pilot ontwikkeladviezen sluit aan bij bestaand beleid.** De ontwikkeladviestrajecten worden uitgevoerd door erkende professionele adviseurs onder toezicht van het SZW-onderdeel Uitvoering Van Beleid (UVB). Deze dienst is eerder betrokken geweest bij de uitvoering van soortgelijke regelingen.[164] Nieuw is het gebruik

[161] De eerste stappen zijn hiervoor inmiddels gezet, zie Eén verbindende taal voor arbeidsbemiddeling: CompetentNL | Samen voor de klant
[162] In het Ilo-voorstel is een expliciet go/no go beslissing tussen fase 1 en 2 opgenomen.
[163] Zie De Vries (2019, paragraaf 4.3) voor een overzicht van voorzieningen in het buitenland.
[164] Dit betreft de regeling ontwikkeladvies 45+ en het actuele programma 'NL leert Door'. Evaluatie van de eerstgenoemde regeling (Regioplan, 2020 ) laat zien dat vooral hoger opgeleiden om een ontwikkeladvies vroegen (blz. 19) en dat het advies vooral geleid heeft tot een grotere bewustwording van de eigen loopbaan (tabellen 2.13 en 2.16).

van verschillende experimentele designs waarmee de ontwikkeladviezen worden aangeboden om meer zicht te krijgen op welke aanpakken het meest effectief zijn. De tien extra pilots bij de leerwerkloketten worden uitgevoerd door het UWV en sluiten aan op de nu lopende drie pilots.

**Het risico bestaat dat bij de ontwikkeladviezen nog geen gebruik kan worden gemaakt van de uitkomsten van het deelprogramma 'vaardig met vaardigheden' en het nieuw ontwikkeld scholingsaanbod.** De start van de pilot ontwikkeladviezen valt namelijk samen met de uitvoering van het deelprogramma 'vaardig met vaardigheden'. Dit betekent dat, zeker bij eerste adviezen, nog gebruikgemaakt moet worden van de traditionele opleidingsniveaus in plaats van de vaardigheden. Evenmin is in de beginfase het nieuw ontwikkeld passend scholingsaanbod gericht op groeisectoren al beschikbaar.

**Om meer kennis te krijgen over effectieve aanpakken om de llo-deelname te bevorderen, wordt bij de ontwikkeladviezen gevarieerd met in experimentele designs.** Zo is sprake van variatie in de gebruikte gedragstechnieken (nudging) en variatie in de opzet van de adviezen naar onder andere duur van de begeleiding. In alle gevallen wordt randomisatie beoogd en een juist gebruik van behandel- en controlegroepen. De precieze invulling van de experimentele designs moet echter nog nader worden uitgewerkt. Uit het projectvoorstel is daarom nu niet duidelijk waarom hiervoor 228.000 scholingsadviezen nodig zouden zijn.

**Gericht op het verbeteren van de dienstverlening van de huidige leerwerkloketten worden tien extra pilots bij deze loketten uitgezet.** Deze extra pilots komen in aanvulling op de huidige drie pilots leerwerkloketten Plus. Met de tien extra pilots wordt gestreefd om de verbeterde dienstverlening ook in andere arbeidsmarktregio's beschikbaar te maken. In welke regio's dat zal gebeuren en welke accenten daarbij gelegd worden, moet nog worden uitgewerkt.

### Ontwikkelen passend scholingsaanbod gericht op groeisectoren (deelproject 3)

**Doel van het deelproject 'ontwikkelen passend scholingsaanbod groeisectoren' is aan te sluiten op een tekortschietend opleidingsaanbod als verklaring voor een beperkte llo-deelname.** Dit deelproject veronderstelt dat werkgevers, werkenden en niet-werkenden opleidingen willen (laten) volgen, maar hierin beperkt worden door een te beperkt onderwijsaanbod. Achter een te beperkt scholingsaanbod zouden hoge aanloopkosten bij het ontwikkelen daarvan kunnen schuilgaan.

**Het ontbrekende opleidingsaanbod een belangrijke verklaring is voor de llo-deelname, is echter allerminst zeker.** Het simpele feit dat het scholingsaanbod voor deze sectoren niet of onvoldoende beschikbaar is, is onvoldoende om te spreken van een marktfalen. Zeker als aan de vraagzijde het ontbreken van een passend scholingsaanbod nauwelijks door werkenden en niet-werkenden als een belemmering wordt genoemd.[165] Voor werkgevers met veel moeilijk vervulbare vacatures kan dit anders liggen. Maar in die gevallen is niet duidelijk wat de brancheorganisaties belemmert om te komen tot de ontwikkeling van een passend scholingsaanbod. Het ruime post-initiële scholingsaanbod in sectoren als de gezondheidszorg en zakelijke en financiële dienstverlening laat zien dat dit wel mogelijk is.

**Er lijken dus op zijn minst ook andere belemmeringen te spelen voor het ontbreken van een passend scholingsaanbod gericht op de groeisectoren.** Zie paragraaf 2.1 voor een overzicht van mogelijke factoren.

[165] Zie SCP (2019, blz. 47).

# 3 Effectiviteit

## 3.1 Effectiviteit verdienvermogen

**De investeringen vanuit het NGF zijn gericht op het verbeteren van het structurele verdienvermogen.** We interpreteren dit als een structurele verbetering van het bbp. In Kansrijk onderwijsbeleid 2016 heeft het CPB aangegeven dat op dit moment onvoldoende informatie beschikbaar is om de effecten van scholing voor werkenden op het bbp te kunnen bepalen. Het belangrijkste probleem is het ontbreken van valide empirische informatie over de leerwinsten van llo-deelname. Dit geldt onverminderd voor de drie deelprojecten van dit voorstel. [166]

**De berekeningswijze van de geschatte bbp-baten in het llo-voorstel overtuigt niet.** Vooropgesteld, de huidige economische literatuur biedt ook onvoldoende houvast om de bbp-opbrengsten van scholing te bepalen via veranderingen in werkgelegenheid en veranderingen in arbeidsproductiviteit. Als benadering worden in het llo-voorstel de bbp-effecten aan de hand van twee vuistregels bepaald: 1) als de gehele beroepsbevolking een formeel (driejarig) opleidingstraject zou volgen, stijgt het bbp met 5,5%; bij een niet-formeel scholingstraject stijgt het bbp met 1,5% en 2) de 'deadweight loss' wordt op 50% geschat. Van een 'deadweight loss' is sprake als de llo-deelname ook zou hebben plaatsgevonden zonder uitvoering van het llo-voorstel. De overheid investeert dan eigenlijk onnodig. Bij deze vuistregels passen enige kanttekeningen:

1. De aangedragen literatuur ter onderbouwing van de gebruikte 5,5% en 1,5% overtuigt niet.
   a. Zo zijn de daarin gepresenteerde effecten niet altijd verkregen uit gerandomiseerde experimenten. Hierdoor bestaat het risico dat de gepresenteerde effecten ook het gevolg zijn van selectie-effecten.
   b. Een deel van de genoemde literatuur richt zich op de verandering in de lonen na scholing, maar dat is niet hetzelfde als veranderingen in de arbeidsproductiviteit en bbp. Een deel van de productiviteitswinst van scholing komt namelijk terecht in het overig inkomen. [167]
   c. De genoemde literatuur beschrijft alleen de opbrengsten van niet-formele scholing (onder andere training) binnen een organisatie. Deze literatuur beschrijft niet de opbrengsten van formele scholing.
   d. De literatuur rapporteert overwegend effecten op korte termijn. Voor een inschatting van de structurele bbp-effecten is echter het structurele effect nodig. Uit bijvoorbeeld De Grip en Sauermann (2012) blijkt een significante toename in de productiviteit van medewerkers van een call-center in de eerste weken na een intensieve vijfdaagse training, maar ook dat dit effect na circa acht weken weer aanzienlijk gedaald is. [168]
2. De gebruikte waarde voor de 'deadweight loss' lijkt aan de optimistische kant. Uit de beschikbare literatuur, die vooral de effectiviteit van financieringsprikkels heeft onderzocht, komen verliezen in de range van 60 tot 90% naar voren al naargelang de doelgroep. [169]

**Onze meer kwalitatieve duiding van de verwachte effecten op het verdienvermogen verloopt in twee stappen: 1) een beoordeling van de effectiviteit van een deelproject voor de llo-deelname en 2) de gevolgen van extra llo-deelname voor de werkgelegenheid en/of de gemiddelde arbeidsproductiviteit.** Als

[166] Teruggrijpend op de Kansrijk-studie komen de maatregelen sw_8 en sw_24 nog het dichtst in de buurt van het digitaal scholingsoverzicht en passend scholingsoverzicht, maar ook van de effectiviteit van deze maatregelen is nog geen empirie voorhanden.
[167] Zie OESO (2019, blz, 5).
[168] Zie De Grip en Sauermann (2012, blz. 388 e.v.). Liu en Batt (2007, blz. 86) komen tot een afschrijvingsvoet van bijna 4% per maand. Dit betekent dat na 3 jaar nog circa 25% van het initiële effect over is.
[169] Zie CPB (2016, blz. 290 e.v.) voor een overzicht van studies. Deze studies hebben zich overwegend op de effecten van financieringsprikkels gericht.

de extra llo-deelname alleen leidt tot een verschuiving van werkgelegenheid tussen sectoren, zal een bbp-effect alleen optreden als er sprake is van productiviteitverschillen tussen sectoren. Als de extra llo-deelname daarentegen de kansen op de arbeidsmarkt vergroot, stijgt de werkgelegenheid en daarmee het bbp. Deze stijging wordt mogelijk versterkt door een stijging van de gemiddelde arbeidsproductiviteit.

**Voor de beoordeling van de effectiviteit van een deelproject voor de llo-deelname spelen alle relevante vormen van marktfalen (beperkingen keuzegedrag) en de mogelijke 'deadweight loss' van het project een rol.** Als een deelproject slechts aansluit op enkele vormen van marktfalen (beperkingen keuzegedrag) is het project minder effectief. Het resterende vormen van marktfalen (beperking keuzegedrag) kunnen dan nog steeds een rem zetten op de llo-deelname. Bijvoorbeeld, als een deelproject leidt tot de wens voor meer scholing, maar deze scholing niet beschikbaar is (aanbodrestrictie), of de daarvoor benodigde tijd of financiële middelen ontbreken (financiële restrictie). Effectiviteit vereist dan ook een simultane, of integrale, aanpak van alle relevante falens (beperkingen keuzegedrag). Hierna zullen de drie deelprojecten apart worden behandeld, omdat de synergie tussen de deelprojecten relatief beperkt wordt geacht (zie paragraaf 2.2).

### Digitaal scholingsoverzicht (deelproject 1)

**De analyse van de effectiviteit omvat de toegevoegde waarde van de versie van het digitaal scholingsoverzicht met NGF-subsidie ten opzichte van de versie die bij aanvang al beschikbaar is.** Zoals hiervoor beschreven, is de ontwikkeling van het digitaal scholingsoverzicht al gestart met een overzicht van opleidingen en financieringsbronnen (fase 1). De toegevoegde waarde van deze eerste fase (alle informatie op één plaats) is ook zonder subsidie aanwezig. Voor de NGF-subsidie is de relevante toegevoegde waarde vooral gelegen in de uitbreiding tot een gepersonaliseerd overzicht met vaardigheden op mbo-niveau.[170]

**We verwachten slechts een beperkte llo-deelname als gevolg van het digitaal scholingsoverzicht**. Zoals beschreven in paragraaf 2.2 grijpt dit overzicht wel aan bij het informatietekort als marktfalen, maar biedt het overzicht - ook niet in combinatie met de andere deelprojecten - geen antwoord op de knelpunten: financiering en tijd van scholing. Ook blijven de invloeden op de llo-deelname van verlies- en risico-aversie en het 'hold up' probleem onverminderd bestaan. Verder is in paragraaf 2.1 beschreven dat in Nederland al een significante groep jaarlijks deelneemt aan llo-activiteiten zonder daarvoor de beschikking te hebben gehad over een digitaal scholingsoverzicht. Dit suggereert een aanzienlijke 'deadweight loss' van dit overzicht. Tot slot is in paragraaf 2.1 beschreven dat ouderen, lager opgeleiden en werkenden met een flexibel contract relatief weinig deelnemen aan llo-activiteiten. Deze groepen zouden dan ook het meeste baat kunnen hebben bij een digitaal scholingsoverzicht. Maar voor de lager opgeleiden, met doorgaans ook beperktere digitale vaardigheden[171], valt te betwijfelen of het digitale scholingsoverzicht wel een effectief instrument is.

**Met naar verwachting een beperkte additionele llo-deelname, die vooral afkomstig is van groepen met al een stevige positie op de arbeidsmarkt, zal het effect op het bbp naar verwachting gering zijn.** De extra llo-deelname zal bij deze groepen nauwelijks tot een stijging van de werkgelegenheid leiden, maar vooral tot uiting komen in een verandering in de arbeidsproductiviteit.

**Daarnaast kent de uitbreiding van het digitaal scholingsoverzicht tot een gepersonaliseerd overzicht risico's waardoor het wellicht niet tot volle wasdom komt.** In paragraaf 2.2 hebben we het ontwikkelrisico verbonden aan de toepassing van kunstmatige intelligentie als belangrijk risico genoemd.

[170] De mogelijke uitbreiding met de vaardigheden voor andere opleidingsniveaus na de NGF-periode valt hierbuiten.
[171] Zie SCP (2007) en Rathenau Instituut (2020).

## Pilot ontwikkeladviezen (deelproject 2)

**We verwachten een toename in de llo-deelname van praktisch opgeleiden als gevolg van de pilot scholingsadviezen.** Zoals in paragraaf 2.2 beschreven, wordt binnen dit deelproject door het persoonlijk contact gelijktijdig ingegrepen op meerdere vormen van marktfalen en beperkingen in het individueel keuzegedrag. Er is geen literatuur beschikbaar waarin de effectiviteit van ontwikkeladviezen voor llo-deelname van praktisch geschoolden is onderzocht. Uit literatuur over coaching van andere doelgroepen is wel bekend dat persoonlijke coaching weliswaar een dure vorm van interventie is, maar tegelijkertijd ook de grootste leerwinsten oplevert ten opzichte van andere interventies.[172] Grootste bedreiging voor de effectiviteit van dit deelproject is het ontbreken van een passend antwoord op de knelpunten: financiering en tijd.[173] Voor de doelgroep van deze pilot zou het opheffen van deze restricties door een budget voor studie- en levensonderhoud wellicht het verschil kunnen maken tussen wel/niet scholen. De in CPB (2016, hoofdstuk 7) genoemde literatuur laat zien dat studievouchers een effectief instrument zijn om de deelname aan scholingsactiviteiten te verhogen, maar nog relatief weinig gebruikt worden door praktisch opgeleiden.[174] Daarnaast zal bij de praktisch geschoolden sprake zijn van een relatieve lage 'deadweight loss' door de beperkte deelname aan llo-activiteiten in de uitgangssituatie.[175]

**Als gevolg van een hogere llo-deelname is ook een semi-structureel bbp-effect aannemelijk.** Als resultaat van de extra scholingsactiviteiten stijgt niet alleen de productiviteit van praktisch geschoolden, maar wordt ook de arbeidsmarktpositie van deze groep versterkt. Dit zal tot uiting komen in een hogere werkgelegenheid door een hogere arbeidsmarktparticipatie en een lagere werkloosheid. Beide factoren komen tot uiting in een hoger bbp. Dit effect is wel semi-structureel van aard: het zal een meerjarig effect zijn gedurende de periode dat deze doelgroep nog op de arbeidsmarkt actief is.

**Op dit moment ontbreekt te veel informatie over de onderzoeksopzet binnen de pilot ontwikkeladviezen om uitspraken te kunnen doen over de effectiviteit daarvan voor het toekomstig verdienvermogen.** Zoals in paragraaf 2.2 aangegeven, ontbreekt op dit moment de concrete invulling van de experimentele designs binnen de ontwikkeladviezen en van de additionele pilots bij de leerwerkloketten. Ook is er nog geen zicht op de analysemethode van de resultaten.

