

Sustainable Urban Delta

Ontwikkelingen en investeringsopgaven
in beeld

eib

Economisch Instituut
voor de Bouw

Sustainable Urban Delta

Het auteursrecht voor de inhoud berust geheel bij de Stichting Economisch Instituut voor de Bouw. Overnemen van de inhoud (of delen daarvan) is uitsluitend toegestaan met schriftelijke toestemming van het EIB. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen en dergelijke, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld.

April 2017

Sustainable Urban Delta

Ontwikkelingen en investeringsopgaven
in beeld

Taco van Hoek
Jorrit Bakker
Samira Errami

Inhoudsopgave

Beleidssamenvatting	7
1 Inleiding	11
2 Wat heeft zich de laatste jaren voltrokken?	13
3 Wat komt er op ons af?	15
3.1 Demografische druk neemt toe	15
3.2 Sterke regionale concentratie	16
3.3 Stijging welvaart en opleidingspeil	17
3.4 Toenemende mobiliteitsvraag en congestie	19
3.5 Energietransitie	20
4 Investeringsopgaven	23
4.1 Opgaven in de infrastructuur	23
4.2 Opgaven in de gebouwde omgeving	28
4.3 Opgaven in de energietransitie	33
5 Smart solutions	35
5.1 Smart cities	35
5.2 Smart mobility	38
5.3 Smart energy	43
Bijlage A Invloed opleidingspeil op pendelstromen	45
Bijlage B Overzicht lokale knelpunten	46
Literatuurlijst	47
EIB-publicaties	49

Beleidssamenvatting

Tijdens de crisisjaren zijn de investeringen in de fysieke economie van ons land zwaar onder druk komen te staan. In de periode 2008-2014 zijn de investeringen in de woningsector met 45% gedaald, terwijl de investeringen in infrastructuur met ruim 20% terugliepen. Als het investeringsvolume in de gebouwde omgeving op het niveau van 2008 was gehandhaafd, dan zou er in de achterliggende jaren ruim € 70 miljard meer zijn geïnvesteerd dan nu feitelijk het geval is geweest.

Terwijl de investeringen fors terugliepen, gold dit niet voor de investeringsopgaven. De bevolking en het aantal huishoudens zijn stevig blijven groeien en hier is recent zelfs nog versnelling opgetreden door de vluchtelingencrisis. De groei concentreert zich bovendien steeds sterker in de dichtbevolkte delen van ons land: in de Randstad en in en om een aantal sterke steden in andere delen van Nederland.

Deze ontwikkelingen zetten in de periode 2015-2030 naar verwachting door. Bij aanhoudende hoge groei zal het aantal inwoners van Nederland in de komende vijftien jaar met een miljoen toenemen tot een totaal van 18 miljoen. Het gemiddeld inkomen blijft daarbij stijgen, wat ook geldt voor het besteedbaar inkomen na verrekening van zorgkosten. De bevolking is bovendien steeds beter opgeleid en stelt hogere eisen. Dit geldt zowel ten aanzien van individuele wensen zoals rond het wonen, als voor collectieve waarden rond bereikbaarheid, leefbaarheid en duurzaamheid. Om deze aspiraties te kunnen realiseren zijn forse inspanningen nodig. De omgeving biedt hiertoe echter ook nieuwe mogelijkheden, in het bijzonder door een steeds slimmer gebruik van informatie- en communicatietechnologie (ICT).

Fysieke Investeringsopgaven

Een eerste beleidsimplicatie is dat Nederland weer een investeringsland zal moeten worden als we hoge groei willen kunnen blijven faciliteren.

- In de periode 2015-2030 gaat het om een investeringsopgave van € 385 miljard in de nieuwbouw en in de kwaliteitsverbetering van onze woningvoorraad.
- Het verduurzamen van de bestaande woningvoorraad vergt nog eens € 150 miljard aan investeringen, als we ervan uitgaan dat we in 2030 ongeveer de helft van de slag hebben gemaakt op weg naar energieneutraliteit in 2050.
- Onze infrastructuren zullen belangrijk moeten worden verbeterd, vervangen en gericht moeten worden uitgebreid. De fysieke investeringen die hiermee samenhangen, belopen ongeveer € 245 miljard.
- In de energiesector zal in de komende periode een transitie moeten plaatsvinden, waarbij steeds meer wordt overgeschakeld op hernieuwbare bronnen. Alleen al tot 2020 zal in het kader van het Energieakkoord een investeringsimpuls in de energiesector gaan plaatsvinden, waarbij het investeringsniveau met bijna 30% stijgt ten opzichte van 2015. Het aandeel hernieuwbaar in de investeringen zal hierbij fors toenemen.

Smart Solutions

Een tweede beleidsimplicatie is dat we de doelmatigheid van het beleid in het fysieke domein belangrijk zullen moeten verbeteren. Vaak worden deze aspecten aangeduid als 'smart' en spreken we over 'smart cities', 'smart mobility' en 'smart energy'.

- Voor de investeringen in de woningsector geldt dat de markt hierin doorgaans goed kan voorzien. Ruimte is hier het schaarse goed, waar slim mee zal moeten worden omgegaan. Er ontstaan nieuwe mogelijkheden om via ICT gebouwen en voorzieningen in onze steden steeds beter te benutten en er is de belangrijke uitdaging om de ruimte onder de grond beter te gaan benutten. Zo zou het verplaatsen van de parkeerfunctie van het wagenpark naar de

ondergrond een grote kwaliteitsslag in de publieke ruimte kunnen opleveren. Naast het slimmer gebruiken van de schaarse ruimte in onze (historische) binnensteden is het zaak om de binnenstad en de groene ruimte rondom sterke steden niet antagonistisch te bezien, maar in harmonie bij elkaar te brengen. Smart cities vragen ook om een slim, inhoudelijk ruimtelijk beleid, waarbij groene woonomgevingen rond de steden meer tot ontwikkeling moeten kunnen komen. Alleen dan zal het lukken om kwalitatief hoogwaardige woonwensen te realiseren en te voorkomen dat ruimtelijke restricties de woningprijzen sterk opstuwten. Ruimte voor groei is ook belangrijk om tempo te kunnen behouden in de woningbouw en tijdig in de vraag te kunnen voorzien. Bijzondere aandacht is daarnaast nodig voor hoogwaardige herstructurering van onze steden. In feite zou het mogelijk zijn om met beperkte publieke middelen hier al veel te bereiken in de loop van de jaren. Dit vraagt om fondsvorming, om het tijdig opzij zetten van overzichtelijke bedragen om in de toekomst slagvaardig te opereren.

- De verduurzaming van de woningsector is een majeure opgave en vraagt om bijzondere publieke en private inspanningen. Ervan uitgaande dat de doelstellingen van het Energieakkoord voor 2020 en 2050 gehaald worden, variëren de verduurzamingsopgaven tot 2030 van € 80 miljard tot € 255 miljard (tabel 1). Hierbij is de omvang van de opgave afhankelijk van de energetische kwaliteit die nagestreefd wordt.

Tabel 1 Investeringsopgaven in de bestaande voorraad voor het behalen van verschillende duurzaamheidsdoelstellingen in 2030 (miljard euro)

Variant	Investeringsopgave
Energielabel A	80
Energielabel A++	150
Energieneutraal	255

Bron: EIB

In de huidige situatie zijn de terugverdientijden hier nog altijd lang en dit probleem neemt toe naarmate de energiezuinigheid van woningen toeneemt. De marginale opbrengst in termen van energetische winst neemt af, terwijl de marginale kosten juist toenemen. De verduurzaming kan via regelgeving worden afgedwongen, maar een stevige prijskaart komt dan bij de consument te liggen. Innovatie is hier een belangrijke uitdaging om slimmer en daarmee kosteneffectiever de duurzaamheidsdoelen te realiseren. Een adequate beprijzing van fossiele brandstoffen helpt uiteraard ook om een meer marktconforme en zo doelmatig mogelijke transitie te bevorderen. Nationaal kan prijsbeleid worden ingezet richting eindgebruikers.

- In de energietransitie speelt het Energieakkoord voor de periode tot 2020 een grote rol. Investeringsopgaven in de energieproductie, -besparing en -netwerken moeten flink omhoog in het kader van de opgaven. Bij lage energieprijzen ontstaan daarbij spanningen met de SDE-regeling. Onrendabele toppen van duurzame energieproductie worden bij lage energieprijzen niet afgedekt door de regeling, wat het behalen van de doelstellingen uit het Energieakkoord bemoeilijkt. Een kernelement in een beleid van energietransitie zou een goed functionerend systeem van internationale verhandelbare rechten met effectieve prijzen voor CO2 moeten zijn. Dit komt niet alleen de doelmatigheid ten goede, maar biedt ook perspectief en meer zekerheid aan investeerders in hernieuwbare energie. Daarnaast zal slim omgegaan moeten worden met de geringere leveringszekerheid die hernieuwbare bronnen met zich meebrengen. Om omvangrijke extra investeringen in reservecapaciteit en daarmee omvangrijke extra kosten te vermijden, zal vraag en aanbod in de toekomst veel slimmer op elkaar moeten worden afgestemd. 'Smart grids' met slimme prijsdifferentiatie kunnen hier veel winst opleveren, naast slimme en kosteneffectieve vormen van lokale opslag.

- De omvangrijke investeringen in infrastructuur zullen in belangrijke mate moeten worden verricht door de verschillende overheden. De totale investeringsopgave bedraagt € 245 miljard en is verdeeld over verschillende deelmarkten. Tabel 2 geeft de opgaven voor de belangrijkste deelmarkten weer. Hierin wordt ook een onderscheid gemaakt naar nieuwbouw, reconstructie, vervanging en onderhoud.