## Ontwikkelen passend scholingsaanbod gericht op groeisectoren (deelproject 3)

**Het is de vraag of het ontwikkelen van een passend scholingsaanbod voor groeisectoren leidt tot extra llo-deelname.** Zoals in paragraaf 2.2 beschreven, is niet evident dat een gebrek aan passend scholingsaanbod hiervoor het dominante knelpunt is. Met een omvangrijk post-initieel scholingsaanbod op de private markt voor verschillende beroepsgroepen en bedrijfstakken en een post-initiële onderwijsmarkt die gedomineerd wordt door private aanbieders, lijken eerder andere belemmerringen te spelen.[176]

**Het verwachte effect op bbp is naar verwachting gering.** Voor zover het nieuw ontwikkelde onderwijsaanbod wordt benut, zal dit gedeeltelijk gepaard gaan met een verminderd gebruik van andere opleidingsmogelijkheden. Er is dus sprake van verdringing en daarmee een lager netto effect op de llo-deelname dan het gebruik van de nieuwe opleidingen doet vermoeden.

---

[172] Zie bijvoorbeeld de leerwinsten van verschillende coachings- en begeleidingsmaatregelen uit CPB (2016).
[173] In de Brede Maatschappelijke Heroverweging 'Ongekend talent' (blz. 65) wordt beleidsfiche gericht op het stimuleren van leven lang ontwikkelen van laagopgeleiden ook gekoppeld aan het ontwikkelbudget.
[174] Studievouchers, voor het individu gratis geld, verschuiven ook de balans tussen zekere kosten en onzeker rendement van een scholingsactiviteit.
[175] Zie CPB (2016, blz. 291-292). Dit betreft onderzoek naar het gebruik van vouchers.
[176] Volgens de SER (2017, blz. 50) is bijna 84% van de post-initiële scholingsmarkt in handen van private aanbieders.

## 3.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**In zijn algemeenheid heeft scholing niet alleen een effect op bbp, maar brengt scholing ook andere maatschappelijke baten met zich mee.** De belangrijkste baten voor de llo-deelname liggen bij sociale cohesie, verminderde criminaliteit, gezondheidswinst en een verminderd beroep op sociale zekerheid.

**Vooral de pilot ontwikkeladviezen zal naar verwachting leiden tot deze additionele maatschappelijke baten.** Een verbeterde arbeidsmarktpositie van de kwetsbaarste groepen ligt daaraan ten grondslag.

**Voor het digitaal scholingsoverzicht en de ontwikkeling van het passend scholingsaanbod gericht op groeisectoren hebben we aangegeven geen significante extra llo-deelname te verwachten.** In het verlengde zullen ook nauwelijks significante overige maatschappelijke baten van deze deelprojecten optreden.

# 4 Efficiëntie

**De efficiëntie van de drie deelprojecten is lastig te beoordelen.** De effecten voor het bbp zijn naar verwachting relatief beperkt, omdat het voorstel belangrijke knelpunten die llo-deelname in de weg staan niet aanpakt en een hoge 'deadweight loss' kent. Dit is met name het geval bij het digitaal scholingsoverzicht en het passend scholingsaanbod. Ten derde wordt de beoordeling bemoeilijkt door het ontbreken van de private kosten van llo-deelname.

**De private kosten zijn incompleet.** Het llo-voorstel bevat een gedetailleerde beschrijving van de publieke kosten. Daarnaast wordt de cofinanciering benoemd. Maar terwijl voor de berekening van de baten in het llo-voorstel is aangenomen dat deze ook via niet-formeel onderwijs en niet publiek-bekostigd formeel onderwijs worden gerealiseerd (zie veronderstelde onderwijsdeelname in tabel 'Overzicht van de llo-deelname en aanvullende kosten publiek-bekostigd formeel onderwijs'), ontbreken de directe kosten van deze twee onderwijsvormen (les-/collegegeld, studiemateriaal). Daarmee blijven de kosten van circa 90% van de veronderstelde extra llo-deelnemers door het digitaal scholingsoverzicht en de pilot ontwikkeladviezen buiten beschouwing.[177] In de private markt kunnen deze kosten echter aanzienlijk zijn.

Ook de eigen financiële bijdragen voor deelname aan publiek-bekostigd formeel onderwijs (les-/collegegeld, studiemateriaal) ontbreken. Uitgaande van een jaarlijkse eigen bijdrage van 2.000 euro en een rijksbijdrage van 8.000 euro per jaar, gaat het om circa 25% van de publieke kosten.
Tot slot is bij de private kosten geen rekening gehouden met de alternatieve kosten ('opportunity costs') van scholing: voor een werkgever de loonkosten van werknemers die zich onder werktijd verder scholen, voor werkenden of niet-werkenden de 'opportunity costs' van vrije tijd. Een tentatieve berekening van de kosten/baten van formele scholing (zie kader) laat zien dat deze kosten grote invloed hebben op het rendement van scholing.

[177] Bij het gebruik van het nieuw ontwikkelde scholingsaanbod voor groeisectoren gaat het om 30% van de extra llo-deelname.

**Tabel: Overzicht van de llo-deelname en aanvullende kosten publiek-bekostigd formeel onderwijs**

| | Digitaal scholingsoverzicht | Pilot scholingsadviezen | Passend scholingsaanbod |
|---|---|---|---|
| Veronderstelde llo-deelname bij baten en kosten | | | |
| Aantal personen dat een opleiding gaat volgen | 15.750 (a) | 28.500 (b) | 20.000 (c) |
| Formeel onderwijs | 20% | 20% | 100% |
| wv. Publiek-bekostigd onderwijs (3 jaar) (d) | 10% | 10% | 70% |
| wv. Niet publiek-bekostigd onderwijs (3 jaar) (e) | 10% | 10% | 30% |
| Niet formeel onderwijs | 80% | 80% | 0% |
| Kosten publiek-bekostigd formeel onderwijs | | | |
| Kosten per jaar (mln euros) (f) | 38,7 | 70,1 | 344,4 |
| NGF-subsidie over 4 jaar | X | 280,4 | X |

(a) In het voorstel is verondersteld dat jaarlijks 5% van de 9 mln personen in de beroepsbevolking het digitaal scholingsoverzicht raadpleegt waarvan 3,5% daadwerkelijk overgaat tot deelname aan scholing.
(b) In het voorstel is verondersteld dat jaarlijks 50% van de 228.000 scholingsadviezen (verdeeld over vier jaar) leidt tot scholing.
(c) In het voorstel is verondersteld dat jaarlijks 20.000 personen gebruik maken van het nieuwe scholingsaanbod.
(d) Veronderstelde onderwijsdeelname bij berekening (publieke kosten) van publiek-bekostigd formeel onderwijs.
(e) Veronderstelde onderwijsdeelname volgt als verschil onderwijsdeelname formeel onderwijs bij baten en bij publieke kosten.
(f) Product van fractie personen die publiek-bekostigd formeel onderwijs volgt van het totaal aantal personen dat een opleiding gaat volgen, de kosten van publiek-bekostigd formeel onderwijs (8200 euro per jaar) en drie simultaan studerende cohorten.

**Alles overziend plaatsen we belangrijke kritische noties bij het onderdeel digitaal scholingsoverzicht als aanjager van de llo-deelname.** Veel mensen, vooral hoger opgeleiden, weten nu al hun weg naar op-, om- of bijscholing te vinden en daarbij moet worden gewaakt voor doublures op al bestaande initiatieven. Voor lager opgeleiden met dikwijls ook minder digitale vaardigheden lijkt een digitaal overzicht niet het meest geëigende instrument. Verder biedt het deelproject, ook niet in combinatie met de andere deelprojecten, geen oplossing voor de breed ervaren financieringsprobleem van llo-deelname.

**Een investering in het deelprogramma 'vaardig met vaardigheden' zou de maatschappelijke welvaart kunnen verhogen.** De aandacht voor vaardigheden sluit aan bij actuele inzichten over de arbeidsmarkt en de skill-ontologie is uiteindelijk een publiek goed. Verder kan dit programma apart van het digitaal scholingsoverzicht worden uitgevoerd.

**De pilot ontwikkeladviezen kan in potentie de maatschappelijke welvaart verhogen, maar daarbij moeten wel enige belangrijke kanttekeningen worden geplaatst.** Binnen dit deelproject wordt aangegrepen bij veel factoren die de llo-deelname van de praktisch geschoolden in de weg staan. Daarnaast wordt met de experimenten kennis vergaard over de effectieve vormgeving voor deze groep. De (private) financiering van de llo-deelname door praktisch geschoolden is de belangrijkste factor die niet met dit deelproject wordt opgepakt.

**Naast de financiering van llo-deelname is de schaalgrootte van dit deelproject te omvangrijk.** Uit het onderzoeksvoorstel is ons vooralsnog niet duidelijk geworden waarom voor de experimenten totaal 228.000 ontwikkeladviezen nodig zijn. Met een beperkter aantal kan sneller worden bijgestuurd op basis van ervaringen die in de pilots zijn opgedaan.

**We plaatsen vraagtekens bij de inzet van publieke middelen voor de ontwikkeling van een passend scholingsaanbod gericht op de groeisectoren.** Wij zijn nog niet overtuigd dat sprake is van een marktfalen en dus een rol voor de overheid is weggelegd (legitimiteit van de overheidssubsidie). We hebben de indruk dat de afwezigheid van het opleidingsaanbod vooral veroorzaakt wordt door de afwezigheid van de belangstelling (vraag) voor deze opleidingen. Als die belangstelling er zou zijn, laat het door private onderwijsinstellingen

ontwikkelde scholingsaanbod voor andere sectoren zien dat dit waarschijnlijk door de markt zelf kan worden opgepakt.

## Een tentatieve berekening van kosten en terugverdientijd van een formele opleiding

In een situatie waarin een individu met een fulltime baan een (netto) loon van 20.000 euro per jaar ontvangt en voor het volgen van een formele opleiding deze baan moet terugbrengen tot 50%, zijn de 'opportunity costs' 10.000 euro per jaar.(a) Veronderstel verder een eigen bijdrage voor les-/collegegeld en studiemateriaal variërend tussen 1500 euro per jaar voor publiek-bekostigde formele opleidingen en meer dan 10.000 euro per jaar voor niet publiek-bekostigde formele opleidingen.(b)

Als de opleiding leidt tot een netto loonstijging van 10% en – conform het llo-voorstel – de formele opleiding drie jaar duurt, varieert de terugverdientijd van llo-deelname van 25 jaar (bij jaarlijkse kosten van 11.500 euro) tot circa 55 jaar (bij jaarlijkse kosten van 20.000 euro)(c) Bij een hogere loonstijging (bijvoorbeeld 20%) daalt de terugverdientijd naar respectievelijk 11 en 21 jaar.

Deze eenvoudige berekening laat zien dat formele driejarige opleidingstrajecten voor veel werkenden niet 'uit kunnen'. Uitzonderingen zijn wellicht de opleidingstrajecten voor werklozen en werkenden met uitzicht op werkloosheid. Bij deze groepen zullen de grootste inkomensmutaties optreden en de 'opportunity costs' het laagst zijn. Verder verbetert de verhouding tussen kosten en baten als de maatschappelijke baten worden meegenomen.

(a) We negeren in deze tentatieve berekening eenvoudshalve de niet-proportionele invloed van het belasting- en toeslagenstelsel.
(b) De 10.000 euro is ook vergelijkbaar met het totaal van eigen bijdragen en overheidsbijdrage aan publiek-bekostigde opleidingen.
(c) Hierbij is gerekend met een discontovoet van 2,25% per jaar.

# Bronnen


BMH-5, 2020, Ongekend talent: talenten benutten op de arbeidsmarkt, Den Haag.

CPB, 2016, Kansrijk onderwijsbeleid, Den Haag.

Grip, A. de en J. Sauermann, 2012, The effects of training on own and co-worker productivity: evidence from a field experiment, *The Economic Journal*: 376-399.

Liu en Batt, 2007, The Economic Pay-Offs to Informal Training: Evidence from Routine Service Work, *Industrial and Labor Relations Review*, vol. 61: 75-89.

Lusardi, A. en O. Mitchell, 2014. The Economic Importance of Financial Literacy: Theory and Evidence, *Journal of Economic Literature, American Economic Association*, vol. 52(1): 5-44.

OESO, 2019, Returns to different forms of job related training, OECD Social, Employment and Migration Working Papers 231.

Rathenau Instituut, 2020, Digitale vaardigheden voor technologisch burgerschap, link.

Regioplan, 2020, Evaluatie Actieplan 'Perspectief voor vijftigplussers', Amsterdam.

SCP, 2007, Achterstand en afstand: digitale vaardigheden van lager opgeleiden, ouderen, allochtonen en inactieven, Den Haag.

SCP, 2019, Grenzen aan een leven lang leren, Den Haag.

SER, 2017, Leren en ontwikkelen tijdens de loopbaan: een richtinggevend advies, Den Haag.

Vries, G. de, 2019, Ikwilverderleren.nl: haalbaarheidsonderzoek naar een digitaal scholingsplatform, Den Haag.

# Bijlage M: Transitie naar innovatief en toekomstgericht onderwijs

## Samenvatting

**Het voorstel wil de onderwijskwaliteit over het gehele initiële onderwijs (po/vo/mbo en ho) verbeteren door verdere digitalisering van het onderwijs.** Het voorstel bestaat uit drie projectdelen. Het traject *Verdiepen* (338 mln euro) richt zich op het bevorderen van innovatie en marktwerking in de leermiddelenmarkt. Het grootste deel is voorzien voor praktijkgerichte R&D in onderwijs- en innovatielabs. Het traject *Verbinden* (648 mln euro) beoogt de toename van kenniscreatie en -disseminatie, waarbij een nieuwe kennisplatform centraal staat. Het traject *Versnellen* (2451 mln euro) omvat een subsidieregeling voor het bekostigen van digitale leer- en hulpmiddelen, ICT-infrastructuur, apparatuur, en scholingen.

**De omvang van het project is te groot, gegeven de huidige kennis over de effectiviteit van digitalisering in het onderwijs.** De effectiviteit van digitale leer- en hulpmiddelen in de onderwijspraktijk is in de wetenschappelijke literatuur nog onvoldoende aangetoond. Het is niet mogelijk om effecten van de voorgestelde interventies op onderwijskwaliteit en -participatie te kwantificeren. Daarboven kent het voorstel grote risico's omtrent de timing van de onderdelen, de aansluiting bij het nieuwe curriculum, de hoge doorlopende kosten en de hoge kosten van bijsturing.

**Activiteiten gericht op innovatie en kennisverspreiding (verdiepen en verbinden) zijn potentieel kansrijk, mits uitgevoerd op kleinere schaal om eerst kennis op te doen over de werkwijze en effectiviteit.** De innovatielabs kunnen een waardevolle vernieuwing en verdere uitbreiding van de digitale middelen en methoden stimuleren, hoewel het voorstel de knelpunten in de marktwerking maar in beperkte mate aanpakt. Toetreden tot de markt van leermiddelen lijkt lastig, net als de vorming van een stevige vraagcoalitie, die inherent is aan de decentraal belegde keuze voor leermiddelen en methoden.
Het veld probeert hier steeds adequater mee om te springen. Alternatieve mogelijkheden om knelpunten op te lossen, zoals bijvoorbeeld het werken met open standaarden, zijn niet onderzocht. Ook is de vraag waarom in de huidige context scholen en besturen elkaar beperkt vinden om gezamenlijk op te trekken in hun vraag om vernieuwing. Het kennisplatform (deelproject versnellen) kan bijdragen aan beter onderwijs door reeds bestaande wetenschappelijke inzichten beter toegankelijk en toepasbaar te maken.

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het projectvoorstel 'Transitie naar innovatief en toekomstgericht onderwijs' wil de onderwijskwaliteit over het gehele initiële onderwijs (po/vo/mbo en ho[178]) verbeteren door verdere digitalisering van het onderwijs.** Het voorstel streeft drie doelen na: 1. de ontwikkeling van effectieve digitale leer- en hulpmiddelen voor de onderwijspraktijk; 2. het bevorderen van het gebruik van reeds beschikbare digitale leer- en

[178] Primair onderwijs, voortgezet onderwijs, middelbaar beroepsonderwijs en hoger onderwijs.

hulpmiddelen als ook andere effectieve onderwijsinterventies die op digitalisering leunen; en 3. het gebruik van digitale middelen versnellen door op scholen de inhoudelijke kennis op het gebied van gebruik van (nieuwe) leermiddelen te vergroten als ook het beschikbaar stellen van de financiële middelen om hun uitrusting (leermiddelen, kennisopbouw, apparatuur etc.) op peil te brengen.