Tabel 2 Investeringsopgaven naar deelmarkt, 2015-2030 (miljard euro)

	Nieuwbouw	Reconstructie	Vervanging	Onderhoud	Totaal
Rijkswegen	6	6	3	12	27
Spoorwegen	4	5	2	7	18
Gemeentelijke wegen en riolering	11	12	8	21	52
Waterkering	5	5	2	8	20
Ondergrondse infra	8	6	2	11	27
Overig publiek	15	10	3	17	45
Overig privaat	19	12	4	20	55
Totaal	68	56	24	96	244

Bron: EIB

De rijksoverheid bekostigt de investeringen via het Infrastructuurfonds en hierin is al een intensivering voorzien voor de komende jaren. Dit neemt niet weg dat de filedruk zal toenemen en pas na 2020 naar verwachting weer een gunstige wending kan nemen als een aantal grote projecten wordt voltooid. Bij hoge groei zullen de problemen vervolgens echter weer gaan toenemen. Op basis van globale berekeningen, waarbij de recente verlenging van het Infrastructuurfonds tot 2030 is meegenomen, zien we dat de budgetten achterblijven bij de verwachte opgaven. Dit geldt voor de wegen en nog in sterkere mate voor het spoor. Ook de middelen voor de waterveiligheid lijken nog niet voldoende aan te sluiten bij de hoge ambities die hier bestaan. Naast het tijdig reserveren van voldoende middelen, is ook hier het slim inzetten van verschillende instrumenten (prijzen, verkeersmanagement) van belang om stevige ambities rond bereikbaarheid en leefbaarheid te combineren.

- Bijzondere kansen worden geboden via 'smart mobility', waarbij elektrificatie en zelfsturende voertuigen grote potenties bieden. Elektrische voertuigen rukken in hoog tempo op en in de periode tot 2030 is een ontwikkeling naar 'all electric' bij de aanschaf van nieuwe auto's een realistische mogelijkheid. Het park zou dan in 2030 voor 40% uit elektrische auto's bestaan en in de jaren daarna loopt dit aandeel dan snel verder op. De overstap naar – uiteindelijk – elektrificatie van het autopark levert een substantiële afname van de CO₂-uitstoot op. De grote uitdaging ligt hier bij voldoende oplaadcapaciteit, naast doorgaande technologische ontwikkeling van de voertuigtechniek zelf. Ondergrondse parkeergarages met slimme oplaadvoorzieningen zouden hier de toekomst kunnen zijn, evenals het op grote schaal uitrusten van bestaande benzinstations met snellaadapparatuur.
- Zelfsturende voertuigen is het andere, grote dossier van de 'smart mobility'. De potenties lijken enorm. Zelfsturende voertuigen zorgen voor grote productiviteitswinsten en leiden tot een betere benutting van capaciteit en kunnen ook bijdragen aan meer comfort en veiligheid. Voor het zover is, zal er echter nog veel water door de Rijn moeten stromen. Een eerste schakel, waar binnen de periode tot 2030 al vruchten van geplukt zouden kunnen worden, is het uitrollen en verder optimaliseren van de 'slimme cruise control'. Zelfsturende auto's op snelwegen lijkt de volgende stap, evenals colonne-rijden bij vrachtauto's. Het verst weg ligt de

zelfsturende auto in de stad – waar allerlei verkeer samenkomt – en uiteindelijk de zelfrijdende robotauto. Het delen van auto's biedt daarentegen nauwelijks voordelen in termen van beperken van congestie en milieubelasting van autogebruik. Zelfsturende voertuigen en elektrificatie van het wagenpark grijpen nu juist wel aan bij deze problemen. Op zeer lange termijn kunnen de voordelen hiervan zelfs zo groot zijn, dat vrijwel alle nadelen van individueel autogebruik komen te vervallen, waardoor ook de beleidsmatige beoordeling van autoverkeer en openbaar vervoer (OV) in een ander licht komt te staan.

Het realiseren van ambitieuze doelen rond wonen, bereikbaarheid, leefbaarheid en duurzaamheid lijkt heel wel mogelijk. Dit vraagt ten eerste om een beleid van stevig investeren in de toekomst. Het is hier zaak om klassieke overheidsinvesteringen niet te veronachtzamen vanwege nieuwe technologische mogelijkheden. Deze kunnen op zeer lange termijn een belangrijke positieve bijdrage leveren aan een betere benutting van infrastructuur en reistijd, maar gedurende de decennia in de aanloop naar volwaardige zelfsturende voertuigen zullen de klassieke infrastructures onze bereikbaarheid veilig moeten stellen. Ten tweede blijft een slimme inzet van instrumenten ook onder die omstandigheden in de komende jaren nodig. Een geleidelijke opmars van steeds slimmere voertuigen, slim verkeersmanagement en vormen van selectief prijsbeleid kunnen hierbij goede resultaten opleveren. Ook moet worden bedacht dat de maatschappelijke eisen toenemen in een samenleving waarin technologisch steeds meer kan. Anders gezegd, toekomstige generaties zullen onder die omstandigheden minder snel bereid zijn om de huidige files te accepteren, zodat de filedruk niet alleen niet verder mag oplopen, maar betekenisvol omlaag moet.

Voor de energietransitie geldt dat de kosten voorlopig nog voor de baten uitgaan. De overgang naar een duurzame energiesector leidt tot het moeten accepteren van tijdelijke onrendabele investeringen en voorlopig ook nog van relatief veel reservecapaciteit en problemen rond de aansluiting van vraag en aanbod. Ook hier geldt weer dat naast investeringen, een slimme inzet van andere instrumenten nodig is, in het bijzonder het slim beprijzen van verbruik en (decentrale) opwekking van energie.

Een laatste belangrijk aandachtspunt is het bieden van ruimte voor groei en innovatie. Er is fysieke ruimte nodig in en rond onze steden voor woningbouw en het inpassen van andere functies. Dit vraagt meer dan ooit om creatieve oplossingen en het bieden van ruimte aan ondernemers om in vrijheid nieuwe succesvolle concepten te ontwikkelen. Slimme steden zullen de steden zijn die de binnenstad en de groene ruimten rondom de binnensteden hoogwaardig met elkaar verbinden. De slag om hooggeschoold talent zal geleverd moeten worden door steden die een zeer aantrekkelijk klimaat weten te bieden om te wonen, te werken, te recreëren en te verbinden. Bij het laatste gaat het zowel om fysieke bereikbaarheid als om een hoogwaardig netwerk voor informatie- en communicatietechnologie.

1 Inleiding

De Nederlandse economie heeft twee zware crises te verwerken gehad. Perioden van economische neergang zijn uiteraard vaker voorgekomen in de naoorlogse geschiedenis, maar de duur en omvang van de terugval waren uitzonderlijk. Bijzonder aan de crisis was voorts de forse teruggang van de investeringen in de gebouwde omgeving en de infrastructuur. In 2014 lagen alleen al de totale investeringen in de bouw, dus nog afgezien van onderhoud en effecten bij toeleveranciers, € 17 miljard lager dan voor de crisis. Als de investeringen op het peil waren gebleven van het jaar 2008, dan was er in de periode 2009-2014 ruim € 70 miljard meer geïnvesteerd dan feitelijk het geval is geweest.

Nu de crisis definitief achter ons ligt is het duidelijk dat nieuwe mogelijkheden en nieuwe uitdagingen zich aandienen. Dit is in de eerste plaats goed nieuws. Veel investeringen kunnen vanuit de markt hun weg vinden en bijdragen aan een versterking van de Nederlandse economie. Vanzelf zal het echter niet gaan. De condities voor een krachtig investeringsherstel moeten voor een deel ook vanuit de overheid worden geboden. Deels omdat de overheid zelf de investerende partij is, zoals geldt voor belangrijke delen van onze infrastructuur. Deels omdat daar waar de overheid niet de investerende partij is, diezelfde overheid vanuit de regulering een cruciale rol speelt om een goed investeringsklimaat te scheppen waarbinnen de markt prestaties zal kunnen en moeten leveren.

In deze studie worden de investeringsopgaven vanuit de fysieke economie in kaart gebracht. Het gaat daarbij om investeringsopgaven in infrastructuur, investeringen in nieuwe en bestaande woningen en investeringen in de Nederlandse energiesector. Daarbij wordt rekening gehouden met nieuwe vraag en uitbreiding, wordt de leeftijdsopbouw van bestaande voorraden betrokken bij het bepalen van vervangingsopgaven en wordt staand beleid meegenomen, zoals rond het Energieakkoord. De horizon van deze studie is 2015-2030 en waar mogelijk is gebruik gemaakt van eerdere analyses uit de EIB-studie 'Investeren in Nederland'. Tegen de achtergrond van inmiddels verhoogde demografische beelden, mede in relatie met de komst van grotere aantallen vluchtelingen in de afgelopen twee jaar en achterstanden die zijn ontstaan door de grote terugval in investeringen, wordt in deze studie extra aandacht besteed aan het hoge groeiscenario van 'Investeren in Nederland' en de consequenties die daaruit voortvloeien.

De analyses hebben een stevige financieel-economische invalshoek, waarbij investeringskosten en waar mogelijk ook opbrengstpotentieel worden geschetst. Voor de toekomst op lange termijn is het zaak ook na te denken over ontwikkelingen buiten de bestaande kaders. Het gaat hierbij om ontwikkelingen richting 'smart cities', zelfrijdende voertuigen en vergaande elektrificatie van onze economie. Het behoeft geen betoog dat deze ontwikkelingen nog met grote onzekerheden zijn omgeven. Wat komt er hier op ons af, welke potenties liggen hier, in welke tijdspaden kunnen we denken en wat betekenen dergelijke vooruitzichten voor het investeringsbeleid in de komende jaren?

De grote uitdaging waar we in de komende decennia voor staan is hoe we de economische potenties kunnen benutten in een zich steeds verdere ontwikkelende netwerkeconomie en hoe we dat kunnen combineren met een ambitieuze agenda rond leefbaarheid en duurzaamheid? Hoe kijken we daarbij naar de ontwikkeling van de steden? Welke ruimtelijke constellatie past hier het best bij? Hoe kunnen we steeds slimmer en beter investeren om onze economie naar een hoger plan te brengen in termen van bereikbaarheid, leefbaarheid en duurzaamheid? Dit is de gedachte achter de 'Sustainable Urban Delta', waar nuchterheid en creativiteit de weg moeten banen om economische en ecologische doelen effectief te combineren.

Het doel van de hier gepresenteerde analyses is om rond het bovenstaande een onderlegger te bieden aan VNO-NCW en aan andere betrokkenen die zich buigen over de gewenste investeringsstrategie in de komende jaren.

De indeling van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk twee wordt eerst kort teruggeblikt op belangrijke ontwikkelingen die zich de afgelopen jaren hebben voltrokken. In hoofdstuk drie wordt vervolgens een aantal toekomstige ontwikkelingen geschetst die van invloed zullen zijn op de kwantitatieve en kwalitatieve dimensies van de investeringsopgaven. In hoofdstuk vier worden de investeringsopgaven verkend. Het betreft de investeringen in de infrastructuur, de gebouwde omgeving en in de energietransitie. In dit hoofdstuk is daarnaast een confrontatie van de infrastructurele opgaven met het Infrastructuurfonds opgenomen. Het stuk rondt af met een analyse van drie nieuwe (technologische) trends die slimme oplossingen bieden voor huidige en toekomstige opgaven.

2 Wat heeft zich de laatste jaren voltrokken?

De crisisjaren hebben gaten geslagen in de investeringen in de fysieke economie van Nederland. Het totale investeringsniveau is in de periode 2008-2014 alleen al binnen de bouwnijverheid met € 17 miljard teruggelopen. De grootse klappen waren te zien in de woningbouw. Bedroeg de woningbouwproductie in 2008 nog ruim € 23 miljard, in 2013 daalde deze naar ongeveer € 13 miljard. Hiermee kwam het investeringsniveau in 2014 maar liefst 45% lager te liggen dan in 2008. Ook in de utiliteitsbouw en in de infrastructuur liepen de investeringen fors terug. Zo daalde de utiliteitsbouwproductie in de periode 2008-2014 met ongeveer 25%, van € 19 miljard naar ruim € 14 miljard. De investeringen in de infrastructuur, weergegeven in de productie van de grond-, water- en wegebouw (gww), daalde tijdens de crisis met ongeveer 20% (tabel 2.1).

Als de investeringen zich tijdens de crisis hadden gestabiliseerd op het niveau van 2008, dan was er in de periode 2009-2014 in vergelijking met de feitelijke ontwikkeling cumulatief ruim € 70 miljard extra geïnvesteerd in de fysieke economie van ons land. Daarbij gaat het dan alleen nog om de investeringen van de bouwnijverheid. Als ook rekening wordt gehouden met investeringen bij toeleveranciers en de eveneens gedaalde onderhoudsproductie, dan is de terugval nog aanzienlijker.

Tabel 2.1 Woningbouw, utiliteitsbouw en gww-nieuwbouw en herstel en verbouwproductie (miljard euro)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Woningbouw							
Nieuwbouw	14,9	13,0	10,3	10,8	9,0	7,9	7,5
Herstel en verbouw	8,4	7,4	6,4	6,4	5,6	5,1	5,4
Totaal	23,3	20,4	16,7	17,2	14,6	12,9	12,9
Utiliteitsbouw							
Nieuwbouw	12,6	11,9	9,6	9,8	9,1	9,2	9,4
Herstel en verbouw	6,5	6,0	5,6	5,9	5,5	5,0	5,2
Totaal	19,0	17,9	15,2	15,7	14,6	14,2	14,6
Gww							
Nieuwbouw en herstel	10,4	10,6	9,9	9,8	8,9	8,3	8,7

Bron: EIB

Bovenstaande ontwikkelingen zijn van belang voor het beoordelen van toekomstige ontwikkelingen omdat ze iets zeggen over de startsituatie. Tijdens de crisis is het investeringsniveau teruggevallen. Nieuwe investeringen zijn uitgesteld en op onderhoudsuitgaven is bezuinigd. De implicatie is dat er niet alleen stevige groei moet optreden om weer bij structurele investeringsniveaus aan te kunnen sluiten, maar dat er deels ook inhaalvraag zal moeten worden geaccommodeerd.

Tegen deze achtergrond wordt in dit rapport extra aandacht besteed aan een scenario van hoge groei¹ en worden de toekomstige ontwikkelingen en investeringsopgaven voor dit scenario uitgewerkt. Waar relevant zullen ook het midden en het lage groeiscenario worden toegelicht.

¹ Het hoge groeiscenario dat in dit rapport is gehanteerd, komt uit de EIB studie 'Investeren in Nederland'. Hierin worden drie scenario's onderscheiden: een hoog groeiscenario genaamd Dynamische Agglomeraties (DA), een trendmatig groeiscenario genaamd Evenwichtige Groei (EG) en een laag groeiscenario genaamd Ruimtelijke Segregatie (RS). In het EG-scenario is voor de demografische prognoses waar mogelijk aangesloten bij de trendraming van het CBS. Voor het DA- en RS-scenario is hiervoor aangesloten bij de bovenkant en onderkant van het 67% betrouwbaarheidsinterval rond de CBS-trendraming. De economische groeiprognoses volgen die van de planbureaus.

3 Wat komt er op ons af?

De uitdagingen rond de fysieke economie en de houdbaarheid van Nederland als Sustainable Urban Delta worden naast de startsituatie in belangrijke mate bepaald door de demografische en economische ontwikkelingen die op ons afkomen. In dit hoofdstuk wordt daarom ingegaan op deze demografische en economische ontwikkelingen. Ook komt hier de invloed van de ontwikkelingen op mobiliteit en de energietransitie aan de orde.

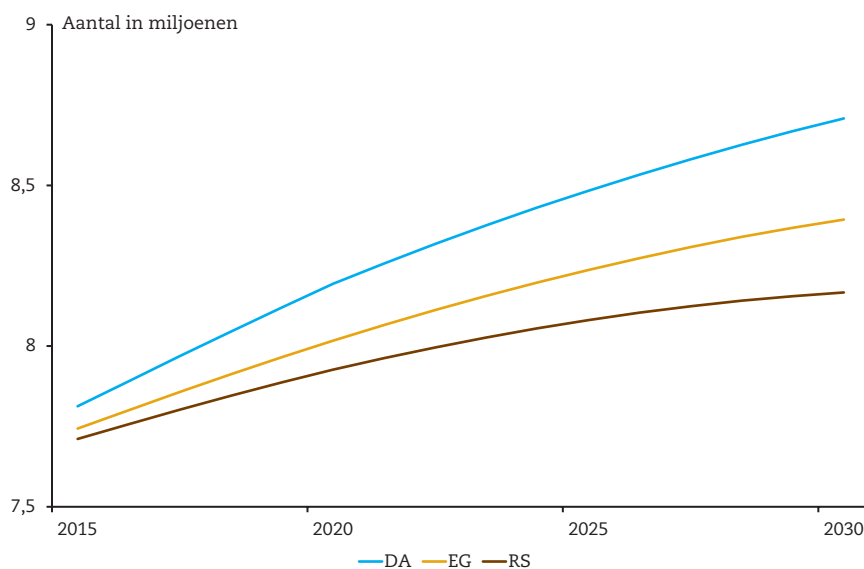
3.1 Demografische druk neemt toe

Bij hoge groei 1 miljoen meer personen en 900.000 extra huishoudens in 2030

In een scenario van hoge groei zal de bevolking van Nederland in de periode 2015-2030 toenemen met ongeveer 1 miljoen personen, wat correspondeert met een huishoudensgroei van 900.000. Verder laten de huishoudensprognoses (figuur 3.1) zien dat de groei geleidelijk afzwakt, maar dat deze absoluut blijft toenemen in de tijd, ook in lagere groeiscenario's. Voor de bevolkingsprognoses geldt hetzelfde beeld. Zo zal de bevolking in het 'midden-scenario' met ruim 700.000 personen toenemen en neemt deze in het lagere groeiscenario met ruim 260.000 personen toe.

De structurele demografische groei wordt versterkt door recente migratiestromen. Sinds 2014 worden demografische ontwikkelingen opwaarts bijgesteld. Een belangrijke oorzaak hiervan ligt bij de toenemende migratie als gevolg van de vluchtelingencrisis. Hierdoor nam het aantal asielzoekers in 2014 met 15.000 personen toe ten opzichte van de jaren ervoor. In 2015 is het aantal asielzoekers nog eens met 30.000 personen toegenomen ten opzichte van 2014. De verwachting is dat deze aantallen op de lange termijn niet aan zullen houden, maar dat we op de korte termijn wel te maken zullen hebben met een hogere toestroom van asielzoekers dan voor de vluchtelingencrisis.