**Het projectvoorstel omvat een reeks van activiteiten die zijn onderverdeeld in drie projectdelen: verdiepen, verbinden, en versnellen**.

- *Verdiepen* omvat activiteiten gericht op het bevorderen van innovatie en marktwerking in de leermiddelenmarkt. Hieronder valt een subsidie voor het opzetten van nationale onderwijslabs (po/vo) en regionale innovatielabs (mbo/ho).
- *Verbinden* omvat activiteiten die gericht zijn op de kenniscreatie en -disseminatie. De hoofdactiviteit bestaat uit een subsidie aan Kennisnet voor opbouw, beheer en onderhoud van een online kennisplatform over effectief gebruik van digitale leermiddelen.
- *Versnellen* is een omvangrijke subsidieregeling voor schoolbesturen om de aanschaf van leer- en hulpmiddelen, ICT-infrastructuur, toestellen, en scholingen voor leerkrachten te bekostigen.

**De beoogde start van het project is in 2021.** De meeste onderdelen zullen een aanlooptijd kennen, waardoor de actieve uitvoering pas in 2022 begint. De onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten (R&D) en kenniscreatie en -disseminatieactiviteiten lopen tot eind 2027 met een geleidelijke uitfasering beginnend in 2026. De subsidie voor extra middelen voor scholen loopt van 2022 tot 2025. Bepaalde onderdelen, zoals het kennisplatform zullen, als de aanpak succesvol blijkt, mogelijk na 2027 doorlopen. Daarvoor zijn dan middelen uit de reguliere begroting nodig.

**Het project staat onder regie van de ministeries van OCW en EZK en de meeste onderdelen worden uitgevoerd door reeds bestaande organisaties en instellingen in het onderwijsdomein.** Voor sommige onderdelen zal via een aanbesteding een uitvoeringspartner worden gezocht.

**De indieners vragen om een totale bijdrage uit het Nationale Groeifonds van 3,5 mld euro.** Van dit bedrag wordt het grootste gedeelte ingezet om de huidige ICT-infrastructuur en digitale leermiddelen versneld af te schrijven en te vervangen. Dat gaat om 2,5 mld euro binnen het projectonderdeel versnellen. Naast deze middelen uit het Nationale Groeifonds wordt aan scholen een eigen bijdrage gevraagd van minimaal 15%.

**Gevraagde subsidie/investering en totale kosten**

| Bedragen (x 1 mln euro) | Totaal |
|---|---|
| Subsidie | |
| 1. Verdiepen | 338 |
| 2. Verbinden | 648 |
| 3. Versnellen | 2451 |
| Programmakosten | 67 |
| Totaal aangevraagd | 3504 |
| Additionele maatschappelijke kosten | |
| Eigen bijdrage scholen (15% van 3. versnellen) | 368 |
| Bijdrage private sector | n.b. |
| Totaal kosten | 3872+ n.b. |

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## 2.1 Wat is het probleem?

### Digitalisering: een middel naar kwaliteitsverbetering in het onderwijs?

**Het projectvoorstel mist een heldere probleemstelling.** Het voorstel zet in op digitalisering als middel om de onderwijskwaliteit te verbeteren. De literatuur geeft geen eenduidig bewijs dat meer digitalisering in het onderwijs bijdraagt aan de verbetering van de leerprestaties van leerlingen (Haelermans, 2017; Escueta e.a., 2020). Digitalisering speelt daarentegen wel een steeds grotere rol in onze samenleving en scholing op dit vlak kan een goede aansluiting op de arbeidsmarkt bevorderen. Dit vraagt vooral om een betere en mogelijk andere inbedding van digitale vaardigheden in het curriculum. De indieners geven zelf aan dat verdere digitalisering van het onderwijs kan bijdragen aan het verlagen van werkdruk onder leerkrachten, het verhogen van de motivatie onder leerlingen en meer flexibiliteit in het onderwijs. Welke vorm van digitalisering en in welke mate (meer apparatuur, andere leermethoden, scholing van docenten etc.) nodig is om deze doelen te bereiken wordt beperkt onderbouwd.

**Dat neemt niet weg dat een aantal onderdelen effectief kan aangrijpen op knelpunten op de digitale leermiddelenmarkt en in het onderwijs zelf.** Het gaat dan om onvoldoende innovatie op de leermiddelenmarkt, suboptimale marktwerking, achterblijvende kennisdeling en achterstallige investeringen op het gebied van ICT en digitalisering, zowel hardwarematig als wat betreft kennisopbouw bij leerkrachten.

### Ontwikkeling van innovatieve onderwijsmiddelen

**De markt voor digitale onderwijsmiddelen kent een reeks van marktfalen: door externaliteiten, onvoldoende concurrentie, en ongelijke marktmacht zijn de prikkels voor innovatie beperkt.** Door positieve externaliteiten investeren private partijen vanuit maatschappelijke oogpunt te weinig in ontwikkeling van nieuwe technologieën. Hierdoor ontstaat vooral een innovatiegat tussen publiek-bekostigd fundamenteel onderzoek bij kennisinstellingen/universiteiten en concrete productontwikkeling bij uitgeverijen en distributeurs. Deze situatie leidt tot een gebrek aan effectieve digitale middelen die goed aansluiten bij de Nederlandse onderwijspraktijk.

**De innovatie in de markt voor leermiddelen is beperkt door marktconcentratie in het po/vo en beperkte schaalgrootte in het mbo/ho.** Vooral in het primair en voortgezet onderwijs domineren enkele grote spelers de markt van distributeurs en uitgeverijen. Omdat schaalgrootte een belangrijke rol speelt in de markt voor leermiddelen en ICT, kunnen kleine start-ups moeilijk toetreden tot deze markt en zijn deze vooral te vinden in nichemarkten. Het belang van intercompatibiliteit van verschillende digitale systemen vergroot deze problematiek. Platformisering versterkt de dominante positie van enkele marktpartijen en kan tot zogenoemde 'vendor-lock-in'-effecten leiden. De marktconcentratie leidt tot ongelijkheid tussen vraag en aanbod. De aanbodzijde bestaat uit een aantal grote leveranciers. De vraagzijde in het po/vo varieert van grote schoolbesturen tot kleine eenpitters. Koepelorganisaties zouden voor meer bundeling aan de vraagzijde kunnen zorgen om tegenwicht te bieden aan de beperkte groep aanbieders. In het mbo en vo zijn de leerlingenaantallen per vak en leermiddel klein, waardoor innovaties voor deze markten vaak niet rendabel zijn voor private partijen.

### Toepassen van innovatie in de onderwijspraktijk

**Er is een gebrek aan toegankelijke informatie over effectieve interventies en praktisch toepasbare digitale onderwijsmiddelen.** Het verzamelen en behapbaar maken van reeds bestaande wetenschappelijke

kennis heeft hoge kosten voor een individuele school. Door de schaalvoordelen is het aantrekkelijk om de informatie- en kennisuitwisseling centraal te organiseren en zo de kosten te verlagen. De overheid kan hierbij behulpzaam zijn door het coördinatieprobleem te verhelpen. De sectorraden ontplooien in samenwerking met NRO eerste initiatieven op dit vlak.

**Een fundamenteel verandertraject, zoals digitalisering, vergt naast extra middelen ook voldoende verandercapaciteit binnen de onderwijsinstellingen.** Zo hebben deze instellingen extra tijd, kennis en financiële middelen nodig om de digitalisering effectief in de praktijk in te bedden. Hierbij gaat het om het aanleggen van een digitale infrastructuur, tijd voor bijscholing, en medewerkers met ICT-vakkennis.

## 2.2 Wordt het probleem opgelost?

**De onderdelen *Verdiepen*, *Verbinden* en *Versnellen* sluiten qua timing onvoldoende op elkaar aan.** Het voorstel zet in op meer innovatie, een beter functionerende leermiddelenmarkt en het bieden van een ontvankelijke schoolomgeving (om nieuwe kennis tot zich te nemen en leerlingen zodoende goed te kunnen voorzien van het digitale onderwijs). De timing van de verschillende onderdelen is niet goed op elkaar afgestemd en dat leidt in een snel veranderende markt zeker tot problemen. De injectie voor extra apparatuur en infrastructuur op scholen vindt al grotendeels plaats als de innovaties in de labs nog moeten plaatsvinden. Bovendien ligt dan ook nog niet vast welke interventies effectief zijn en waarop de uitrusting van scholen moet worden aangepast. Ook hangt de doeltreffendheid van de uitrusting van scholen in grote mate af van de doelstellingen op het terrein van digitale vaardigheden in het nieuwe curriculum. Het curriculum is echter nog in ontwikkeling en de goede aansluiting daarop vormt een substantieel risico voor dit projectvoorstel.

### Innovatie in het onderwijs

**De huidige inrichting van het onderwijsstelsel bevat beperkte prikkels en mogelijkheden voor onderwijsinstellingen om de onderwijskwaliteit door innovatie te verbeteren.** Het is de vraag of in een dergelijke omgeving innovatiestimulansen ook daadwerkelijk tot innovaties, zoals het effectief gebruik van digitale leer- en hulpmiddelen, zullen leiden.

**Ten eerste wegen de baten voor een individuele school niet op tegen de bijkomende kosten en risico's.** De baten voor andere scholen van een succesvolle innovatie komen niet terecht bij de innoverende school. Voor individuele scholen is het daarom vaak niet goed mogelijk om een investering te doen in het verkrijgen van kennis over het verbeteren van de onderwijskwaliteit, terwijl dit vanuit maatschappelijk oogpunt wel optimaal kan zijn.

**Ten tweede beperkt de huidige 'lumpsum'-financieringssystematiek voor onderwijsinstellingen de financiële prikkels voor instellingen om hun prestaties te verbeteren.** Scholen hebben met name prikkels om meer leerlingen aan te trekken. De concurrentiedruk vanuit het leerlingenaantal wordt beperkt door een informatieasymmetrie tussen ouders en scholen. Bij de schoolkeuze is het voor ouders moeilijk de kwaliteit van een school te beoordelen en soms laten ouders de schoolkeuze ook afhangen van pragmatische overwegingen, zoals de afstand. Slechter presterende scholen worden hierdoor minder geraakt in termen van aantal leerlingen.

**Vanwege de beperkte probleemanalyse blijft het onduidelijk waarom de betrokkenen organisaties nu wel de innovatietrajecten kunnen organiseren die eerder niet van de grond kwamen.** De projectgovernance van het voorstel betrekt al bestaande structuren en organisaties. Aan de ene kant wordt het project hiermee ingebed in wat er al is en wordt duplicatie voorkomen. Aan de andere kant worden nieuwe structuren toegevoegd die de situatie complexer maken. Daarnaast wordt er onvoldoende kritisch gekeken

naar de rol van reeds bestaande organisaties in het digitaliseringsproces en de oorzaken voor hun beperkte innovatiekracht.

**Een analyse van de innovatie- en kwaliteitsprikkels binnen het huidige onderwijsstelsel ontbreekt.** Onderwijsinstellingen, dat wil zeggen hun besturen en docenten, zijn als uitvoerders een onmisbare schakel in het wel of niet slagen van een effectieve digitaliseringsagenda. Het voorstel wil hieraan bijdragen door de capaciteit van scholen te vergroten, bijvoorbeeld door begeleiding en extra middelen voor scholing en uitrusting. Het voorstel maakt niet duidelijk of de voorgestelde steun aansluit bij de behoefte van de onderwijsinstelling. Daarnaast is het onduidelijk of scholen en docenten na deze fase prikkels hebben om te blijven innoveren. Uitrusting en kennis veranderen zeker op het gebied van digitalisering snel. Bovendien vindt in het po/vo een grootschalige curriculumherziening plaats en is het de vraag of en hoe het voorstel hierbij aansluit.

**Het voorstel houdt geen rekening met werkdruk en krapte op de arbeidsmarkt.** Het mogelijke tekort aan gekwalificeerde invalskrachten om docenten de ruimte te geven om de digitalisering in de praktijk effectief vorm te geven, vormt een groot risico voor het project. Er wordt aangegeven dat leerkrachten rond 120 uren per fte nodig hebben om extra bij te scholen, hiervoor zullen alleen al in het po/vo circa 10.000 fte moeten worden vervangen.[179] Ook voor het ondersteunen van het opstellen en implementeren van individuele verbeterplannen is een groot aantal gekwalificeerde onderwijsexperts nodig. Gezien de al hoge werkdruk, alsook het tekort aan ICT-experts in het onderwijs is het onduidelijk hoe de onderwijsinstellingen de extra capaciteit zullen vinden die aan het begin van het traject nodig is.

### Verdiepen (deelproject 1)

**De onderwijs- en innovatielabs en de innovatiesubsidies voor bedrijven dragen bij aan het innovatieve vermogen van de leermiddelenmarkt.** De labs zetten in op de ontwikkeling van praktisch toepasbare leermiddelen en bevorderen de samenwerking tussen onderzoekers, bedrijven en scholen. Innovaties sluiten zodoende beter aan bij de behoefte van onderwijsinstellingen. De uitbreiding van subsidies voor innovatieve bedrijven in het onderwijsdomein geeft nieuwkomers betere kansen om innovatieve producten te ontwikkelen. Dit zou ook kunnen leiden tot meer concurrentie in de leermiddelenmarkt onder de voorwaarden dat onderwijsinstellingen geen beperkingen in hun keuzes voor onderwijsmiddelen ondervinden (bijvoorbeeld door platformisering).

**De geïdentificeerde onvoldoende marktwerking wordt maar in beperkte mate aangepakt.** Het voorstel doet een eerste aanzet voor verbetering van de marktwerking door de al bestaande samenwerking van partijen aan de vraagzijde in het po/vo in het samenwerkingsverband SIVON te versterken. Voor de problemen aan de aanbodkant, zoals marktconcentratie, marktmacht en toenemende platformisering biedt het voorstel echter geen oplossing. De analyse van de markt voor digitale leer- en onderwijsmiddelen gaat onvoldoende in op de verschillende segmenten van de markt (po/vo versus mbo/ho, distributeur versus uitgever). In elk segment kent de marktwerking andere problemen die om een gedifferentieerde aanpak vragen. Bij een diepgaandere probleemanalyse kunnen ook alternatieve oplossingsrichtingen in beeld komen, zoals het verplicht stellen van interoperabiliteit door open standaarden dat de overheid al vaak gebruikt[180].

**Overheidsingrijpen bij innovatie kan de maatschappelijke welvaart verhogen als het om activiteiten gaat die de markt onvoldoende oppakt en de overheidsbijdrage niet hoger is dan de te verwachten externe baten.** In de praktijk is het echter niet mogelijk om vooraf de omvang van de externe baten vast te stellen.

---

[179] Schatting gebaseerd op een normjaartaak van 1659 uren, en regulier 78.500 fte in het po en 59.900 fte in het vo: 138.400 fte * (120uur/1659 uur)= 10.011 fte. Fte-cijfers voor po/vo zijn overgenomen uit bijlage 4 van het projectvoorstel.
[180] Zie https://www.digitaleoverheid.nl/overzicht-van-alle-onderwerpen/standaardisatie/open-standaarden/

Daarom moeten de mogelijkheden benut worden om de externe baten achteraf te internaliseren, dat wil zeggen er een prijs op te plakken. Dit kan bijvoorbeeld door octrooien en licenties voor succesvolle prototypes. Er is ook een mogelijkheid waarbij innovaties voor niet-commerciële doeleinden gratis ter beschikking worden gesteld. Hierdoor kan de overheid ook een deel van de investering indirect weer terugkrijgen door bijvoorbeeld besparingen op leermiddelen. Het is gunstig dat het deelproject *verdiepen* al deze instrumenten ter internalisering inzet.

### Verbinden (deelproject 2)

**Het kennisplatform voor digitale leermiddelen ontsluit informatie over effectieve interventies en praktisch toepasbare digitale onderwijsmiddelen.** Hierdoor zijn scholen beter in staat digitale middelen effectief in de praktijk in te zetten. De overheid kan in een coördinerende rol de transactiekosten voor de individuelen schoolbesturen aanzienlijk verlagen, waarmee schaalvoordelen beter worden benut. Bij centralisatie van kennisprocessen bestaat het risico dat de overheid minder zicht heeft op welke kennis scholen nodig hebben. Er is sprake van een informatieasymmetrie tussen diegene die de kennis creëert, de overheid, en diegenen die de kennis gebruiken, de docenten. Dit risico wordt beperkt door het actief betrekken van scholen en leraren bij het ontwikkelen van de inhoud van het kennisplatform.