Figuur 3.1 Huishoudensontwikkeling, 2015-2030



Bron: EIB

Groei huishoudens vooral door vergrijzing

De sterkere toename van het aantal huishoudens ten opzichte van de bevolking wordt veroorzaakt door het stijgende aantal alleenstaanden. Nadere analyse laat zien dat deze toename zich vooral concentreert onder ouderen (70-plus) (tabel 3.1). Dit wordt verklaard door de toenemende vergrijzing van de bevolking. Alleenstaande ouderen zullen daarbij steeds vaker een partnerpensioen hebben waardoor zij over meer inkomen beschikken. De toename van het aantal alleenstaanden betekent hierdoor niet één op één dat het aantal alleenverdieners toeneemt.

De betere beschikbaarheid van partnerpensioenen in combinatie met een hoger opleidingspeil (tabel 3.3) leiden er daarnaast toe dat de zelfredzaamheid van deze groep in de toekomst toeneemt. Een belangrijk punt voor de woningmarkt is voorts dat er na 2030 geen terugval in het aantal huishoudens verwacht wordt. De babyboomgeneratie, die de ouderen van de toekomst zullen vormen, heeft zich bijna gereproduceerd en door de toenemende levensverwachting blijft de groep ouderen ook in de periode 2040-2060 stabiel.

Tabel 3.1 Ontwikkeling samenstelling huishoudens, 2015-2030, aantal (x 1.000)

	2015			2030		
	Alleenstaand	Paren	Totaal	Alleenstaand	Paren	Totaal
< 25 jaar	346	70	416	359	73	432
25 tot 30 jaar	327	234	562	348	261	609
30 tot 50 jaar	1.052	1.553	2.604	1.078	1.550	2.629
50 tot 70 jaar	1.072	1.738	2.810	1.248	1.582	2.830
70 tot 80 jaar	392	480	872	600	649	1.249
Vanaf 80 jaar	376	172	548	612	348	959
Totaal	3.565	4.248	7.813	4.246	4.463	8.709

Bron: EIB

3.2 Sterke regionale concentratie

Een belangrijk gegeven is dat de groei van het aantal huishoudens zich niet gelijkmatig over Nederland zal verdelen, maar zich zal concentreren in de Randstad en in en rond sterke steden. Daar waar de druk nu al duidelijk het grootst is, wordt dan ook de belangrijkste extra vraag verwacht. Op dit moment woont ruim 45% van de huishoudens in de Randstad, terwijl hier 60% van de uitbreidingsvraag zal neerslaan. Dit betekent dat er in deze regio de komende vijftien jaar ruim 500.000 huishoudens bijkomen (tabel 3.2). Ook in sterke steden buiten de Randstad, zoals Eindhoven, Groningen en Zwolle, zal de druk blijven toenemen de komende jaren.

Naast dat het aantal structurele inwoners in en rond de sterke steden toeneemt, neemt het aantal tijdelijke inwoners in de vorm van toeristen ook toe. Een belangrijk deel van de 15% toename van het aantal toeristen (2012-2014) in overig Nederland (niet kust, watersport, bos- en heidegebied) is toe te schrijven aan de toename van het toerisme in sterke steden. Amsterdam steekt hier met kop en schouders bovenuit. In 2014 verbleef volgens het CBS bijna 40% van het totaal aantal toeristen (13,9 miljoen) in Amsterdam.

Tabel 3.2 Regionale huishoudensontwikkeling², 2015-2030

	2015		Groeï 2015-2030	
	Huishoudens (x 1.000)	Aandeel in procenten	Huishoudens (x 1.000)	Aandeel in procenten
Randstad Noord	1.926	25	321	36
Randstad Zuid	1.683	22	214	24
Noord	797	10	48	5
Oost	1.586	20	183	20
Zuid	1.820	23	131	15
Totaal	7.813	100	896	100

Bron: EIB

Druk op de stad neemt toe

Uit het voorgaande wordt duidelijk dat de druk zal toenemen op plekken waar de demografische druk nu al groot is (de Randstad en in en rond sterke steden). Hierdoor zal ruimte in deze regio's schaarser worden en de complexiteit van de opgaven toenemen. De opvang van deze geconcentreerde demografische druk vraagt om slimme oplossingen in de infrastructuur en in de gebouwde omgeving.

3.3 Stijging welvaart en opleidingspeil

Welvaart blijft toenemen

De demografische groei zal samengaan met twee belangrijke economische trends. Eén daarvan is de toenemende welvaart van de bevolking in de tijd. Figuur 3.2 laat zien dat bij hoge groei het aandeel van het inkomen beschikbaar voor materiële consumptie ook na correctie voor de zorguitgaven blijft toenemen.

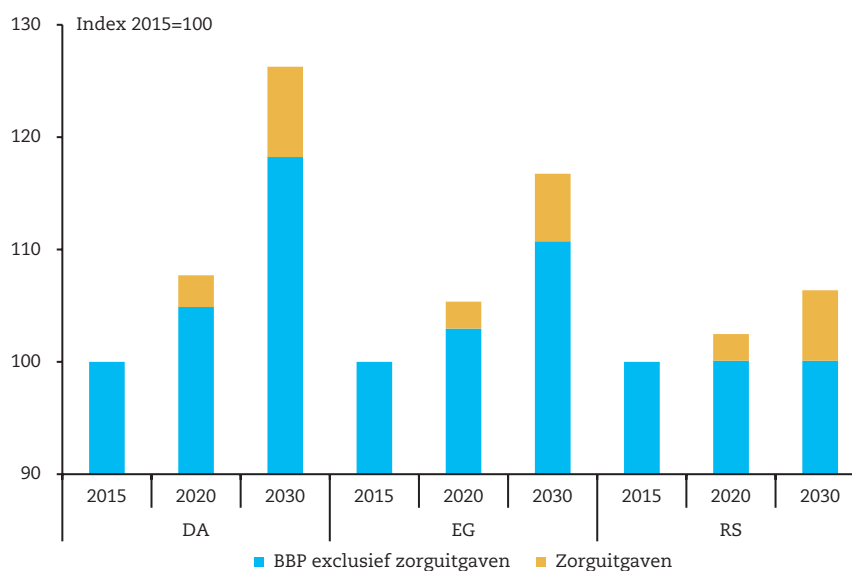
Ondanks dat het aantal ouderen en hiermee de zorguitgaven toenemen, zal het inkomen beschikbaar voor materiële consumptie in de tijd blijven groeien. Dit wordt verklaard door de stijging van het opleidingspeil en de voortschrijdende technologische ontwikkelingen in de tijd, waardoor de productiviteit en daarmee het inkomen per hoofd van de bevolking toeneemt. Het exacte tempo van technologische ontwikkelingen en innovaties is zeer lastig te voorspellen, maar dat de technologie voortschrijdt in de tijd staat vast.

Sterke stijging opleidingspeil, vooral onder ouderen

De tweede belangrijke economische trend is de forse toename van het opleidingspeil van de bevolking in de toekomst. Dit wordt vooral veroorzaakt door de sterke toename van het opleidingspeil onder ouderen. In de hogere leeftijdscategorieën (70-plus) is een duidelijke afname van het percentage laagopgeleiden ten gunste van het aandeel midden- en hoogopgeleiden waarneembaar (tabel 3.3). De forse toename van het opleidingspeil onder ouderen wordt verklaard door het hogere opleidingspeil van de babyboomers en de kinderen van de babyboomers, die de ouderen van de toekomst zullen vormen (cohorteffecten). Bovendien is de

² De verschillende regio's worden gevormd door een cluster van een aantal provincies. Randstad Noord bestaat uit Utrecht en Noord-Holland. Randstad Zuid bestaat uit Zuid-Holland. Regio Noord bestaat uit Groningen, Friesland en Drenthe. Regio Oost bestaat uit Overijssel, Flevoland en Gelderland. Regio Zuid bestaat uit Zeeland, Noord-Brabant en Limburg.

Figuur 3.2 Ontwikkeling van het besteedbaar inkomen (BBP) per capita inclusief en exclusief zorguitgaven, 2015-2030



Bron: EIB

stijging van het opleidingspeil in de tijd niet onzeker. Dit loopt namelijk parallel met het ouder worden van de huidige bevolking en de cohorteffecten die hierdoor automatisch optreden.

Tabel 3.3 Ontwikkeling opleidingspeil huishoudens, 2015-2030, aandelen in procenten

	2015			2030		
	Laag	Midden	Hoog	Laag	Midden	Hoog
< 25 jaar	11	63	26	7	64	29
25 tot 30 jaar	9	40	51	5	41	54
30 tot 50 jaar	13	38	49	7	37	56
50 tot 70 jaar	29	33	38	17	38	46
70 tot 80 jaar	49	22	28	27	34	39
Vanaf 80 jaar	61	18	21	39	26	35
Gemiddeld	29	36	36	17	40	43

Bron: EIB

Kwaliteitseisen nemen toe

Meer besteedbaar inkomen per hoofd van de bevolking in combinatie met een hoger opleidingsniveau zullen ervoor zorgen dat de kwaliteitseisen van de bevolking toenemen. Dit is van invloed op zowel individuele als collectieve kwaliteitswensen. Mensen zullen, omdat ze meer te besteden hebben en beter geïnformeerd zijn, meer kwalitatieve eisen stellen aan individuele

zaken als de kwaliteit van de woning. Daarnaast zullen ook collectieve aspecten als bereikbaarheid, leefbaarheid en duurzaamheid een belangrijke rol gaan spelen. De toenemende kwaliteitseisen zullen vervolgens hun weerslag hebben op de kwalitatieve aspecten van investeringsopgaven in de toekomst. Op dit moment zijn hierin al trends zichtbaar op het gebied van bijvoorbeeld verduurzaming van de woningvoorraad en de energievoorziening. Ook de overheid speelt hierbij een belangrijke rol. Zij bepaalt de landelijke duurzaamheidsdoelstellingen en creëert hiermee het kader waarbinnen bedrijven acteren en huishoudens consumeren.