**Het programmabureau praktijkondersteuning heeft tot doel de verandercapaciteit van scholen te versterken.** Door de steun van experts bij het ontwikkelen en uitvoeren van digitaliseringsplannen krijgen scholen toegang tot extra inhoudelijke en organisatorische kennis. Andere factoren, zoals tijd voor bijscholing, worden gedeeltelijk door het deelproject versnellen aangepakt.

### Versnellen (deelproject 3)

**De omvangrijke subsidieregeling voor schoolbesturen geeft scholen de nodige financiële middelen om de digitalisering in de praktijk te brengen.** Het Nederlandse onderwijsstelsel is zo ingericht dat onderwijsinstellingen publiek bekostigd worden. Omdat het initieel onderwijs in Nederland een publieke voorziening is, is het aan de overheid om ervoor te zorgen dat onderwijsinstellingen de nodige middelen ter beschikking hebben voor verplichte veranderingen. De overheid heeft echter ook de taak om de uitgaven en maatschappelijke opbrengsten van het onderwijs in balans te houden. Zodoende is de legitimiteit van extra budget dan ook nauw verbonden met de effectiviteit. Gegeven de timing van deelproject 3 en het feit dat innoveren tijd kost, is wel de vraag of het voorstel al zelf niet voorziet in die nauwe verbondenheid.

# Economische Effecten in Kansrijk Onderwijsbeleid 2011, 2016 en 2020

**De wijze waarop het CPB de economische effecten van onderwijsbeleid in kaart brengt, is over de tijd enkele malen veranderd.** Het CPB probeert daarbij steeds de nieuwste inzichten uit de wetenschappelijke literatuur te volgen. Tevens speelt de onderlinge vergelijkbaarheid van maatregelen op eenzelfde moment en door de tijd een rol. Door deze verandering zijn de economische effecten tussen de verschillende edities van Kansrijk onderwijsbeleid (KOB) niet direct met elkaar vergelijkbaar. De geschatte effecten op de onderwijskwaliteit in de vorm van leerwinsten, uitgedrukt in standaarddeviaties van toetsscores, blijven echter wel vergelijkbaar.

**In KOB 2011 wordt een algemene vuistregel gebruikt die een toename van de onderwijskwaliteit of van het aantal onderwijsjaren koppelt aan een structurele verhoging van het bbp.** Hierbij geldt dat één standaarddeviatie hogere toetsscore of één jaar extra onderwijs voor de hele beroepsbevolking leidt tot een 10% hoger structureel bbp. Het maximale effect zal pas optreden als de maatregel op de hele beroepsbevolking van toepassing is geweest, in praktijk zou dit 52 tot 66 jaar na de introductie zijn. Deze vuistregel is gebaseerd op quasi-experimenteel onderzoek uit landen waar de onderwijsplicht met één jaar werd verlengd (CPB, 2011). Omdat de resulterende economische effecten nogal onzeker zijn, is in latere edities geprobeerd om een nauwkeurigere systematiek gebaseerd op Nederlandse data te ontwikkelen.

**In KOB 2016 werden hogere toetsscores vertaald naar een hoger looninkomen over het werkzame leven (benaderd met de leeftijd 23 – 70 jaar) waarvan een contante waarde werd bepaald.** De contante waarde is daarbij teruggerekend naar de leeftijd van de leerlingen voor wie de onderwijsmaatregel geldt. Rekening houdend met het aantal leerlingen in de doelgroep van de maatregel kan de totale (contante waarde van de) extra loonsom worden bepaald. Deze zijn bij KOB 2016 uitgedrukt als fractie van het bbp.

**In de KOB-update van 2020 is deze systematiek nog verder verbeterd.** Bij nader inzien bleek de methode van 2016 erg gevoelig voor veranderingen in de discontovoet. Ook leidde de berekeningswijze tot het misverstand dat sprake was van jaarlijkse veranderingen in bbp, terwijl het feitelijk een verandering in de loonsom over meerdere jaren betrof. Beide problemen zijn opgelost door de contante waarde van het extra looninkomen over het werkzame leven om te zetten in een vergelijkbare annuïtaire inkomensstroom geldend vanaf het moment van de onderwijsmaatregel. Na wederom rekening te hebben gehouden met de doelgroep wordt deze annuïteit dan uitgedrukt als fractie van de macro-economische bruto loonsom. Zowel de teller als de noemer hebben nu betrekking op jaarcijfers.

**In alle drie publicaties van de KOB-reeks zijn alleen private baten in de vorm van hogere lonen meegenomen.** Externe effecten zoals productiviteitsgroei door kennisspillovers, gezonder leven, minder criminaliteit etc., zijn niet gekwantificeerd.

## Economische Effecten in Kansrijk Onderwijsbeleid 2011, 2016 en 2020 (vervolg)

**Waarom maakt het tijdstip van beoordeling zo'n groot verschil?** Omdat in KOB-2016 en -2020 de economische effecten als een netto contante waarde worden weergegeven, is de discontovoet een belangrijke parameter die de hoogte van de baten beïnvloedt. Deze geeft aan hoe we de toekomstige baten vandaag waarderen. De hoogte van de gebruikte discontovoet wordt in opdracht van de Rijksoverheid door de Commissie Discontovoet vastgesteld. In de afgelopen jaren is de discontovoet steeds verder gedaald. Dit heeft als gevolg dat het moment waarop een maatregel beoordeeld wordt, de uitkomsten van de beoordeling significant kan beïnvloeden. Zo zou toepassing van de actuele discontovoet (2,25%) in plaats van de discontovoet in KOB 2016 (5%) ertoe leiden dat de netto contante waarde van veel maatregelen in het primair onderwijs een factor 2,3 keer hoger is. De effecten uit KOB-2020 zijn minder gevoelig voor een verandering in de discontovoet, onder andere om deze reden gaat onze voorkeur ernaar uit om de 2020-effecten te gebruiken.

# 3 Effectiviteit

## 3.1 Effectiviteit verdienvermogen

**De effectiviteit van digitale leer- en hulpmiddelen in de onderwijspraktijk is nog onvoldoende aangetoond (CPB 2016 en CPB 2020).** Door het gebrek aan voldoende empirische onderbouwing is het niet mogelijk om effecten van de voorgestelde interventies op onderwijskwaliteit en -participatie te kwantificeren. Het verband tussen onderwijskwaliteit, arbeidsproductiviteit, arbeidsmarktparticipatie en uiteindelijk bbp wordt breed onderschreven. Maar dat betekent niet dat elk digitaal leer- of hulpmiddel ook de onderwijskwaliteit zal verbeteren. Als de effecten op de onderwijskwaliteit niet optreden, valt er ook geen effect op het bbp te verwachten. De huidige kennis over de effectiviteit van digitalisering voor de onderwijskwaliteit is onvoldoende om een grootschalige interventie te rechtvaardigen.

**De weergegeven bbp-effecten in de propositie zijn geen structurele bbp-effecten; daarnaast worden verschillende effectgroottes door elkaar gebruikt en bij elkaar opgeteld.** Zie tekstkader voor een uitleg over de economische effecten in de Kansrijk-onderwijsbeleid-studies van het CPB.

**Leerwinsten worden ten onrechte verbonden aan maatregelen waarvan een effect verwacht mag worden (CPB, 2016).** Zo zou digitalisering gelijk zijn aan de introductie van parallelklassen, omdat digitale leermiddelen de individualisatie van leertrajecten bevorderen. Studies laten echter alleen een positief effect van individualisatie door ICT-gebruik op een zeer beperkt onderdeel van leerprestaties zien (Haelermans 2017). Parallelklassen zullen een bredere impact hebben op de prestatie in alle vakken. Ook argumenteren de indieners dat de tijdswinst door ICT tot een vergelijkbare verbetering in interactie tussen docent en leerling

leidt als coaching van docenten door externe experts. Deze maatregelen zijn ons inziens niet te vergelijken, omdat coaching andere oorzaken van onvoldoende docent-leerlinginteractie aanpakt dan alleen tijdgebrek.

**Los van het feit dat de maatregelen waaraan effecten gekoppeld zijn, niet goed vergelijkbaar zijn, is ook sprake van overschatting.** Het effect voor verbeterde motivatie wordt apart berekend. Verbeterde motivatie is echter voor een groot deel een uitkomst van individualisatie van leertrajecten en daarmee al inbegrepen in het effect gebaseerd op parallellklassen. Voor de tijdswinst door inzet van ICT voor de leesvoorbereiding en administratie wordt zowel het KOB-2016-effect van kleinere klassen alsook externe coaching opgeteld. De verbetering van interactie met leerlingen wordt toegeschreven aan meer tijd voor interactie, maar dit zit echter al in het effect van kleinere klassen. Gebruik van een meer realistisch basispad[181] zou leiden tot lagere effecten. De veronderstelde doorstroom van 10-20 % van de studenten naar ICT-sectoren lijkt erg hoog. Ook is er geen rekening gehouden met mogelijke evenwichtseffecten op het arbeidsaanbod in andere sectoren bij een zo grote verschuiving.

## 3.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**Onderwijs brengt positieve externaliteiten met zich mee, maar het is onbekend in hoeverre het voorstel het onderwijsniveau verhoogt.** Een hoger onderwijsniveau wordt bijvoorbeeld gelinkt aan zich gezonder gedragen (bijvoorbeeld Grimard en Parent 2007, Jürges e.a. 2011, Brunello e.a. 2015), hogere politieke participatie (Persson, 2015), sociale cohesie en minder criminaliteit (bijvoorbeeld Cullen e.a. 2006, Deming 2011, Amin e.a. 2016). Ook is sprake van kennisspillovers. Omdat de effecten op onderwijsparticipatie en -kwaliteit, zoals hierboven beschreven niet bekend zijn, kunnen ook de maatschappelijke baten niet gekwantificeerd worden.

# 4 Efficiëntie

**De schaalgrootte van het project is te groot, gegeven de huidige beperkte kennis over de effectiviteit van digitalisering in het onderwijs.** Het voorstel begint met een landelijke uitrol van extra interventie, terwijl nog weinig bekend is over de effecten van digitalisering in het onderwijs. Tot nu toe is in de wetenschappelijke literatuur onvoldoende aangetoond dat digitale leermiddelen effectief de onderwijskwaliteit verhogen (CPB 2016 en CPB 2020). Bovendien heeft de omvang van de subsidie voor scholen in het onderdeel *versnellen* ten doel om tot een leerling-toestelverhouding van een-op-een te komen. Dit leidt tot enorme kosten zonder dat onderbouwd is of het bereiken van deze doelstelling nodig is voor het optimaal benutten van digitale leermiddelen. Er zijn dus ernstige twijfels over de kostenefficiëntie van deze aanpak.

**Verder is onduidelijk of de projectonderdelen goed aan luiten bij het curriculum**. Er is een curriculumherziening gaande, die mogelijk nieuwe doelen voor het po/vo vastlegt. De innovaties en uitrusting voor scholen moeten bij deze nieuwe doelen aansluiten. Digitale leermiddelen zijn voornamelijk een middel om leerdoelen te bereiken. Investeringen voordat de doelen vaststaan en effectieve leermiddelen zijn ontwikkeld, leiden mogelijk tot inefficiënte besteding van financiële middelen. Daarnaast betekent het grootschalige karakter van het project een ernstige ingreep in de markt, waardoor mogelijk een standaard op

[181] Het is aan te nemen dat in het kader van huidig en voorgenomen beleid de digitalisering van het onderwijs in de komende jaren vooruitgaat, onafhankelijk van de uitvoering van het in dit project voorgestelde additionele beleid. De ontwikkeling in afwezigheid van additioneel beleid wordt ook het basispad genoemd. De effecten van het projectvoorstel zijn dan het verschil tussen het bereikte digitaliseringsniveau in het basispad en het digitaliseringsniveau na de uitvoering van het projectvoorstel.

het ICT-gebied wordt gezet waarvan de invloed voelbaar is over een lange periode. Dit kan negatieve gevolgen hebben als de gekozen standaard niet aansluit bij toekomstige behoeften.

**Het voorstel houdt nauwelijks rekening met doorlopende kosten.** Om structurele effecten te bereiken, zou er ook structureel geïnvesteerd moeten worden. Alleen voor het verdere onderhoud van het kennisplatform zijn kosten geraamd; deze zijn circa 50% van de jaarlijks kosten tijdens de financiering uit het Nationale Groeifonds. Gezien de snelle ontwikkelingen in het ICT-sector zullen scholen de hardware en software regelmatig moeten onderhouden en vervangen. Docenten zullen ook hun kennis regelmatig moeten opfrissen om op de hoogte van de technologische ontwikkeling te blijven. Dit zal extra beslag op het opleidingsbudget van scholen leggen. Het wordt beoogd om deze doorlopende kosten deels uit de reguliere begroting van OCW te bekostigen, maar er zijn hier nog geen afspraken over gemaakt. Deze onzekerheid vormt een aanzienlijk continuïteitsrisico.

**Hoewel er go/no go momenten en een tussentijdse evaluatie in de planning zijn opgenomen, is de omvang van het voorstel dermate groot, dat significante aanpassingen waarschijnlijk kostbaar zijn.** Verder maakt de looptijd van het voorstel het vermoedelijk niet mogelijk om de effecten op onderwijskwaliteit in de tussentijdse evaluatie in 2023 voldoende te onderzoeken, omdat deze pas op langere termijn optreden. Daardoor wordt het moeilijk om bij onvoldoende effectiviteit op tijd bij te sturen.

**De activiteiten gericht op innovatie en kennisverspreiding kunnen in potentie de maatschappelijke welvaart verhogen, mits uitgevoerd op kleinere schaal om eerst kennis over de werkwijze en effectiviteit op te doen.** Onderwijs- en innovatielabs hebben het potentieel om waardevolle samenwerking tussen onderzoekers, marktpartijen en docenten te stimuleren, hoewel de knelpunten in de marktwerking maar in beperkte mate worden aangepakt. Ook het kennisplatform kan bijdragen aan beter onderwijs door reeds bestaande wetenschappelijke inzichten beter toegankelijk en toepasbaar te maken. Dit werk kan later worden aangevuld met nieuwe onderzoeksresultaten. Ook kunnen voorlopers en geïnteresseerde scholen kennis uitwisselen.

**Ten slotte, onderwijskwaliteit is op veel verschillende manieren te verbeteren en het comparatieve voordeel van digitalisering op dit vlak is niet uitgewerkt**. Alternatieve mogelijkheden om knelpunten op te lossen, zoals bijvoorbeeld het werken met open standaarden voor het deelproject 'verdiepen', zijn niet onderzocht. Het voorstel toont niet aan dat digitalisering de meest effectieve manier is om een kwaliteitsslag in het onderwijs te realiseren en dat is gegeven de hoogte van het gevraagde bedrag opmerkelijk.

# Bronnen


Amin, V., C.A. Flores, A. Flores-Lagunes en D.J. Parisian, 2016, The effect of degree attainment on crime: Evidence from a randomized social experiment, IZA Discussion Paper 9695.

Brunello, G., M. Fort, N. Schneeweis en R. Winter-Ebmer, 2015, The causal effect of education on health: What is the role of health behaviours?, *Health Economics*, vol. 25(3): 314-336.

CPB, 2016, Kansrijk onderwijsbeleid, Den Haag.

CPB, 2020, Kansrijk onderwijsbeleid: Update, Den Haag.

Cullen, J.B., B.A. Jacob en S. Levitt, 2006, The effect of school choice on participants: Evidence from randomized lotteries, *Econometrica*, vol. 74(5): 1191-1230.

Deming, D.J., 2011, Better schools, less crime?, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 126(4): 2063-2115.

Escueta, M., A.J. Nickow, P. Oreopoulos en V. Quan, 2020, Upgrading Education with Technology: Insights from Experimental Research, *Journal of Economic Literature*, vol. 58(4): 897-996 link.

Grimard, F. en D. Parent, 2007, Education and smoking: Were Vietnam war draft avoiders also more likely to avoid smoking?, *Journal of Health Economics*, vol. 26(5): 896-926.

Haelermans, C., 2017, *Digital Tools in Education: On Usage, Effects, and the Role of the Teacher*, SNS Förlag, link.

Jürges, H., S. Reinhold en M. Salm, 2011, Does schooling affect health behavior? Evidence from the educational expansion in Western Germany, *Economics of Education Review*, vol. 30(5): 862-872.