3.4 Toenemende mobiliteitsvraag en congestie

De crisis heeft ook de mobiliteitsvraag beïnvloed. Dalende werkgelegenheid heeft het aantal autokilometers in het woon-werkverkeer geraakt en de krimp van de economie heeft het vrachtverkeer beperkt. Nu de economie weer aantrekt, kan worden geconcludeerd dat dit tijdelijke ontwikkelingen zijn geweest. De congestie neemt weer toe en bij een gunstige ontwikkeling van de werkgelegenheid en de economische groei zal dit verder doorzetten. Volgens de planbureaus zal het aantal verplaatsingskilometers (mobiliteit) door autobestuurders bij hoge economische groei nog met ruim 30% toenemen in de periode tot 2030 (tabel 3.4). De reeds voorziene investeringen in het wegennet kunnen onder die omstandigheden niet voorkomen dat de congestie in Nederland ook op lange termijn zal toenemen.

Voor de komende jaren is het beeld bovendien niet gunstiger. Veel van de reeds ingezette investeringsprojecten komen pas na 2020 tot voltooiing. Het gevolg is dat de files eerst nog stevig toenemen, voordat na 2020 weer verlichting ontstaat. In 2030 zou de filedruk volgens de planbureaus dan weer 11% hoger liggen. Dit alles tegen de achtergrond van een gemiddelde economische groei van 2,1% per jaar tot 2030. De economische groei zou ook lager uit kunnen vallen op de lange termijn, waardoor ook de groei in mobiliteit lager uitvalt en de congestie zich gunstiger ontwikkelt.

Tabel 3.4 Ontwikkeling personenmobiliteit (hoog scenario WLO)

Index 2010=100	2030
Verplaatsingskilometers autobestuurder	132
Reizigerskilometers	
-Per trein	132
-Per bus, tram en metro	112
-Lopend en fietsend	112
Voertuigverliesuren hoofdwegen (congestie)	111

Bron: WLO, bewerking EIB

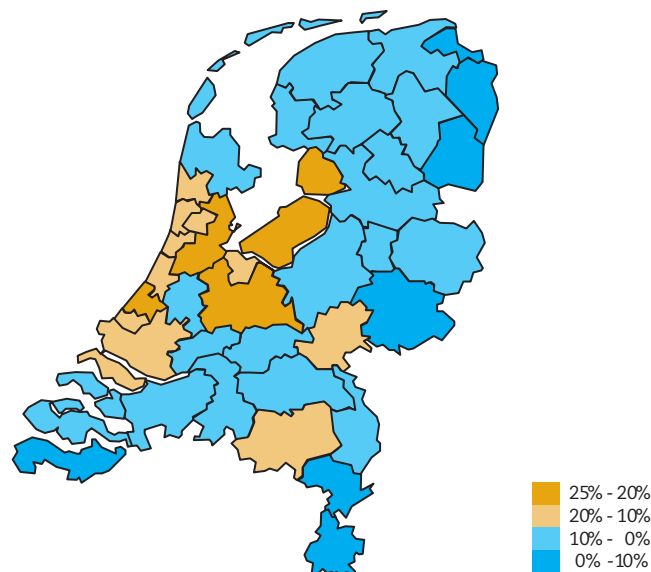
Wel moet worden opgemerkt dat in de berekeningen van de planbureaus niet expliciet rekening gehouden wordt met de invloed van het toenemende opleidingspeil van de bevolking op de mobiliteitsvraag en congestie. Hoger opgeleide mensen zijn meer 'footloose' en bereid om grotere woon-werkafstanden af te leggen. Enkele tentatieve berekeningen laten zien dat als er rekening gehouden wordt met het stijgende opleidingspeil, de congestie met 12% extra zou kunnen toenemen in de periode 2015-2030 (zie Bijlage A voor toelichting).

Concentratie congestie in de Randstad en in en rond sterke steden

In de regionale verdeling van de mobiliteit valt op dat de groei zich vooral in randstedelijk gebied en in en rond de sterke steden zal optreden. Congestie en knelpunten zullen bij de toegang tot de steden vooral voor problemen gaan zorgen. Toenemend woon-werkverkeer in en

tussen deze gebieden vormt hiervoor een belangrijke verklaring. Woon-werkverkeer (pendelstromen) wordt vooral bepaald door de ontwikkeling van het aantal werkenden en derhalve door de werkgelegenheids groei. Het beeld van de regionale werkgelegenheids groei naar werkplek (figuur 3.3) laat zien dat deze het grootst is in randstedelijk gebied en rond grote steden, maar dat ook de gebieden daar omheen te maken hebben met relatief sterke werkgelegenheids groei. In Bijlage B zijn de meer specifieke knelpunten op lokaal niveau samengevat.

Figuur 3.3 Regionale werkgelegenheids groei naar werkplek, 2015-2030, procenten



Bron: EIB

3.5 Energietransitie

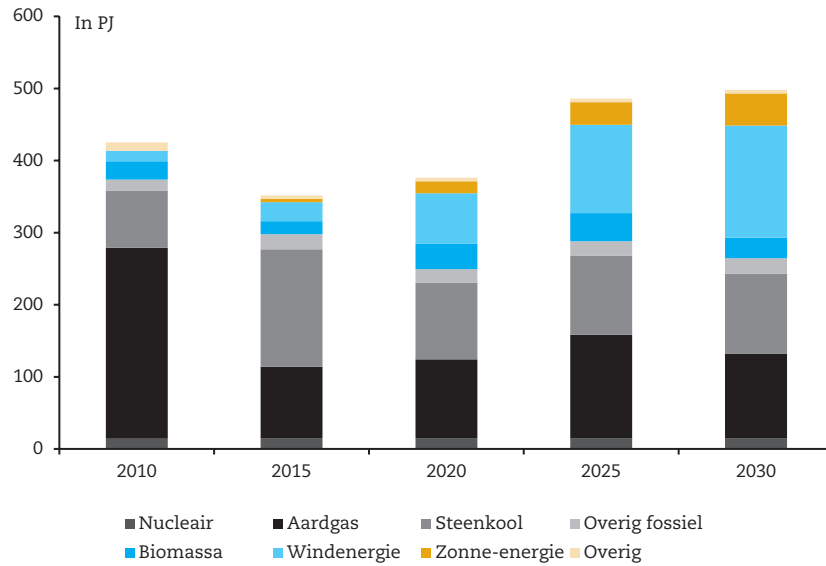
Energieproductie wordt steeds duurzamer, maar ook onregelmatiger

In de toekomst zal de energievoorziening in Nederland steeds meer uit hernieuwbare bronnen komen. De opwekking van energie uit deze bronnen is duurzaam, maar het aanbod is sterk afhankelijk van weersomstandigheden en daarmee onregelmatig. Dit zorgt voor uitdagingen in de productie en afstemming van vraag en aanbod op het netwerk. Hiervoor zijn nieuwe investeringen nodig. Naast de verduurzaming van de energievoorziening zijn in het Nationale Energieakkoord ook doelstellingen voor energiebesparing in de gebouwde omgeving vastgesteld. Ook deze doelstellingen zorgen voor nieuwe investeringsopgaven.

Voor zowel de elektriciteitsproductie als de warmteproductie geldt dat het aantal Peta Joule (PJ) uit fossiele brandstoffen afneemt³. De productie van elektriciteit en warmte in Nederland maakt daarmee de komende jaren een transformatie door. Het aandeel van hernieuwbare energie in de productie neemt toe. Voor elektriciteit verzesvoudigt de opwekking door wind van 26 PJ in 2015 tot 155 PJ in 2030. Hoewel de totale elektriciteitsvraag nog fors toeneemt over deze periode, wordt bijna de helft van de elektriciteit in 2030 opgewekt uit hernieuwbare bronnen.

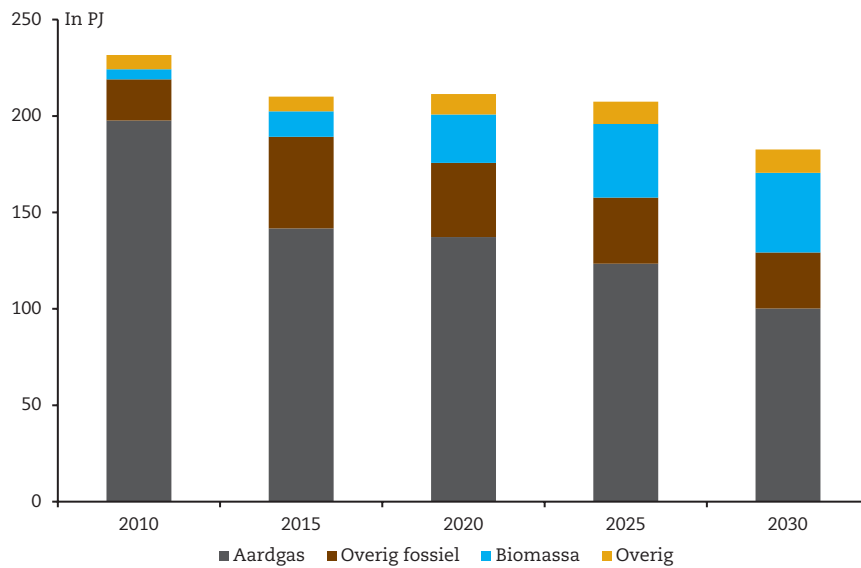
³ Het betreft hier de Peta Joule voor elektriciteitsproductie en warmteproductie. Dit is exclusief het niet-energetisch verbruik voor bijvoorbeeld plastic. De gebouwde omgeving verbruikt 34% van het verbruik zonder niet-energetisch verbruik. De rest wordt door industrie (25%), verkeer (24%), landbouw (6%) en overige (11%) verbruikt.

Figuur 3.4 Elektriciteitsproductie in Nederland naar bron, 2010-2030



Bron: ECN

Figuur 3.5 Warmteproductie in Nederland naar bron, 2010-2030



Bron: ECN

De warmteproductie van Nederland blijft voor het grootste deel afhankelijk van aardgas. Het aandeel neemt echter wel af van 68% in 2015 naar 55% in 2030. Ook neemt de totale warmtevraag over deze periode af. Biomassa vervangt op termijn aardgas als bron van warmte. In 2030 komt bijna 30% van de warmteproductie uit hernieuwbare bronnen.

Ondanks de sterke stijgingen van de aandelen van hernieuwbare bronnen binnen zowel de elektriciteitsproductie als de warmteproductie is een andere belangrijke conclusie dat de Nederlandse economie ook bij deze ontwikkelingen in de periode tot 2030 nog altijd zeer afhankelijk is van fossiele brandstoffen. De helft van de elektriciteitsproductie en twee derde van de warmteproductie moet nog altijd geleverd worden door fossiele brandstoffen.

Grote uitdagingen rond afstemming vraag en aanbod

De vergroening van de energievoorziening brengt ook opgaven met zich mee. Naast de investeringen die nodig zijn voor de energieproductie ontstaan er opgaven rondom het afstemmen van vraag en aanbod van energie op het net. Het aanbod van energie uit hernieuwbare bronnen is niet te sturen en lastig te voorspellen. Om toch voor een constante netspanning te zorgen zal er transport over grote (internationale) afstanden nodig zijn en meer mogelijkheden om energie op te slaan voor gebruik als er vraag is.

4 Investeringsopgaven

Om Nederland leefbaar en bereikbaar te houden en tevens te kunnen voldoen aan de toenemende maatschappelijke eisen rond gezondheid, veiligheid en duurzaamheid, zijn belangrijke investeringsopgaven af te leiden. Welke investeringen zijn er bijvoorbeeld in de infrastructuur nodig om te voldoen aan de toenemende kwantitatieve en kwalitatieve dimensies van de mobiliteitsvraag? Zijn de huidige budgetten hiervoor toereikend? Welke opgaven liggen er in de gebouwde omgeving bij het opvangen van de demografische groei in de toch al drukke steden? Maar ook, wat zijn de kosten van het verduurzamen van de gebouwde omgeving? Welke opgaven liggen er verder in de energietransitie? En hoe zijn deze betaalbaar te houden?

Teneinde hiervan een beeld te krijgen, worden in dit hoofdstuk de investeringsopgaven in de infrastructuur, de gebouwde omgeving en in de energietransitie op een rij gezet. Hierbij ligt de nadruk op de meer reguliere investeringsopgaven. Immers, deze opgaven zullen de komende jaren nog zeer wel van belang zijn. Ook wanneer nieuwe technologische ontwikkelingen een grotere rol gaan spelen. Onzekerheid over de richting en de ontwikkeling van nieuwe technologische toepassingen spelen daarnaast ook een rol.

4.1 Opgaven in de infrastructuur

Totale infrastructurale opgave bijna € 245 miljard tot 2030

Nederland is nog niet af. De totale productie ten behoeve van de infrastructuur tot 2030 bedraagt bijna € 245 miljard. Het gaat hier om de productie die wordt geleverd door de bouw- en nijverheid. Bevolkingsgroei en welvaarts- en duurzaamheidsgroei gaan gepaard met een toenemende vraag naar en productie ten behoeve van infrastructuur. Ook zijn er toenemende eisen rond duurzaamheid, kwaliteit en veiligheid van de infrastructuur in de tijd. De totale opgaven zijn weergegeven in termen van totale bouwproductie van de gww-sector op de infrastructuurmarkt. Tabel 4.1 geeft een beeld van deze opgaven voor de belangrijkste deelmarkten. Hierbij onderscheiden we ook naar nieuwbouw, reconstructie, vervanging en onderhoud.

Tabel 4.1 Investeringsopgaven naar deelmarkt, 2015-2030 (miljard euro)

	Nieuwbouw	Reconstructie	Vervanging	Onderhoud	Totaal
Rijkswegen	6	6	3	12	27
Spoorwegen	4	5	2	7	18
Gemeentelijke wegen en riolering	11	12	8	21	52
Waterkering	5	5	2	8	20
Ondergrondse infra	8	6	2	11	27
Overig publiek	15	10	3	17	45
Overig privaat	19	12	4	20	55
Totaal	68	56	24	96	244

Bron: EIB

Rijkswegen: investeringsopgave € 27 miljard tot 2030

De totale opgave voor de rijkswegen tot 2030 bedraagt € 27 miljard. De komende decennia is nog sprake van toenemende pendelstromen, vooral in de Randstad. De nieuwbouwopgave voor rijkswegen zal zich hierdoor ook veel meer in de Randstad gaan concentreren: het aandeel van de Randstad in de landelijke nieuwbouwopgave neemt toe van 53% in 2010 naar 72% in 2030. Daarnaast zijn reconstructies nodig om specifieke knelpunten op te lossen, onder meer op de achterlandverbindingen. De bouwopgave zal in de toekomst veel complexer worden. Het vinden en toepassen van slimme innovatieve oplossingen voor een betere benutting wordt hierdoor ook steeds meer van belang. In de toekomst is bij de rijkswegen een verschuiving zichtbaar van nieuwbouwopgaven naar reconstructie- en vervangingsopgaven. Er is op termijn minder vraag naar nieuwe wegen; door de veroudering van de bestaande infrastructuur en toenemende kwaliteitseisen neemt de vraag naar reconstructie en vervanging daarentegen toe. Hierin gaan maatschappelijke doelstellingen een steeds grotere rol spelen, bijvoorbeeld op het gebied van duurzame energieopwekking.

Spoorwegen: investeringsopgave € 18 miljard tot 2030

De investeringsopgave in de railinfrastructuur concentreert zich de komende jaren vooral op de bestaande netwerken. Tot 2030 gaat het om € 18 miljard. Hierbij zal voor de nieuwbouwopgave de nadruk liggen op de uitbreiding van de belangrijkste, bestaande corridors. Door het toenemende treinverkeer zullen ook de onderhoudsopgaven toenemen, waarbij het budget gaandeweg onder druk komt te staan. Ook hier geldt dat door de toenemende welvaart hogere kwaliteitseisen gesteld zullen worden aan nieuwe en bestaande spoorwegen, bijvoorbeeld op het gebied van betrouwbaarheid en veiligheid. Vervangings- en reconstructieopgaven zullen toenemen op trajecten waar nu al veel mensen reizen. Deze opgaven aan bestaande netwerken zijn zeer complex met het oog op zowel de fysieke inpassing als het beperken van de hinder voor reizigers. Evenals bij de rijkswegen is het vervangen van kunstwerken rond het spoor van toenemend belang voor de investeringsopgaven.

Gemeentelijke wegen en riolering: investeringsopgave € 52 miljard tot 2030

De gemeentelijke uitgaven aan infrastructuur zijn gedurende de crisisjaren sterk afgenomen en ook de kwaliteitsambities zijn verlaagd. Tot 2030 zullen echter de vervangings-, reconstructie- en onderhoudsopgaven sterk toenemen. Dit komt omdat grote delen van de gemeentelijke infrastructuur uit de jaren zestig en zeventig van de vorige eeuw aan vervanging toe zijn. Daarnaast leidt de groeiende welvaart tot hogere eisen aan de kwaliteit van de infrastructuur. Onder meer voor de verouderde rioleringen zullen in de komende decennia extra financiële middelen nodig zijn. In de eerstkomende jaren zal door de sterke groei van de woningbouw nog veel nieuwe gemeentelijke infrastructuur nodig zijn zoals ontsluitingswegen en aansluitingen op het rioleringsnet, vooral in de Randstad. De toenemende mobiliteit leidt daarnaast tot een grotere druk op de binnenstedelijke infrastructuur en de toegang tot de steden.

Waterkeringen: investeringsopgave € 20 miljard tot 2030

De opgaven voor de waterkeringen nemen op de middellange en lange termijn fors toe. Tot 2030 gaat het om circa € 20 miljard. Dit wordt veroorzaakt door de zeespiegelstijging en door hogere piekafvoeren over de rivieren. De opgaven concentreren zich vooral rond rivieren, in de kustgebieden en in de zuidwestelijke Delta. Ook de economische groei speelt bij de opgaven een belangrijke rol. Bij de afwegingen rondom investeringen in waterkeringen zal de economische waarde van het te beschermen vastgoed een steeds prominenter argument worden. Daarnaast zijn andere waarden zoals milieu- en natuurwaarden van belang. Zo zullen investeringen in waterveiligheid in de toekomst ook steeds meer aan andere ruimtelijke opgaven zoals natuurbehoud en ook wonen en recreatie gekoppeld worden.