# Bijlage N: Beleidsexperimenten funderend onderwijs

## Samenvatting

**Het voorstel wil de kwaliteit van het Nederlandse primair onderwijs (po) en voortgezet onderwijs (vo) verhogen door te experimenteren met verschillende stelselwijzigingen.** Het voorstel bestaat uit vier projectdelen. Het deelproject 'kwaliteitsverschillen dichten' (aanvraag 386 mln euro) wil interventies toepassen bij zwakke tot ondergemiddeld presterende scholen 'op het gebied van kwaliteit leidinggevenden, leraar-leerling interactie, lesmethoden, professionalisering en vormgeven van passend onderwijs', bij zowel po, vo als bij samenwerkingsverbanden. In het tweede deelproject 'kindvoorzieningen' (aanvraag 412 mln euro) worden drie verschillende vormen van gratis buitenschoolse opvang (BSO) voor kinderen met risico op onderwijsachterstand in leeftijd 4 tot 12 jaar aangeboden. Het derde deelproject 'alternatief vroegselectie' (aanvraag 378 mln euro) onderzoekt drie mogelijke alternatieven om 'onjuiste' schooladviezen naar aanleiding van vroege selectie tegen te gaan: coaching van leerlingen, dakpanbrugklassen en een brede onderbouw. Het laatste deelproject 'aanpak tekorten' (aanvraag 198 mln euro) bestaat uit onderzoek naar: een toelage op het salaris voor leraren en schoolleiders, intensieve begeleiding en coaching van starters, en ondersteuning van alle schoolleiders en leraren. Het doel is om het leraren- en schoolleiderstekort bij scholen met een hoge achterstandsscore terug te dringen.

**De invulling van het deelproject 'kwaliteitsverschillen dichten' is nog niet afdoende.** De opzet van de verschillende experimenten ontbreekt, en de beoogde methodologie van het onderzoek is nog niet bekend. Hierdoor kan er geen uitspraak worden gedaan over de potentiële bijdrage aan het bbp, de maatschappelijke baten, en de efficiëntie van het voorstel.

**Het deelproject 'kindvoorzieningen' kan in potentie de maatschappelijke welvaart verhogen, maar daarbij moeten wel enige kanttekeningen worden geplaatst.** Ook dit deelproject bevindt zicht in een vroeg stadium. Het lijkt echter mogelijk een adequaat onderzoeksdesign uit te werken. Indien de interventies effectief blijken, zijn de kindvoorzieningen relatief eenvoudig op te schalen. Een kanttekening is dat geen rekening gehouden lijkt te zijn met niet-doelgroepkinderen, die toch gebruik zullen maken van de gratis voorzieningen. Voor hen zal de leerwinst naar verwachting lager uitpakken. Ook zijn bij opschaling de continuïteitsrisico's voor dit deelproject groot. Opschaling vergt extra middelen vanwege de relatief hoge kosten voor landelijke uitrol. Middelen waarin vooralsnog niet voorzien is.

**Ook twee van de drie sub-projecten binnen het deelproject 'alternatief vroegselectie' zijn potentieel kansrijk.** Coaching van brugklassers is een relatief dure maatregel (aanvraag 327 mln euro), die ook relatief hoge leerwinsten kan genereren. Op zichzelf staand is coaching echter geen alternatief voor vroege selectie, wat betekent dat het op zichzelf niet direct zal bijdragen aan het tegengaan van 'onjuiste' schooladviezen. Het sub-project 'dakpanbrugklassen' (aanvraag 1,8 mln euro) wil data over bestaande dakpanbrugklassen analyseren, en kan daarmee een waardevolle bijdrage aan de kennisbasis zijn. Voor het laatste sub-project: 'de brede onderbouw' lijkt het lastig een goed experimenteel design te ontwikkelen dat in voldoende mate rekening houdt met selectie-effecten.

**De interventies binnen het laatste deelproject 'aanpak tekorten' zouden eventueel later uitgevoerd kunnen worden.** Adequate onderzoeksdesigns zijn mogelijk, en leerwinsten op achterstandsscholen zijn waarschijnlijk, maar de interventies wachten niet de resultaten van bestaand beleid om lerarentekorten aan te pakken af. Een andere kanttekening is dat het tekort aan leraren en schoolleiding mogelijk niet aangepakt, maar verplaatst zal worden bij landelijke uitrol van dit deelproject. Dit geldt met name voor het eerste sub-project (salaristoeslag).

# 1 Beknopte beschrijving project

**Het project 'beleidsexperimenten funderend onderwijs' is gericht op het verhogen van de kwaliteit van het Nederlandse primair onderwijs (po) en voortgezet onderwijs (vo).** Indien de experimenten gunstige resultaten opleveren, zouden deze in een later stadium opgeschaald kunnen worden. Het voorstel is een reactie op de observatie dat de laatste jaren de Nederlandse resultaten op internationale vergelijkende onderzoeken (PISA, TIMMS en PIRLS) dalen. Daarnaast zijn er niveauverschillen tussen scholen, wat terug te zien is in de leeropbrengsten die leerlingen behalen.

**Het project bestaat uit vier deelprojecten die los van elkaar uitvoerbaar zijn:** (i)Kwaliteitsverschillen scholen dichten, (ii)Kindvoorzieningen buiten schooltijd, (iii)Alternatief voor vroegselectie en (iv)Aanpak tekorten op kwetsbare scholen. Een beknopt overzicht van de experimenten is weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel: Overzicht van experimenten**

| | I. Kwaliteitsverschillen dichten | II. Kindvoorzieningen | III. Alternatief vroegselectie | IV. Aanpak tekorten |
|---|---|---|---|---|
| Beschrijving interventie(s) | Interventies bij zwakke tot ondergemiddeld presterende scholen 'op het gebied van kwaliteit leidinggevenden, leraar-leerling interactie, lesmethoden, professionalisering en vormgeven van passend onderwijs', bij zowel po, vo als bij samenwerkingsverbanden | Gratis buitenschoolse opvang (BSO) voor kinderen met risico op onderwijsachterstand (doelgroepkinderen) in leeftijd 4 tot 12 jaar. | Interventies om 'onjuiste' schooladviezen tegen te gaan: coaching van leerlingen, dakpanbrugklassen of een brede onderbouw | Bij scholen met hoge achterstandsscore: Toelage op het salaris voor leraren en schoolleiders, intensieve begeleiding en coaching van starters (leraren en schoolleiders) en ondersteuning van alle schoolleiders en leraren (ongeacht of zij starter zijn). |
| Hoofddoel | Kwaliteitsverschillen tussen scholen te dichten. | Verbetering cognitieve en/of sociaal-emotionele ontwikkeling van doelgroep kinderen | Onderzoeken welke interventie bijdraagt aan hoger uitstroomniveau van leerlingen (gegeven het schooladvies po) | Lerarentekorten, schoolleiderstekorten en het hoge verloop bij beide groepen oplossen bij scholen met hoge achterstandsscore |

**Het ministerie van OCW is de indienende partij.** Deze voorstellen zijn afgestemd met onder meer de PO-Raad, de VO-Raad, de Algemene Vereniging van Schoolleiders, Federatie van Onderwijsvakorganisaties en het CNV.[182] De kosten per deelproject zijn in onderstaande tabel weergegeven.

[182] Binnen het ministerie van OCW is met name het Expertisecentrum Centrum Subsidies (ECS) betrokken bij de uitvoering. Zij toetsen of het voorstel voldoet aan eisen op het gebied van doelmatigheid en rechtmatigheid. Verder worden de evaluaties van de experimenten uitbesteed aan onderzoeksinstellingen.

**Tabel: Overzicht van de kosten (nominaal, cumulatief 2022-2028)**

| | Kwaliteitsverschillen dichten | Kindvoorzieningen | Alternatief vroegselectie | Aanpak tekorten | Totaal |
|---|---|---|---|---|---|
| NGF-subsidie (mln euro) | 386 | 412 | 378 | 198 | 1374 |

# 2 Analyse van knelpunten en aanpak

## 2.1 Wat is het probleem?

### Knelpunten

**Het voorstel is ingegeven door een recent McKinsey-rapport, waarin een groot aantal problemen en maatschappelijke uitdagingen worden geschetst voor het Nederlandse onderwijs (McKinsey, 2020).** De leerprestaties van Nederlandse kinderen zijn gemiddeld gezien afgenomen sinds 2009. Daar waar Nederlandse kinderen voorheen internationaal bovengemiddeld scoorden, is dat niet langer het geval. Onderliggend aan deze achteruitgang blijkt dat vooral op de zwakke en ondergemiddeld presterende scholen de schoolresultaten zijn achteruitgegaan (zowel in het po als het vo). De ongelijkheid tussen scholen is dus toegenomen, wat leidt tot een toenemende kansenongelijkheid voor Nederlandse leerlingen. Volgens het rapport wordt de kansenongelijkheid verder versterkt door het oplopende lerarentekort, wat met name de zwakkere scholen treft. Ook wordt bij sommige scholen een tekort aan 'verbetercultuur' geconstateerd, waarbij het aan middelen ontbreekt om mogelijk effectieve maatregelen in te zetten om de onderwijsprestaties te verbeteren. Ten slotte merkt het rapport op dat Nederlandse kinderen minder tevreden zijn over het onderwijs en tot de minst gemotiveerde leerlingen op een lijst van 72 landen behoren.

**Dit rapport verdient echter een kritische beschouwing.** Zo zijn de leerprestaties van Nederlandse leerlingen in internationaal verband op enkele domeinen wel achteruitgegaan[183], maar laten zij op nationale schaal een stabiel patroon zien. Volgens de Inspectie van het Onderwijs (2020) kan dit verschil in nationale- en internationale leerprestaties komen doordat verschillende vaardigheden worden gemeten of dat leerlingen minder motivatie hebben voor de internationale toetsen waar geen cijfer vanaf hangt.

**Er mist een kritische beschouwing op de conclusie van McKinsey dat verschillen in leerresultaten tussen scholen primair in de directe invloedsfeer van scholen liggen.** Het rapport merkt op dat 70% van de verklaarde verschillen tussen scholen wordt veroorzaakt door dagelijks handelen van schoolbestuurders, directeuren en leraren, en dat de overige 30% wordt veroorzaakt door context (zoals opleidingsniveau van ouders en gemeentekarakteristieken). Nadere bestudering van het onderzoek wijst evenwel uit dat verschillen in schoolfactoren niet meer dan 30% van de verschillen tussen scholen verklaren. 59% van de variatie in toetsscores tussen scholen blijft onverklaard.[184] Een ander belangrijk punt is dat er slechts beperkte consistentie over de tijd bestaat in de onderwijsprestaties van scholen (CPB, 2019). Er zijn dus maar beperkt schoolfactoren die consistent over de tijd verschillen in onderwijsprestaties tussen scholen kunnen verklaren.

[183] Maar er is tegelijkertijd wel sprake van een toename in toetsscores in de kernvakken wiskunde en Engels.
[184] McKinsey heeft een regressieanalyse uitgevoerd voor de verklaring van de gemiddelde toetsscore van een school door schoolfactoren en contextvariabelen. Deze regressievergelijking heeft een verklaringsgraad van 41%. Dat betekent dus dat 59% van de variatie in toetsscores tussen scholen niet verklaard kan worden uit schoolfactoren en contextvariabelen. Van de 41% verklaarde variatie is 70% toe te schijven aan schoolfactoren en 30% aan contextfactoren. Oftewel, de variatie tussen scholen valt uiteen in 59% onverklaarde variatie, circa 29% schoolfactoren (70% x 41%) en 12% contextfactoren (30% x 41%).

**Hoewel kanttekeningen geplaatst kunnen worden bij de insteek via het McKinsey-rapport, pakt het voorstel wel een aantal actuele thema's in het onderwijs op**. Het voorstel zet in op het verhogen van de onderwijskwaliteit en richt zich daarom op een aantal relevante knelpunten.[185] Concreet gaat dit voorstel vooral in op niveauverschillen tussen sterkere en zwakke scholen, te weinig ondersteuning voor kinderen die risico lopen op leerachterstanden, kansenongelijkheid in schooladviezen, en lerarentekorten op scholen met een hoge achterstandsscore.

## Marktfalen en overheidsfalen

**In de huidige inrichting van het onderwijsstelsel lijken beperkte prikkels voor scholen om de onderwijskwaliteit te optimaliseren een belangrijke reden voor de beschreven knelpunten te zijn.** Innoveren brengt risico en kosten mee voor de school die een innovatie ontwikkelt en doorvoert, maar levert kennis op voor alle scholen. Deze kennis is een semipubliek goed. De beperkte baten voor de innoverende school in de vorm van de bereikte kwaliteitsverbetering op die school staan niet in verhouding tot de innovatiekosten en het risico dat de interventie niet succesvol is.

**Daarnaast zijn scholen beperkt in hun mogelijkheden te innoveren, of de onderwijskwaliteit te verbeteren.** Bijvoorbeeld, omdat het ontbreekt aan voldoende personeel (lerarentekort), of dat het ontbreekt aan de juiste kwalificaties bij het aanwezige personeel (bijvoorbeeld ict-kennis). Maar ook de beschikbaar gestelde financiële ruimte kan een rem zetten op de mogelijkheden de kwaliteit te verbeteren. Zo zijn scholen budgettair beperkt in hun mogelijkheden om de salarissen voor onderwijzers aan te passen om het lerarentekort terug te dringen.

**Daarnaast kunnen pragmatische overwegingen vanuit de kant van ouders een reden zijn voor de beperkte innovatiedrang bij scholen.** Zo is het voor ouders moeilijk de kwaliteit van een school te beoordelen en soms laten de ouders de schoolkeuze ook afhangen van pragmatische overwegingen, zoals de afstand. Slechter presterende scholen worden hierdoor minder 'afgestraft' in termen van aantallen van leerlingen.

**De beperkte prikkels en mogelijkheden hebben niet bij alle scholen en kinderen eenzelfde effect op de onderwijskwaliteit.** Niet elke school heeft eenzelfde leerlingpopulatie en staat in eenzelfde omgeving. Zo zijn er scholen met relatief veel kinderen met een taal- en leerachterstand[186] en zijn er scholen die in steden staan met hoge woonlasten. Deze verschillen leiden ertoe dat de ene school behoefte heeft aan meer docenten om in kleinere klassen aan taal- en leerachterstanden te kunnen werken, terwijl een andere school geen docenten kan krijgen door een tekort aan betaalbare woonruimte in de directe omgeving. Zonder adequaat additioneel beleid dat als maatwerk over de scholen kan worden uitgerold, leiden deze verschillen tussen scholen tot verschillen in onderwijskwaliteit en tot kansenongelijkheid tussen kinderen.

[185] Overigens zouden er ook andere knelpunten kunnen zijn, zoals bijvoorbeeld het curriculum of de motivatie van leerlingen.
[186] Zie CPB (2019, link) voor een analyse van verschillen in leerprestaties tussen scholen tegen onder andere de achtergrond van de leerlingenpopulatie en schoolkenmerken.

# Rol van de overheid bij onderwijs

**De aanwezigheid van marktfalen vormen traditioneel de reden voor overheidsingrijpen in het Nederlandse onderwijs.** In de context van onderwijs wordt met marktfalen primair bedoeld dat zonder overheidsinterventie individuen minder investeren in onderwijs dan vanuit maatschappelijk oogpunt wenselijk is. Er zijn verschillende vormen van marktfalen:

**Allereerst de aanwezigheid van externe effecten.** Bij de keuze voor deelname aan onderwijs internaliseren scholieren namelijk (nog) niet alle baten die onderwijs genereert, zoals onder andere (latere) productiviteits-spillovers, minder criminaliteit, minder voortijdig schoolverlaters, meer sociale cohesie, en positieve gezondheidseffecten.

**Een tweede reden voor overheidsingrijpen kunnen gedragsbiases en informatie-asymmetrie bij kinderen en ouders zijn.** Een voorbeeld is dat ouders of kinderen niet weten dat onderwijsinvesteringen vanuit privaat oogpunt zeer rendabel zijn en daardoor onderinvesteren. Verder hebben bijvoorbeeld pubers moeite om het belang van nu investeren in een goede scholing voor de toekomst te zien (hyperbolic discounting). Of leidt een geldende sociale norm binnen een groep adolescenten tot verminderde inzet voor een opleiding.