Investeringsopgave ondergrondse infrastructuur € 27 miljard tot 2030

De vervanging van de ondergrondse netwerken⁴ zal de komende jaren voor grote investeringsopgaven zorgen. De verouderde gas- en elektranetwerken uit de vorige eeuw zijn aan vervanging toe. Het elektriciteitsnetwerk staat daarnaast voor een omvangrijke verzwaringsopgave die voortvloeit uit de sterke toename van het elektriciteitsverbruik in de toekomst. Bij

⁴ De ondergrondse infrastructuur in Nederland betreft alle kabels en leidingen die voorzien in transport en distributie (inclusief huisaansluitingen) van elektriciteit, gas, water, energie, telecom en data.

deze investeringsopgaven dient slim nagedacht te worden over hoe deze kunnen worden ingevuld in het licht van de energietransitie. De nieuwbouw van kabels en leidingen zal door de teruglopende woningbouw in de tijd afnemen. De ondergrondse opgaven zullen in de toekomst complexer en kostbaarder zijn doordat de ruimtelijke druk in het binnenstedelijk gebied zal toenemen.

Opgaven ten aanzien van de Mainports en de Greenports

Naast dat er per deelmarkt opgaven zijn, zijn er in het kader van de Sustainable Urban Delta ook opgaven die specifiek te maken hebben met het behoud van de internationale concurrentiepositie van de Mainports en de Greenports van Nederland.

Luchthaven Schiphol

Het luchtvaartverkeer zal in de periode tot 2030 een belangrijke groei ondergaan. De drijvende krachten hierbij zijn de toename van de welvaart, de demografische ontwikkeling en de voortzetting van de liberalisering van het intercontinentale luchtverkeer. De planbureaus verwachten een sterke groei in de periode tot 2030. In de periode 2015-2030 wordt in het scenario 'hoog' van de planbureaus een groei verwacht van 52 miljoen passagiers in 2015 tot 111 miljoen passagiers in 2030. Ook het vrachtvervoer via Schiphol zal een belangrijke groei laten zien. De groei zou in potentie 30% hoger kunnen zijn, maar de ontwikkeling wordt beperkt door de geluidsrestricties van de Aldersakkoorden. Een deel van de niet geaccommodeerde vraag kan worden ondervangen in de regionale luchthavens (Lelystad, Eindhoven), die daarvoor een belangrijke uitbreiding zouden moeten ondergaan. In dit kader zullen er investeringen in de bereikbaarheid moeten komen, zoals de het verbouwen van het station (extra ingangen vanaf buiten, bussen zullen hiervoor omhoog gaan net als bij Amsterdam Centraal). Een onzekerheid is de handhaving van de hub-functie van Schiphol. Dit is een functie die een belangrijke bijdrage levert aan de welvaart in Nederland, omdat het een groot aantal verbindingen met hoge frequenties met allerlei werelddelen met zich meebrengt.

De haven van Rotterdam

Bij handhaving van de positie van Rotterdam als hub, voortzetting van de globaliseringstrend en groei van de internationale handel in lijn met de wereldeconomie, zal volgens de planbureaus (scenario 'hoog') de overslag in de Nederlandse havens van 574 miljoen ton in 2011 groeien tot 740 miljoen ton in 2030. Dit geeft een gemiddelde groei per jaar van ongeveer 1,3%. Hierbij komt ruim driekwart voor rekening van de Rotterdamse haven. De containeroverslag neemt meer toe dan de totale overslag in de zeehavens. Dit is min of meer in lijn met de groeipercentages van het BBP. De capaciteit van de haveninfrastructuur met de mogelijke uitbreidingen (nieuwe modules Tweede Maasvlakte) is toereikend om deze groei op te vangen. Wel moeten enkele uitbreidingen in de capaciteit van de achterlandverbindingen worden uitgevoerd, zoals bij een aantal sluizencomplexen in de corridor Rotterdam-Antwerpen.

De Greenports

De Nederlandse tuinbouw bezit een internationale koploperspositie. Toch is er een aantal ontwikkelingen gaande die deze positie in de toekomst in gevaar zou kunnen brengen. Dit zijn achtereenvolgens: de internationale trend naar lokale productie waardoor de exportpositie van de tuinbouwsector in gevaar komt, de erosie van kennis omdat de slag om Tech talent niet wordt gewonnen, het gebrek aan nationale marketing van de sector en de interne regelgeving die innovatie beknopt. Om deze ontwikkelingen het hoofd te bieden is er een aantal investeringsopgaven. De fysieke investeringsopgaven voor de Greenports betreffen het verbeteren van de weginfrastructuur zodat de logistieke verbindingen met Schiphol en Rotterdam goed blijven functioneren en het verduurzamen van de energieinfrastructuur door de aanleg van warmtenetten. Daarnaast kan het nuttig zijn meer aandacht te besteden aan samenwerking en coördinatie in de keten en innovatie van de sector voor het behoud van de mondiale exportpositie.

Centrale trends in de komende decennia

Over de deelmarkten heen is daarnaast een aantal trends in de tijd waarneembaar:

- *Focusverschuiving van nieuwbouw- naar vervangings- en onderhoudsopgaven*
De afname van de infrastructurele nieuwbouwopgaven wordt veroorzaakt door de afnemende groei van de beroepsbevolking en de hiermee samenhangende afnemende woningnieuwbouw. De kwantitatieve vraag naar nieuwe infrastructuur neemt hierdoor af in de tijd. Door veroudering van de bestaande infrastructuur neemt de vraag naar reconstructie, vervanging en onderhoud toe. Toenemende welvaart en een stijgend opleidingspeil leiden daarnaast tot meer kwaliteitsvraag. Hierdoor moet er bij de investeringsopgaven in toenemende mate rekening worden gehouden met wensen en eisen op het gebied van bijvoorbeeld comfort, veiligheid en duurzaamheid.
- *Concentratie infrastructurele opgaven in drukke gebieden*
Kijkend naar de regionale verdeling van de infrastructurele opgaven zullen de opgaven zich voornamelijk concentreren in de Randstad (Noord-Holland, Utrecht en Zuid-Holland), waar de demografische groei het grootst is. Dit geldt in het bijzonder voor de infrastructurele nieuwbouwopgaven omdat deze samenhangen met de uitbreidingsvraag als gevolg van demografische ontwikkelingen. Deze concentratie leidt ertoe dat de opgaven steeds complexer zullen worden en de bijbehorende kosten hoger.
- *Groeiversnelling opgaven periode 2020-2030*
Tot 2020 zullen bezuinigingsmaatregelen uit de crisisjaren nog invloed hebben op de beschikbare budgetten en daarmee op de productie tot 2020. Het starten van nieuwe projecten om tegemoet te komen aan de toenemende mobiliteit heeft niet direct effect vanwege de grote omvang en lange voorbereidingstijd. Na 2020 verandert dit beeld en wordt er een inhaalslag gemaakt. Daarnaast zullen in die periode ook de vervangings-, onderhouds- en reconstructieopgaven toenemen. Dit leidt tot een groeiversnelling in de opgaven na 2020.

Confrontatie van opgaven en budgetten

De totale infrastructuuropgave voor de periode 2015-2030 bedraagt bijna € 245 miljard. Daarvan heeft € 27 miljard betrekking op rijkswegen en € 18 miljard op spoorwegen. Deze opgaven betreffen de bouwproductie in de gww-sector en vloeien onder meer voort uit de toenemende mobiliteit en welvaart in de komende jaren. De financiële middelen voor rijkswegen en spoorwegen komen vooral van het Rijk, met name het Infrastructuurfonds.

Om een beeld te krijgen van de mate waarin de opgaven zijn gedekt in de huidige meerjaren-cijfers, confronteren we deze met de budgetten uit het Infrastructuurfonds. Figuur 4.1 geeft de ontwikkeling van deze budgetten voor de periode 2007-2030⁵. Recent heeft het kabinet besloten tot verlenging van het Infrastructuurfonds tot 2030 waarbij echter nog geen specifieke bedragen zijn genoemd⁶. Voor 2029 en 2030 hebben we vooralsnog de bedragen van 2028 doorgetrokken.

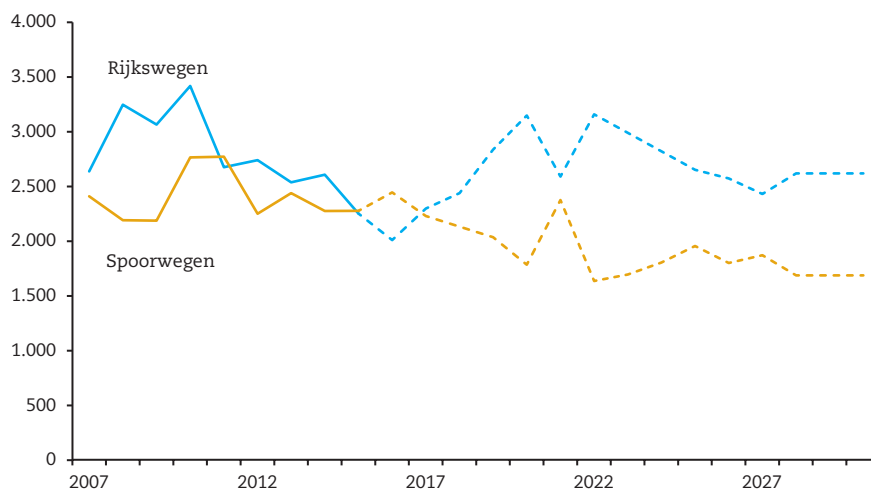
De investeringsopgave voor het Infrastructuurfonds ligt in het algemeen veel hoger dan de hiervoor weergegeven productie voor de gww-sector. Het Infrastructuurfonds omvat alle uitgaven die nodig zijn om de geplande projecten te realiseren. Naast de uitbesteding aan de gww behoren hiertoe bijvoorbeeld ook de grondaankopen voor nieuwe infrastructuur, de kosten van voorbereiding en beheer door eigen personeel van Rijkswaterstaat en de uitbesteding van werkzaamheden buiten de gww (bijvoorbeeld aan ingenieursbureaus en installatiebedrijven). De vertaling van de productiebedragen naar het Infrastructuurfonds is gebaseerd op historische verhoudingen. Tabel 4.2 geeft een vergelijking van opgaven en budgetten in het Infrastructuurfonds voor een aantal steekjaren in de periode 2015-2030.