### Legitimiteit overheidsingrijpen

**De bovenstaande marktfalen bieden traditioneel de economische argumentatie tot overheidsingrijpen in het funderend onderwijs.** Gegeven de legitimiteit van overheidsingrijpen zou de overheid de huidige inrichting van het onderwijsstelsel kunnen aanpassen om daarmee mogelijke knelpunten in het Nederlandse onderwijs tegen te gaan.[187]

## 2.2 Wordt het probleem opgelost?

**De deelprojecten uit dit voorstel focussen op de inrichting van het onderwijssysteem en op de mogelijkheden om de onderwijskwaliteit te verbeteren.** De deelprojecten zijn daartoe bewust opgesteld als experimenten, die bij succes eventueel gecontinueerd of opgeschaald kunnen worden. In beginsel onderschrijven wij de keuze voor een experimentele opzet om meer kennis over de effectiviteit van verschillende maatregelen te verkrijgen alvorens tot volledige uitrol over te gaan.

### 2.2.1 Algemeen geldende kanttekeningen bij de experimenten

**De experimenten missen een uitgewerkt methodologisch plan.** In de beschrijving van de experimenten wordt aangegeven dat de precieze invulling van de experimenten pas later wordt vastgesteld, door middel van co-creatie met het onderwijsveld en de wetenschap. Daarmee missen op dit moment bijvoorbeeld ook de kaders van beoordeling van de effectiviteit van de interventies. Ook is er nog geen invulling gegeven aan hoe de wetenschappelijke bijdrage van de experimenten gewaarborgd zal zijn, zoals hoe omgegaan zal worden met de onderzoeksrisico's. Hiervoor is het van belang dat de wetenschap nauw betrokken blijft bij de co-creatie van de experimenten.

[187] Op de legitimiteit van het tweede deelproject wordt in paragraaf 2.2.3 nog specifiek ingegaan.

**Selectie-effecten en het commitment van scholen zijn twee onderzoeksrisico's die bij alle experimenten lijken op te treden.** Van selectie-effecten is sprake als de vrije keuze van ouders ertoe kan leiden dat zij besluiten niet deel te nemen aan een experiment, waardoor de achtergrondkenmerken van de kinderen die wel deelnemen kunnen afwijken van de kinderen die niet deelnemen. De verschillen in leerprestaties tussen beide groepen worden dan niet alleen veroorzaakt door het experiment, maar ook door het verschil in achtergrondkenmerken. Verschillende experimenten hebben een meerjarig karakter. Gedurende deze periode moeten de deelnemers uit de controlegroep (zonder interventie) afzien van deelname aan andere experimenten. Anders zouden verschillen tussen behandel- en controlegroep ook veroorzaakt kunnen zijn door de andere interventie bij de controlegroep. Het is niet duidelijk wat de motivatie voor controlegroep-scholen zou zijn om gedurende de hele periode gegevens te delen voor het onderzoek, en niet aan andere onderzoeken mee te doen.

**Voor alle deelprojecten geldt dat er na de experimentele fase mogelijk problemen met de uitrol over alle scholen zijn.** Als er betrouwbare causale effecten gevonden worden van de interventies op de leerprestaties, zijn er verschillende opties voor continuering. Eén optie is kennisdeling, een andere optie is opschaling. Bij opschaling wordt de meest effectieve interventie op meerdere scholen toegepast. Bij kennisdeling kan gedacht worden aan een website of informatiebijeenkomsten om de resultaten van de experimenten te delen met andere scholen. Kennisdeling heeft lagere kosten dan opschaling, maar het is onzeker of kennisdeling zal leiden tot het toepassen van de geleerde lessen in het veld. Opschaling van effectieve deelprojecten zal sneller bijdragen aan het verbeteren van de Nederlandse leerprestaties, maar tegelijkertijd is ook het continuïteitsrisico groter. Gezien de kosten vergt dit extra middelen, waarin vooralsnog niet is voorzien. Daarnaast zal landelijk opschalen mogelijk niet voor alle scholen tot dezelfde leerwinsten leiden, bijvoorbeeld omdat de leerlingenpopulatie tussen scholen verschilt.

**Bij een volledige uitrol in het onderwijs zullen sommige maatregelen elkaar kunnen versterken.** Dit geldt vooral voor de maatregelen die eenzelfde doel beogen, zoals het tegengaan van kansenongelijkheid. Zo zou de implementatie van kindvoorzieningen kunnen bijdragen aan hogere leerprestaties van kinderen met een hoger risico op achterstanden. Indien kindvoorzieningen worden gecombineerd met een latere selectie, dan krijgen de laatbloeiers uit deze groepen ook de kans om zich langer te ontwikkelen.

### 2.2.2 Deelproject I: Kwaliteitsverschillen scholen dichten

**Dit deelproject bestaat uit interventies om kwaliteitsverschillen tussen scholen te dichten.** Kwaliteitsverschillen tussen scholen kunnen worden veroorzaakt door meerdere factoren (bijvoorbeeld lerarentekorten of verschillende leerlingenpopulaties). Om deze kwaliteitsverschillen te dichten, worden drie tot vijf interventies voorgesteld voor het po, vo en voor samenwerkingsverbanden. De interventies vinden plaats op het gebied van leraar-leerlinginteractie, lesmethoden, en professionalisering en vormgeving van passend onderwijs. Ook de kwaliteit van leidinggevenden zal aangepakt worden.

**Het voorstel mist op dit moment nog een precieze opzet van de verschillende experimenten en van de beoogde methodologie van het onderzoek.** Zonder dat die invulling er is, kan echter niets gezegd worden over de bijdrage aan het leveren van maatwerk voor verschillende scholen en het eventuele effect op kansengelijkheid.

**Ook gaat het voorstel niet in op de jaarlijkse fluctuaties in de kwaliteit van scholen.** Uit de CPB (2019) blijkt dat van de 10% scholen met het laagste schooleffect in een jaar, slechts 28% een jaar later weer behoort tot de 10% scholen met het laagste schooleffect. Een meerjarig beeld van de onderwijsprestaties geeft dus een betrouwbaarder beeld van de kwaliteit van scholen. Ook blijkt uit dit onderzoek dat het niet eenvoudig is om kwaliteitsverschillen tussen scholen toe te schrijven aan schoolkenmerken.

### 2.2.3 Deelproject II: Kindvoorzieningen

**Het deelproject 'kindvoorzieningen' sluit aan bij financiële restricties die mogelijk spelen bij ouders met een lage sociaaleconomische status.** Met name kinderen van ouders met lage sociaaleconomische status krijgen thuis minder begeleiding in hun cognitieve en sociaal-emotionele ontwikkeling. Ook maakt deze groep kinderen relatief minder gebruik van de buitenschoolse opvang. Uit onderzoek van het SEO (2020) blijkt dat een additionele groep van ongeveer 10% van de laagopgeleide ouders gebruik zou maken van kinderopvang als een kinderopvangtoeslag voor alle (ook niet-werkende) ouders ingesteld zou worden. De ongelijke begeleiding thuis en ongelijke deelname aan naschoolse programma's kan leiden tot kansenongelijkheid, waarbij kinderen van ouders met lage sociaaleconomische status achterblijven in hun leerprestaties.

**Het deelproject 'kindvoorzieningen' mist op dit moment nog een volledige opzet van de verschillende experimenten en van de beoogde methodologie van het onderzoek.** Duidelijk zijn de kaders: gratis buitenschoolse opvang voor de doelgroep, de voorwaarde dat de educatieve invulling moet bijdragen aan het ondersteunen van cognitieve en/of sociaal-emotionele ontwikkeling van deze kinderen en dat drie verschillende educatieve pakketten zullen worden onderzocht. De keuze hiervan moet nog plaatsvinden. De specifieke invulling en de onderzoeksopzet hiervan zullen nog uitgewerkt worden in co-creatie met wetenschappers en onderwijsprofessionals.

**Naast de eerdergenoemde continuïteitsrisico's en methodologische aspecten (zie paragraaf 2.2.1), speelt bij dit experiment een mogelijk probleem bij de doelmatigheid.** Dit probleem doet zich voor bij de vertaalslag van doelgroepkinderen naar welke scholen in aanmerking komen voor de interventies. De hoofdreden hiervoor is dat omwille van privacy de onderwijsachterstandsscore per postcodegebied waarin de school gevestigd is (CBS indicator)[188] gebruikt wordt, maar dat daarmee niet bekend is welke leerlingen een onderwijsachterstand hebben. Alle kinderen op een deelnemende school komen daarmee in aanmerking voor de gratis kinderopvang, ook kinderen die geen onderwijsachterstand hebben en kinderen die al gebruikmaken van de buitenschoolse opvang. Daarmee is dit deelproject mogelijk niet doelmatig.

**Het deelproject 'kindvoorzieningen' kan leiden tot concurrentie met betaalde kinderopvang in hetzelfde postcodegebied.** Dit omdat er een samenwerkingsverband wordt gecreëerd tussen buitenschoolse opvang en de voor de interventie geselecteerde scholen. Hierdoor worden andere opvangorganisaties in de omgeving mogelijk benadeeld.

**Een positief aspect in de uitvoering is de mogelijkheid om tussentijds bij te sturen.** Jaarlijks worden de kwaliteit van de voorziening en implementatiegetrouwheid van de ontwikkelde interventie, het gebruik van het aanbod door de doelgroepkinderen, de cognitieve en sociaal-emotionele ontwikkeling en de arbeidsparticipatie van de ouders gemeten. Op basis van de metingen kan eventueel worden bijgestuurd.

### 2.2.4 Deelproject III: Alternatief vroegselectie

**Het deelproject 'alternatief vroegselectie' draagt bij aan de kennisbasis over welke maatregelen 'onjuiste' adviezen voor het type voortgezet onderwijs tegen kunnen gaan.** Kinderen worden nu op een leeftijd van 12 jaar ingedeeld naar schoolniveau op basis van adviezen van de school en de eindtoets. Hierdoor worden met name zogeheten 'laatbloeiers' benadeeld (kinderen die zich minder snel ontwikkelen, maar later juist een grote inhaalslag doormaken). Onderzoek laat zien dat vooral jongens, kinderen van lager opgeleide

[188] Achterstandsscore is gemeten volgens een CBS indicator (link)

ouders, of van ouders met een lage sociaaleconomische status voordeel ondervinden van het uitstellen van het selectiemoment.[189] Vroegselectie pakt daarentegen veelal positief uit voor bovenmodale leerlingen.

**Binnen het deelproject worden drie alternatieven onderzocht: coaching, dakpanbrugklassen en brede onderbouw[190] (subprojecten III.1, III.2 en III.3).** Uit onderzoek blijkt dat coaching succesvol kan zijn om leerwinsten te behalen.[191] Het is echter niet duidelijk hoe die leerwinsten zich zullen vertalen tot het behalen van een hoger schoolniveau in het voortgezet onderwijs, zonder dat coaching gecombineerd wordt met een later selectiemoment of een latere mogelijkheid tot stapelen of opstromen.[192] Coaching is dus op zichzelf staand geen alternatief voor vroegselectie. Om het effect van dakpanbrugklassen te onderzoeken is geen extra interventie nodig. Het gaat hier om de bekostiging van onderzoek naar de effecten van al bestaande dakpanbrugklassen.[193] Er zijn ook al scholen met een brede onderbouw, maar deze onderbouw is wisselend ingevuld en daarmee zijn de effecten op leerprestaties moeilijk te duiden. Met een experiment kan de invulling in beginsel beter gecontroleerd worden, zodat de resultaten ook beter te interpreteren zijn.

**Naast de eerder genoemde onderzoeksrisico's (selectie-effecten en ongewijzigd beleid van controlegroep) en risico's bij de opschaling zien wij nog drie specifieke risico's bij het thema 'alternatief vroegselectie':**

- **De inbedding in en de lessen die getrokken worden uit eerder onderzoek zijn mager.** Er zijn bijvoorbeeld geen referenties naar eerder onderzoek naar de effectiviteit van het invoeren van de middenschool. Er wordt dus niet ingegaan op waarom eerdere pogingen tot het invoeren van een middenschool niet geslaagd zijn en of daar lessen voor het huidige project uit getrokken kunnen worden. Ook wordt niet ingegaan op eerder onderzoek naar de al bestaande dakpanbrugklassen[194], waardoor niet de noodzaak van een grootschalig dataonderzoek naar dakpanbrugklassen wordt aangetoond.
- **Er is sprake van een afruil tussen leerlingen.** De leerlingen die nu voordeel hebben van vroegselectie (de vroegbloeiers, die bovengemiddeld presteren) gaan naar verwachting minder presteren indien zij later in het voor hen geschikte onderwijstype geplaatst worden. Daarentegen profiteren de laatbloeiers juist van latere selectie. Deze afruil speelt vooral bij de brede onderbouw en de dakpanbrugklassen.
- **De populariteit van categorale brugklassen over de laatste 10 jaar is gestegen ten opzichte van de alternatieven**.[195] Scholen met een brede onderbouw en dakpanbrugklassen nemen af in populariteit, dit kan het bereik van de interventies van dit deelproject verkleinen bij landelijke uitrol. Het is denkbaar dat niet alle scholen de interventie willen toepassen, aangezien er blijkbaar vraag is naar categorale brugklassen.

### 2.2.5 Deelproject IV: Aanpak tekorten

**Het voorstel 'aanpak tekorten' grijpt aan bij het gebrek aan maatwerk op scholen.** Hier speelt dus de heterogeniteit tussen scholen, waarbij er de zorg is dat het lerarentekort eenzijdig neerslaat bij leerlingen uit arme gezinnen, met laagopgeleide ouders en/of een migratie-achtergrond, voor wie goede leraren het meeste verschil kunnen maken (IvhO, 2020).

---

[189] Zie CPB (2011), Sulzmaier 2020, Roller & Steinberg 2020, Canaan, 2020. Bij de literatuur moet wel worden opgemerkt dat zelden sprake is van enkel een verandering in het selectiemoment. Dikwijls gaat wijziging hierin gepaard met andere aanpassingen in het onderwijsstelsel, zoals een ander curriculum, of andere klassengrootte. Dit betekent dat de effecten het gevolg zijn van een pakket van maatregelen in plaats van enkel een verschoven selectiemoment, zelfs in de situaties van een natuurlijk experiment.

[190] Dakpanbrugklassen zijn brugklassen waarin twee of meer typen voortgezet onderwijs zijn gecombineerd. Bijvoorbeeld een havo/vwo brugklas. Met een brede onderbouw wordt, analoog aan het primair onderwijs, een uniform traject voor alle leerlingen in de eerste drie jaar van het voortgezet onderwijs bedoeld.

[191] Zie CPB (2018).

[192] Stapelen is het behalen van een diploma op hoger niveau, nadat een eerder diploma behaald is. Bijvoorbeeld eerst een havo-diploma halen en daarna nog een vwo-diploma. Opstromen is een onderwijsniveau omhoog gaan, zonder dat een eerder diploma is behaald.

[193] Hiervoor moet vooral een database worden opgezet.

[194] Zie bijvoorbeeld (link).

[195] Zie Inspectie van het Onderwijs (2016).

**Binnen dit deelproject worden drie interventies onderzocht (subprojecten IV.1, IV.2 en IV.3): een toelage op het salaris voor leraren en schoolleiders, intensieve begeleiding en coaching van starters (leraren en schoolleiders) en ondersteuning van alle schoolleiders en leraren**. In dit deelproject gaat het niet om de leerwinsten van de kinderen, maar om het effect op het behoud van docenten en schoolleiders, het ziekteverzuim en het werkplezier van leraren en schoolleiders. In het voorstel wordt niet in detail getreden over de schoolleiders. Doelgroep van deze interventies zijn reguliere po-scholen met een hoge achterstandsscore, scholen voor het (voortgezet) speciaal onderwijs en scholen voor speciaal basisonderwijs. Ook bij dit project zal de precieze invulling van de interventies plaatvinden via co-creatie.

**De drie genoemde interventies sluiten aan bij eerder onderzoek.** Opties die eerder genoemd zijn, zijn een hoger salaris, kleinere klassen, en verbetering van professionele ontwikkeling/loopbaanperspectief.[196] Onderzoek naar financiële prikkels, en coaching binnen dit deelproject sluiten daar goed bij aan. Verder is het meeste Nederlandse onderzoek naar de effectiviteit van maatregelen om de tekorten te dichten gedaan in het voortgezet onderwijs, terwijl dit deelproject gericht is op het primair onderwijs.

**Behalve de eerder gemaakte opmerkingen over de onderzoeksrisico's en continuïteitsrisico's passen bij deze interventies nog enkele kanttekeningen:**

- **Er is rekening gehouden met recent ingezet beleid, maar de resultaten daarvan worden niet afgewacht.** Zo is er op dit moment al een maatregel waarbij alle leraren in Amsterdam een salaristoeslag krijgen binnen een breder onderzoek naar de mogelijkheden om de lerarentekorten binnen de grote steden (G5) te verminderen.[197] In andere grote steden wordt onder andere ingezet op meer ondersteuning in de klas (Rotterdam, Den Haag) of ondersteuning en professionalisering van startende docenten (Utrecht, Almere). De inzet van de maatregelen bij de G5 zal worden meegenomen bij het opzetten van de voorgestelde experimenten, maar de resultaten van het onderzoek niet.
- **Bij het opschalen van dit deelproject is het waarschijnlijk dat het lerarentekort grotendeels niet opgelost, maar verplaatst wordt**. Er is immers een beperkt aantal docenten in Nederland, en het aanbod van leraren en schoolleiding wordt niet direct vergroot door dit voorstel. Dit geldt met name voor sub-project IV.1. Bij coachingsactiviteiten is er een kans dat het aantal gewerkte uren op achterstandsscholen toeneemt, doordat leraren die bijvoorbeeld eerst de werkdruk niet aankonden, zich door coaching gesterkt voelen.
- **Een grote meerderheid van de startende docenten in het po wordt op dit moment al begeleid.** Het gaat hier om 87% van de docenten[198]. Hierdoor zou de toegevoegde waarde van extra coaches kunnen tegenvallen.

# 3 Effectiviteit

## 3.1 Effectiviteit leerwinsten

**Uit onderzoek blijkt dat leerprestaties van leerlingen positief zijn gerelateerd aan het latere verdienvermogen.** Door langer of op een hoger niveau onderwijs te volgen, stijgt hun arbeidsproductiviteit en de kans dat zij later een baan krijgen. Tabel 'Overzicht geschatte leerwinsten uitgedrukt in SD-effecten per

[196] Zie bijvoorbeeld CPB (2016) voor een samenvatting van eerder onderzoek.
[197] Zie verder (link).
[198] OCW in cijfers (link).

leerling na uitrol' aan het einde van paragraaf 3.1 geeft weer wat de geschatte leerwinsten zijn per leerling voor de verschillende experimenten.

**De eerdergenoemde continuïteits- en opschalingsrisico's kunnen zich uiten in verschillende niveaus van effectiviteit.** De effectiviteit van een enkel experiment is anders dan van kennisdeling of van landelijke uitrol. De effectiviteit van kennisdeling wordt beperkt ingeschat, aangezien scholen in de huidige structuur beperkt zijn in hun mogelijkheden te innoveren of de kwaliteit te verbeteren.

**In het voorstel wordt verwezen naar CPB (2011) voor het berekenen van bbp-effecten, maar wij prefereren de verbeterde methodiek van Kansrijk onderwijsbeleid 2020 (KOB, 2020) (zie uitleg in volgend tekstkader).** In deze methodiek wordt de leerwinst gekoppeld aan een loonstijging vanaf leeftijd 23 tot en met 70 jaar waarbij 1 SD (standaarddeviatie) leerwinst leidt tot ruim 5600 euro extra loon. De contante waarde van deze loonverandering op het moment dat leerlingen te maken hebben met het experiment of nieuw beleid is vervolgens een indicatie van de opbrengsten.[199]

### 3.1.1 Deelproject I: Kwaliteitsverschillen dichten

**Zonder een concrete invulling van de interventies in dit deelproject is het effect op de leerwinsten niet te duiden.** Er wordt in het voorstel gerekend met een winst op toetsscores van ongeveer 0,125-0,25 SD, zonder dat duidelijk is welke interventies daaraan ten grondslag liggen (zie paragraaf 2.2.2). Zonder nadere invulling van het experiment lijkt het prematuur om er een SD-effect aan te koppelen.

### 3.1.2 Deelproject II: Kindvoorzieningen

**Voor dit deelproject wordt gerekend met een positief effect op de academische prestaties tussen de 0 en 0,1 SD bij een landelijke uitrol. Dit lijkt echter gebaseerd op onderzoek dat niet direct toepasbaar is.** De 0 tot 0,1 SD wordt een voorzichtige inschatting van de effecten genoemd. Een meta-studie over kindvoorziening van Durlak e.a. (2011) komt tot 0,27 SD. De effectiviteit van het Amerikaans Head Start programma wordt geschat in een range van 0,10 tot 0,24 SD, afhankelijk van de onderzochte taal- en geletterdheidsuitkomsten.[200] Deze studies zijn echter niet direct van toepassing, omdat ze betrekking hebben op een andere leeftijdsgroep of zich op andere vormen van kinderopvang richten dan de buitenschoolse opvang.[201] Onderzoeken met jongere leeftijdsgroepen zijn niet direct vergelijkbaar. Zo geven Heckman & Kautz (2013) aan dat de meest succesvolle programma's om leerachterstanden op te lossen tijdens de basisschooltijd minder succesvol zijn dan de meest succesvolle programma's tijdens de vroege kindertijd (0-3 jaar).

[199] Omwille van vergelijkbaarheid in de tijd en tussen interventies die op verschillende leeftijden in de onderwijsbaan plaatsvinden, rekenen we de contante waarde nog om naar een vergelijkbare annuïtaire inkomensstroom (euro's) vanaf de interventieleeftijd die we vervolgens relateren aan de macro loonsom.

[200] Zie Kansrijk onderwijsbeleid 2016, blz. 54.

[201] Het Head Start program gaat over kinderen in de leeftijd tot drie jaar met een dagprogramma. Het huidige voorstel gaat over kinderen van schoolgaande leeftijd met een naschools programma. De studie van Durlak et al (2011) gaat expliciet over kindvoorzieningen die voor hele klassen verplicht worden aangeboden. Experimenten met opvang van kleine groepjes kinderen nadat de school gesloten was, waaraan deelname niet verplicht was voor de hele klas, werden bewust niet onderzocht vanwege het risico op selectie-effecten. Het voorgestelde experiment is juist expliciet op vrijwillige basis, en valt dus buiten de scope van wat Durlak e.a. (2011) onderzocht hebben.

# Economische Effecten in Kansrijk Onderwijsbeleid 2011, 2016 en 2020

**De wijze waarop het CPB de economische effecten van onderwijsbeleid in kaart brengt, is over de tijd enkele malen veranderd.** Het CPB probeert daarbij steeds de nieuwste inzichten uit de wetenschappelijke literatuur te volgen. Tevens speelt de onderlinge vergelijkbaarheid van maatregelen op eenzelfde moment en door de tijd een rol. Door deze verandering zijn de economische effecten tussen de verschillende edities van Kansrijk onderwijsbeleid (KOB) niet direct met elkaar vergelijkbaar. De geschatte effecten op de onderwijskwaliteit in de vorm van leerwinsten, uitgedrukt in standaarddeviaties van toetsscores, blijven echter wel vergelijkbaar.

**In KOB 2011 wordt een algemene vuistregel gebruikt die een toename van de onderwijskwaliteit of van het aantal onderwijsjaren koppelt aan een structurele verhoging van het bbp.** Hierbij geldt dat één standaarddeviatie hogere toetsscore of één jaar extra onderwijs voor de hele beroepsbevolking leidt tot een 10% hoger structureel bbp. Het maximale effect zal pas optreden als de maatregel op de hele beroepsbevolking van toepassing is geweest, in praktijk zou dit 52 tot 66 jaar na de introductie zijn. Deze vuistregel is gebaseerd op quasi-experimenteel onderzoek uit landen waar de onderwijsplicht met één jaar werd verlengd (CPB, 2011). Omdat de resulterende economische effecten nogal onzeker zijn, is in latere edities geprobeerd om een nauwkeurigere systematiek gebaseerd op Nederlandse data te ontwikkelen.

**In KOB 2016 werden hogere toetsscores vertaald naar een hoger looninkomen over het werkzame leven (benaderd met de leeftijd 23 – 70 jaar) waarvan een contante waarde werd bepaald.** De contante waarde is daarbij teruggerekend naar de leeftijd van de leerlingen voor wie de onderwijsmaatregel geldt. Rekening houdend met het aantal leerlingen in de doelgroep van de maatregel kan de totale (contante waarde van de) extra loonsom worden bepaald. Deze zijn bij KOB 2016 uitgedrukt als fractie van het bbp.

**In de KOB-update van 2020 is deze systematiek nog verder verbeterd.** Bij nader inzien bleek de methode van 2016 erg gevoelig voor veranderingen in de discontovoet. Ook leidde de berekeningswijze tot het misverstand dat sprake was van jaarlijkse veranderingen in bbp, terwijl het feitelijk een verandering in de loonsom over meerdere jaren betrof. Beide problemen zijn opgelost door de contante waarde van het extra looninkomen over het werkzame leven om te zetten in een vergelijkbare annuïtaire inkomensstroom geldend vanaf het moment van de onderwijsmaatregel. Na wederom rekening te hebben gehouden met de doelgroep wordt deze annuïteit dan uitgedrukt als fractie van de macro-economische bruto loonsom. Zowel de teller als de noemer hebben nu betrekking op jaarcijfers.

**In alle drie publicaties van de KOB-reeks zijn alleen private baten in de vorm van hogere lonen meegenomen.** Externe effecten zoals productiviteitsgroei door kennisspillovers, gezonder leven, minder criminaliteit etc., zijn niet gekwantificeerd.

## Economische Effecten in Kansrijk Onderwijsbeleid 2011, 2016 en 2020 (vervolg)

**Waarom maakt het tijdstip van beoordeling zo'n groot verschil?** Omdat in KOB-2016 en -2020 de economische effecten als een netto contante waarde worden weergegeven, is de discontovoet een belangrijke parameter die de hoogte van de baten beïnvloedt. Deze geeft aan hoe we de toekomstige baten vandaag waarderen. De hoogte van de gebruikte discontovoet wordt in opdracht van de Rijksoverheid door de Commissie Discontovoet vastgesteld. In de afgelopen jaren is de discontovoet steeds verder gedaald. Dit heeft als gevolg dat het moment waarop een maatregel beoordeeld wordt, de uitkomsten van de beoordeling significant kan beïnvloeden. Zo zou toepassing van de actuele discontovoet (2,25%) in plaats van de discontovoet in KOB 2016 (5%) ertoe leiden dat de netto contante waarde van veel maatregelen in het primair onderwijs een factor 2,3 keer hoger is. De effecten uit KOB-2020 zijn minder gevoelig voor een verandering in de discontovoet, onder andere om deze reden gaat onze voorkeur ernaar uit om de 2020-effecten te gebruiken.

**Mits de interventie zorgvuldig ingevuld wordt, kunnen naschoolse activiteiten positieve leereffecten genereren.** Het idee van de interventie is dat de activiteiten gericht zijn op de cognitieve en sociaal-emotionele ontwikkeling van kinderen en aansluiten bij de lessen die de kinderen op school volgen. Ook talentonwikkeling en motivatie worden gestimuleerd. Uit de literatuur weten we dat maatregelen met bijvoorbeeld extra lessen gericht op het inhalen van achterstand in rekenen en taal leerwinsten opleveren. Dit geldt met name als ze gericht zijn op leerlingen met grote leerachterstanden in combinatie met een sociaaleconomische achterstand. In dat geval liggen de leereffecten in het onderwijs tussen de 0,11 en 0,19 SD (KOB, 2020). Deze resultaten zijn gevonden bij programma's die extra lessen combineren met het aanleren van een positieve levenshouding en het ombuigen van negatief gedrag (KOB, 2016). Kanttekening hierbij is dat deze effectiviteit alleen bereikt wordt bij de kinderen met de grootste leerachterstanden, te weten één tot twee niveaus onder de rest van de klas. Kinderen zonder zo'n grote leerachterstand profiteren minder van de extra lessen, en ook lessen die niet gericht zijn op de specifieke leerachterstand van een kind zijn minder effectief. Ook een maatregel als een verlengde schooldag met spelenderwijs leren (volgens de Nederlandse Marzano-aanpak[202] voor kinderen met onderwijsachterstand) is niet effectief in het genereren van SD-effecten (KOB, 2020). Het lijkt dus in grote mate af te hangen van de invulling van de kindvoorzieningen of positieve SD-effecten zullen volgen.

**Voor het experiment omvat de doelgroep in principe 75.000 kinderen waarbij de indieners verwachten dat 10% ook daadwerkelijk zal gaan deelnemen aan buitenschoolse opvang als deze gratis aangeboden wordt.**[203] Voor het experiment worden scholen benaderd totdat in potentie 75.000 kinderen bereikt kunnen worden. Dan worden er 7500 gratis kinderopvangplaatsen beschikbaar gesteld. Per school zal dan geloot worden welke kinderen een plek krijgen. Alle leerlingen van de school mogen meeloten voor een plek. Er wordt geen rekening gehouden met niet-doelgroepkinderen die toch gebruik zullen willen maken van de

[202] Zie (link) voor meer informatie over de Marzano-aanpak.
[203] Bij een landelijke uitrol verwachten de indieners dat 26.000 kinderen uit een doelgroep van 226.000 kinderen gebruik gaan maken van (gratis) buitenschoolse opvang.

gratis opvang. Deze kinderen kunnen mogelijk wel een plek krijgen op de opvang, maar voor hen zouden de SD-effecten waarschijnlijk lager liggen dan voor doelgroepkinderen.

**Hoewel het zonder nadere invulling van de drie educatieve pakketten nog niet mogelijk lijkt om de omvang van het SD-effect in te schatten, is het mogelijk dat dit voorstel positief zal bijdragen aan het verdienvermogen.** Dit is gebaseerd op de mogelijkheid om leereffecten te genereren voor de kinderen die eraan zullen meedoen en op het bereik van de interventies. Als de interventies in de co-creatie-fase zorgvuldig ingevuld worden, dan is het waarschijnlijk dat er positieve leereffecten zullen zijn. Ook lijkt het waarschijnlijk dat een deel van de doelgroepkinderen gebruik gaat maken van de gratis naschoolse opvang tijdens het experiment en bij landelijke uitrol.

### 3.1.3 Deelproject III: Alternatief voor vroegselectie

**De voorgestelde interventies zouden zich volgens de propositie vertalen in tussen de 0,1 en 0,25 SD hogere toetsscores voor de doelgroep.** Deze doelgroep bestaat uit ongeveer 10% van de Nederlandse kinderen die een te laag schooladvies krijgt. Deze leerlingen scoren hoger op de eindtoets dan hun schooladvies. De mogelijke verbeteringen zijn gebaseerd op Duits onderzoek van Piopiunik (2014). In dit onderzoek liet een soort dakpanbrugklas een verbetering van 0,13 SD zien. Echter, dit onderzoek ging over een (net iets) andere leeftijdsgroep en kinderen die meteen tot het hoogste niveau toegelaten werden, deden niet mee aan het experiment. Hierdoor is het mogelijk dat de 0,13 SD een overschatting is voor het voorgestelde experiment, waaraan leerlingen van alle niveaus mee zullen doen. Aan ander onderzoek naar brede scholen, of naar coaching wordt niet door de indieners gerefereerd voor de onderbouwing van het te behalen effect, noch om aan te tonen dat alle drie de alternatieven onderzocht dienen te worden.

**Over de richting van het totale effect van latere selectie door middel van subprojecten III.2 en III.3 op het bbp bestaat nog geen uitsluitsel, maar die is waarschijnlijk positief.** Ook als het experiment methodologisch zorgvuldig kan worden uitgevoerd en er causale verbanden vastgesteld kunnen worden, is het niet duidelijk wat het effect van de interventies zal zijn op het bbp. Zoals in paragraaf 2.2 beschreven, zijn er leerlingen voor wie latere selectie positief uitpakt en ook leerlingen voor wie vroegselectie juist goed werkt. In CPB (2011) bleken bijvoorbeeld bovenmodale leerlingen, die niet tot de beste 10% van de leerlingen behoorden, het beter te doen bij vroegselectie. Per saldo zal waarschijnlijk sprake zijn van een zeer kleine stijging van of geen effect op de gemiddelde leerprestaties.[204] Het effect op het bbp zal een combinatie zijn van `winsten' bij de kinderen die profiteren van latere selectie en `verliezen' bij kinderen die profiteren van vroegselectie.

**Subproject III.1: coaching van brugklassers zal waarschijnlijk een positief effect hebben op de leerwinsten, maar de omvang is niet te duiden.**[205] Ook vroegbloeiers zullen van coaching van kunnen profiteren. Er zullen dus niet de tegengestelde effecten voor verschillende groepen optreden, zoals bij de andere twee interventies.

### 3.1.4 Deelproject IV: Aanpak tekorten

**Er wordt in het voorstel gesteld dat er waarschijnlijk 0,12 SD verbetering in de toetsscores zal plaatsvinden door de interventies.** Deze score is gebaseerd op een meta-overzicht van Goldhaber (2016). In dit onderzoek wordt aangegeven dat lessen gegeven door een bovengemiddelde leraar 0,12 SD opleveren op het gebied van taal, en 0,14 SD op het gebied van rekenen, ten opzichte van lessen gegeven door een gemiddelde leraar. Het is niet duidelijk over welke leeftijd de studies gaan waarop Goldhabers conclusies

[204] Zie: Matthewes (2020), Borghans, Diris, Smits en de Vries (2020, van Elk, van der Steeg en Webbink (2011), CPB (2011), Malamud en Pop-Eleches (2011), Kerr, Pekkarinen en Uusitalo (2013), Roller en Steinberg (2020), Canaan (2020).
[205] Zie CPB (2018)

gebaseerd zijn. De indieners geven ook aan dat het verschil in toetsresultaten in het geval van lerarentekorten, waardoor de leerlingen minder ondersteuning krijgen dan gewenst, nog groter zal zijn dan de 0,12 SD.

**De leerwinst van 0,12 SD lijkt aan de hoge kant voor salarismaatregelen in de context van lerarentekorten (subproject IV.1).** In CPB (2016) is beschreven dat de leeropbrengst per leerling onbekend is bij een algehele salarisverhoging van 10% in het onderwijs. In het experiment wordt een toelage van (bruto) 3000 euro per jaar verstrekt. Voor de gemiddelde docent in het primair onderwijs is dit een stijging van circa 7%. Als met de salaristoelage het lerarentekort op de beoogde scholen kan worden teruggedrongen, resulteert dit feitelijk in kleinere klassen. Kleinere klassen leiden tot leerwinsten. Maar tegelijkertijd zal, bij een ongewijzigd aanbod van leerkrachten, dit gedeeltelijk worden gecompenseerd door lerarentekorten op andere scholen met een bijbehorend negatief effect op de leerprestaties aldaar. Als dit negatieve effect kleiner is dan de leerwinsten die te behalen zijn op een achterstandsschool met een lerarentekort, dan kunnen per saldo licht positieve effecten op de leerwinst verwacht worden. Als de salarisverhoging resulteert in een hoger aanbod van docenten en daarmee op macroniveau het lerarentekort terugdringt, draagt dit ook bij aan de licht positieve effecten op de leerwinst.

**Een 0,12 SD-effect qua leerwinsten past echter bij maatregelen rond coaching van zowel startende als meer ervaren docenten (subprojecten IV.2 en IV.3).**[206] Bij coaching van alle beginnende docenten in het primair onderwijs zou een SD-effect van circa 0,10 een realistische schatting zijn (KOB 2020). De effectiviteit van een maatregel waarbij alle docenten gedurende een jaar om de week een externe coach in de klas krijgen die hun les observeert en concrete feedback geeft op hun leerlinginteractie, staat ingeschat op 0,21 SD. Worden die lesobservaties door een collega gedaan, dan is de effectiviteit 0,08 SD. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de maatregelen uit KOB niet specifiek over scholen met lerarentekorten gaan, dus dat de SD-effecten mogelijk hoger kunnen uitvallen.

**Tabel: Overzicht geschatte leerwinsten uitgedrukt in SD-effecten per leerling na uitrol**

| | Geschatte leerwinst (voorstel) | Geschatte leerwinst (CPB) |
|---|---|---|
| I. Kwaliteitsverschillen | 0,125 – 0,250 | Onbekend |
| II. Kindvoorzieningen | 0 – 0,1 | Positief |
| III. Alternatieven vroegselectie | 0,1 – 0.25 | |
| III.1 Coaching van brugklassers | | Positief |
| III.2 Dakpanbrugklas | | Geen effect tot licht positief |
| III.3 Brede onderbouw | | Geen effect tot licht positief |
| IV. Aanpak tekorten | | |
| IV.1 Salaristoeslag | 0,12 | Licht positief |
| IV.2 Intensieve begeleiding startende docenten en schoolleiders | 0,12 | 0,10 |
| IV.3 Ondersteuning van alle docenten en schoolleiders | 0,12 | 0,10 |

**Er wordt niet ingegaan op hoeveel docenten en schoolleiders gevoelig zullen zijn voor het verbeterde salaris of de verbeterde arbeidsvoorwaarden.** Het is natuurlijk van belang dat de maatregelen ook docenten zullen aantrekken, voordat gekeken kan worden wat deze docenten zullen bijdragen aan de leerwinsten. Dit is ook een kanttekening bij de genoemde SD-effecten van coaching uit KOB. Het is niet bekend of het aanbieden van coaching leidt tot een verkleining van het lerarentekort/minder verloop. Zoals eerder opgemerkt is het denkbaar dat coaching het aantal gewerkte uren door de huidige docenten zou kunnen vergroten. Echter,

[206] Er is geen empirie over de effecten op leerprestaties van coaching van schoolleiders. In CPB (2016) is wel een klein positief effect (0,02 SD) vermeld voor de vervanging van startende schoolleiders door ervaren schoolleiders op zwak presterende scholen. Op grond hiervan vallen geen grote leerwinsten van de coaching van schoolleiders te verwachten.

doordat een grote meerderheid van de startende docenten al gecoacht wordt, zou de effectiviteit van sub-project IV.2 tegen kunnen vallen.

## 3.2 Effectiviteit maatschappelijke baten

**In zijn algemeenheid heeft funderend onderwijs niet alleen een effect op het bbp, maar brengt het ook andere maatschappelijke baten met zich mee.** De belangrijkste baten van deze deelprojecten treden op bij het verkleinen van kansenongelijkheid, minder criminaliteit, minder voortijdig schoolverlaters, meer sociale cohesie, en positieve gezondheidseffecten. Daarnaast behoren de onderzoeksresultaten van de experimenten tot de publieke kennis over welke innovaties effectief bijdragen aan de kwaliteit van het onderwijs en/of het maatwerk in het onderwijs.

**De hoogte van de maatschappelijke baten hangt af van de mate waarin de projecten bijdragen aan het verminderen van knelpunten in het Nederlandse onderwijs.** Ook als een project de gemiddelde leerwinsten maar in beperkte mate beïnvloedt, kunnen er nog steeds maatschappelijke baten optreden, zoals bijvoorbeeld sociale cohesie. Het valt te verwachten dat de deelprojecten 'kindvoorzieningen', 'alternatieven voor vroegselectie' en de 'aanpak van tekorten' de grootste maatschappelijke baten met zich zullen meebrengen. Dit vooropgesteld dat de invulling van de experimenten zorgvuldig wordt gedaan, en de continuïteit en/of opschaling geen probleem vormen.

**In het bijzonder zullen de experimenten/uitrol van de projecten kindvoorzieningen, alternatief vroegselectie en aanpak tekorten waarschijnlijk positief bijdragen aan het verminderen van kansenongelijkheid.** Kansenongelijkheid aanpakken is expliciet een aanleiding voor de beleidsexperimenten. Bij kindvoorzieningen en aanpak tekorten komt de bijdrage aan kansengelijkheid door de doelgroep die gekozen is. Latere selectie kan kansengelijkheid bevorderen onder de volgende voorwaarden: deze wordt breed ingevoerd zonder een 'vluchtheuvel' voor kinderen uit de middenklasse en hogere klasse en het wordt gedragen door de professionals in het veld (leraren, schoolleiders, schoolbesturen).

# 4 Efficiëntie

**De meeste beleidsexperimenten uit de propositie zouden kunnen leiden tot een verbetering van de leerprestaties van kinderen, maar de grootte daarvan is onzeker.** De kosten van de experimenten zijn in het voorstel doorgaans goed onderbouwd.[207] De baten van experimenten zijn inherent onzeker. In het voorstel worden resultaten uit andere studies aangehaald voor een inschatting van de baten. Een probleem is echter dat veelal aan resultaten wordt gerefereerd die ontleend zijn aan experimenten die niet direct vergelijkbaar zijn, waardoor de SD-effecten niet direct over te nemen zijn. De vergelijkbaarheid wordt ook bemoeilijkt, doordat de precieze vormgeving van de beleidsexperimenten uit de propositie nog niet is vastgesteld.

**De (sub)experimenten II en III.1: 'kindvoorzieningen' en 'coaching van brugklassers' zijn potentieel kansrijk. Ook de voorgestelde analyse van de bestaande data over dakpanbrugklassen (subproject III.2) zou een waardevolle bijdrage aan de kennisbasis kunnen opleveren.** Voor de twee experimenten kan een

[207] Er lijkt echter in het voorstel geen rekening te zijn gehouden met kosten die gemaakt worden voor de controlegroepen van de experimenten. Ook bestaat bij de brede onderbouw wel de aarzeling of de kosten van 2022 tot 2028 op jaarbasis hetzelfde zijn, terwijl de kinderen geleidelijk uitstromen na augustus 2026.

adequaat onderzoeksdesign worden uitgewerkt waarmee betrouwbaar vastgesteld kan worden of de experimenten effectief zijn. Daarnaast zouden de kindvoorzieningen en coaching, bij een gebleken effectiviteit, relatief eenvoudig kunnen worden opgeschaald over de hele doelgroep. Tenslotte is op basis van eerder vergelijkbaar onderzoek bij andere doelgroepen de verwachting gerechtvaardigd dat deze interventies leerwinsten opleveren. Voor de analyse van het effect van dakpanbrugklassen hoeft geen experiment meer te worden opgezet. Het gaat bij dit project om het verzamelen en analyseren van bestaande data. Met beperkte kosten kan dit alternatief voor vroegselectie nader worden onderzocht.

**Er zijn echter wel enkele kanttekeningen bij de kindvoorzieningen en coaching van brugklassers.** Mogelijk zijn de baten bij de kindvoorzieningen lager dan wanneer de interventie op jongere leeftijd zou plaatsvinden[208]. Ook zullen er zowel bij het experiment als bij opschaling niet-doelgroepkinderen zijn die ook gebruik zullen maken van de gratis voorzieningen. Voor hen zullen de leerwinsten waarschijnlijk lager uitvallen dan voor de doelgroep.

Coaching van brugklassers is op zichzelf geen alternatief voor vroegselectie. Coaching zal daarvoor gepaard moeten gaan met goede mogelijkheden om binnen het onderwijs op te stromen. Daarbij moet de invulling van de coaching nog nader worden bepaald. Er wordt nu slechts aangegeven dat 125 scholen zullen deelnemen aan het experiment met gemiddeld vijf fulltime coaches. Maar de intensiteit van de coaching, de rol van de coach en het aantal bereikte brugklassers zijn nog niet duidelijk, en daarmee ook niet of vijf coaches per school een redelijk aantal is.

**Het saldo van kosten en baten bij volledige uitrol van de kindvoorzieningen en coaching van brugklassers is onbekend.** De experimenten met kindvoorzieningen en coaching van brugklassers zullen respectievelijk 411,8 en 327,0 mln euro kosten. Bij opschaling naar de totale doelgroep van 226.000 kinderen, wordt geschat dat de kindvoorzieningen minimaal gemiddeld 4.520 euro per kind per jaar zullen kosten. De verwachting is echter dat niet alle 226.000 kinderen gebruik zullen maken van de voorzieningen. De kosten van coaching worden geschat op 668 mln euro per jaar als alle scholen in Nederland er gebruik van zouden maken.[209] De kosten van opschaling van de kindvoorzieningen en de coaches zijn relatief hoog. De baten, zowel de leerwinsten als de maatschappelijke baten, zijn niet volledig te kwantificeren.

**Ook de uitvoering van de experimenten rondom deelproject IV: 'aanpak tekorten' kan in adequate onderzoekdesigns worden uitgevoerd, maar deze experimenten interfereren deels met bestaand beleid om lerarentekorten aan te pakken, waardoor voorlopig uitstel een verstandige optie lijkt.** Indien tussentijdse evaluaties van dit beleid laten zien dat dit beleid onvoldoende toereikend is in het oplossen van de tekorten, dan kan ervoor gekozen worden om deze of andere experimenten (alsnog) uit te voeren.[210] Ook blijft de kanttekening dat bij landelijke uitrol het tekort aan leraren en schoolleiding mogelijk niet aangepakt, maar verplaatst zal worden. Dit geldt waarschijnlijk in sterkere mate voor het eerste sub-project (salaristoeslag) en in mindere mate voor de laatste twee sub-projecten.

**Bij de twee resterende experimenten: brede onderbouw (deelproject III.3) en kwaliteitsverschillen dichten (deelproject I) kunnen twee belangrijke opmerkingen worden geplaatst.** Bij het laatste deelproject ontbreekt de uitwerking, en kan er dus niets over de efficiëntie gezegd worden. Voor de brede onderbouw lijkt het lastig een goed experimenteel design te ontwikkelen dat voorkomt dat de resultaten door selectie-effecten niet te interpreteren zijn.

---

[208] Heckman & Kautz (2013).

[209] Het lijkt echter niet zinvol om scholen met beperkte/geen opstroommogelijkheden coaches aan te laten stellen als alternatief op vroegselectie.

[210] In dat geval moet rekening gehouden worden met het feit dat op dit moment maar dertien procent van de startende basisschooldocenten nog niet gecoacht wordt (link).

# Bronnen


Borghans, L., R. Diris, W. Smits, en J. de Vries, 2020, Should we sort it out later? The effect of tracking age on long-run outcomes, *Economics of Education Review*, vol. 75, 101973.

Canaan, S., 2020; The long-run effects of reducing early school tracking; *Journal of Public Economics*, vol. 187, 104206.

CPB, 2011a, Invloed vroege selectie op bovenkant vaardigheidsverdeling, Den Haag, Centraal Planbureau, link.

CPB, 2011b, Onderwijsbeleid in Nederland: De kwantificering van effecten, Den Haag, CPB Achtergronddocument, link.

CPB, 2016, *Kansrijk onderwijsbeleid*, Den Haag, Centraal Planbureau, link.

CPB, 2018, Effectieve interventies leerachterstanden in het primair onderwijs, Den Haag: Centraal Planbureau, link.

CPB, 2019, Verschillen in leerprestaties tussen scholen, Den Haag, Centraal Planbureau, link.

Durlak, J., R. Weissberg, A. Dymnicki, R. Taylor en K. Schellinger, 2011, The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta - analysis of school - based universal interventions, *Child development*, vol. 82(1): 405-432.

Elk, R. van, M. van der Steeg en D. Webbink, 2011, Does the timing of tracking affect higher education completion?, *Economics of Education Review*, vol. 30(5): 1009-1021.

Goldhaber, 2016, pm.

Heckman, J. en T. Kautz, 2013, Fostering and measuring skills: Interventions that improve character and cognition NBER.

Inspectie van het Onderwijs, 2016, Onderwijsinspectie, kansenongelijkheid groeit, link.

Inspectie van het Onderwijs, 2020, Staat van het Onderwijs 2020, Utrecht, Inspectie van het Onderwijs, link.

McKinsey & Company, 2020, Een verstevigd fundament voor iedereen, link.

Malamud, O., en C. Pop-Eleches, 2011, School tracking and access to higher education among disadvantaged groups, Journal of Public Economics, 95(11-12), 1538-1549.

Pekkala Kerr, S., T. Pekkarinen, en R.Uusitalo, 2013, School tracking and development of cognitive skills, *Journal of Labor Economics*, vol. 31(3): 577-602.

Piopiunik, M., 2014, The effects of early tracking on student performance: Evidence from a school reform in Bavaria, *Economics of Education Review*, vol. 42: 12-33.

Roller, M., en D. Steinberg, 2020, The distributional effects of early school stratification-non-parametric evidence from Germany., *European Economic Review*, vol. 125, 103422.

SEO, 2020, Naar een stabiel stelsel van kinderopvang, Amsterdam, SEO economisch onderzoek, link.

Sulzmaier, D., 2020, The causal effect of early tracking in German schools on the intergenerational transmission of education, BGPE, Bavarian Graduate Program in Economics.