Uit de vergelijking komt naar voren dat voor rijkswegen tot 2030 gemiddeld ruim € 200 miljoen per jaar te weinig budget beschikbaar is. Cumulatief over de gehele periode 2015-2030 is het tekort voor rijkswegen ruim € 3 miljard. Bij het spoor gaat het om gemiddeld ruim € 350 miljoen

5 De cijfers tot en met 2015 zijn realisatie, de cijfers vanaf 2016 zijn begrotingen.

6 Kamerbrief over voortgang MIRT van 16 juni 2016, <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/06/16/voortgang-mirt>

Figuur 4.1 Budgetten voor rijkswegen en spoorwegen, 2007-2030 (miljoen euro, prijspeil 2016)



Bron: Infrastructuurfonds. Analyse EIB

per jaar. Cumulatief over de gehele periode 2015-2030 is het tekort hier ongeveer € 5½ miljard. Ook voor waterprojecten geldt dat de middelen die beschikbaar zijn vanuit het Deltafonds nog niet overeen komen met de ambities op deze dossiers. Op de korte termijn nemen de middelen voor rijkswegen sterk toe, nadat er de afgelopen jaren sprake was van forse bezuinigingen op zowel nieuwbouw als onderhoud. Voor de komende jaren blijven de onderhoudsbudgetten in de begroting opnieuw achter bij de opgaven zodat het aandachtspunt dan vooral hier ligt.

Tabel 4.2 Investeringsopgaven naar deelmarkt, 2015-2030 (miljoen euro)

	2015	2020	2025	2030	Gemiddeld per jaar	Cumulatief 2015-2030
Rijkswegen						
Investeringsopgave						
Infrastructuurfonds Beschikbaar	2.253	2.968	3.179	3.216	3.002	
Infrastructuurfonds	2.253	3.148	2.652	2.620	2.787	
Saldo	0	180	-527	-596	-215	- 3.225
Spoorwegen						
Investeringsopgave						
Infrastructuurfonds Beschikbaar	2.260	2.104	2.397	2.379	2.276	
Infrastructuurfonds	2.278	1.786	1.957	1.688	1.908	
Saldo	18	-318	-440	-691	-368	-5.520

Bron: Begroting Infrastructuurfonds. Analyse EIB

Het aandeel van de genoemde bijkomende kosten zal in de komende jaren nog kunnen toenemen. De opgaven voor de rijkswegen zullen in de komende decennia relatief meer betrekking hebben op reconstructie van bijvoorbeeld knooppunten in plaats van 'kale' nieuwbouw en ook relatief meer gesitueerd zijn in de Randstad. De complexiteit van projecten neemt dan toe in verschillende opzichten. In bestaande bebouwde gebieden zijn meer inpassingsmaatregelen nodig en zijn de kosten van procedures waarschijnlijk hoger. Bij de toekomstige complexe projecten kunnen zich bijzondere kostenposten voordoen. Ook is meer aandacht nodig voor beperking van de hinder tijdens bouwwerkzaamheden. Hierdoor zullen de kosten van infrastructuur toenemen. Een andere factor waar rekening mee moet worden gehouden, is de toekomstige kostenontwikkeling in de sector. De afgelopen jaren zijn regelmatig aanbestedingswinsten geboekt waarbij de aanneemsommen (veel) lager uitvielen dan de directieramingen. Dit ging gepaard met lage marges bij de bedrijven. Verwacht mag worden dat de prijscomponent weer belangrijker zal worden en de aanneemsommen onder invloed van de bouwconjunctuur weer zullen toenemen. Tegenvallers op grote, complexe projecten kunnen dan ook invloed hebben op de beschikbare middelen voor andere projecten.

De infrastructuuropgaven zoals die hiervoor zijn weergegeven, betreffen vooral een fysieke doorvertaling van de behoefte aan investeringen en onderhoud. Kwaliteitsverbeteringen zijn impliciet meegenomen vanuit de productiviteitswinsten in de sector.

Conclusie

De conclusie met betrekking tot de opgaven voor infrastructuur tot 2030 is dat deze bij hoge economische groei de budgetten voor rijkswegen en spoorwegen te boven zullen gaan. Ook de financiële middelen voor waterprojecten blijven achter bij de ambities. De congestie blijft toenemen en ook de individuele en maatschappelijke wensen nemen toe met stijgende welvaart. Deze berekeningen zijn gemaakt voor een situatie van hoge economische groei. In de praktijk kan de groei ook lager uitvallen. De confrontatie van opgaven en budgetten betreft bovendien een generieke benadering. Bijzondere inpassingskosten van infrastructuur in het dichtbevolkte deel van ons land en toenemende eisen rond duurzaamheid en veiligheid doen de behoeften en middelen mogelijk sterker stijgen dan hier is berekend. Daarnaast zal er rekening mee moeten worden gehouden dat de aanneemsommen in de komende jaren weer zullen toenemen. De centrale conclusie is dat er in de komende jaren forse investeringsopgaven op ons afkomen. Hiervoor kunnen verschillende maatregelen worden genomen. Naast extra middelen voor infrastructuur kan ook gekeken worden naar ander beleid zoals beprijzing en stimulering van innovaties en kostenverlagingen. Om de toekomstige budgetbehoefte goed in beeld te brengen, is een robuuste analyse noodzakelijk van de mobiliteitsontwikkelingen op regionaal niveau en de consequenties hiervan voor de realisatie van individuele projecten, inclusief de kosten en de risico's. Met een slimme mix van instrumenten is het mogelijk om Nederland tot 2030 goed bereikbaar te houden.

Het bovenstaande neemt niet weg dat op de kortere termijn de filedruk verder zal toenemen. Om deze ontwikkeling te mitigeren, zijn maatregelen te overwegen als het naar voren halen van investeringen en het verbeteren van de benutting van infrastructuur via verkeersmanagement.

4.2 Opgaven in de gebouwde omgeving

Woningniewbouw- en verbeteringsopgave € 385 miljard tot 2030

In de periode tot 2030 zijn omvangrijke investeringen nodig in de woningsector in Nederland. In een scenario met relatief hoge groei ligt er een opgave van ongeveer € 255 miljard⁷ bij de woningniewbouw. Ongeveer 70% van deze opgave komt vanuit de uitbreidingsbehoefte van 900.000 nieuwe woningen door de 900.000 extra huishoudens die er tot 2030 bij zullen komen. De overige 30% bestaat uit het vervangen van 350.000 verouderde woningen. De vervangingsvraag neemt daarmee de komende vijftien jaar duidelijk toe. Net als bij de infrastructuur wordt dit veroorzaakt door de leeftijdsopbouw van de voorraad. Veel kwalitatief matige woningen zijn toegevoegd in de tijd van de wederopbouw. Deze vroeg-naoorlogse voorraad komt in de

⁷ Bij de berekening van de uitbreidingsopgave is ervan uitgegaan dat de gemiddelde stichtingskosten van een nieuwbouwwoning € 200.000 bedragen (gemiddelde gereguleerde huurwoning, vrije huurwoningen en koopwoning). In de vervangingsopgave is dit bedrag opgehoogd met de gemiddelde sloopkosten van € 15.000 per woning.

komende decennia aan bod om te worden vervangen en dit zal de vervangende nieuwbouw in de komende vijftien jaar in de lift brengen. In een scenario van hoge groei geldt bovendien dat het verschil tussen de kwaliteitsniveaus van deze woningen en de aspiraties in de samenleving zullen toenemen. De woningcorporaties zullen aan de andere kant ook meer mogelijkheden hebben om een hogere woonkwaliteit te vertalen in hogere huren en ook hogere resultaten boeken bij verkoop van bezit, waardoor de relatief dure vervangende nieuwbouw betaalbaarder wordt.

Een andere trend, naast die van een toenemend belang van vervangende nieuwbouw, is die van het toenemend belang van de bestaande voorraad. Tot 2030 ligt hier nog een opgave van € 130 miljard. Het gaat hier puur om woningverbetering, het reguliere onderhoud aan woningen valt hierbuiten. Zolang de voorraad groeit en de kwalitatieve eisen die aan die voorraad worden gesteld ook blijven toenemen, is de markt voor woningverbetering een belangrijke groeiemarkt.

Tabel 4.3 Nieuwbouw- en verbeteringsopgaven in de woningmarkt, 2015-2030

	Aantal woningen (x 1.000)	€ (miljard)
Nieuwbouw	1.250	255
-Uitbreiding	900	180
-Vervanging	350	75
Woningverbetering	-	130
Totaal		385

Bron: EIB

Deze markt moet vooral als een kans worden gezien. Een groot deel van de investeringen zullen door particuliere eigenaren en door eigenaar-beleggers worden verricht. Naast particulieren zullen woningcorporaties investeringen doen. Vooral in de vervangingsopgave zullen zij een belangrijke rol spelen. Veel van het kwalitatief slechtere bezit is immers in handen van corporaties. Investeren in het vervangen van deze voorraad zal minder rendabel zijn dan in de uitbreidingsnieuwbouw en bovendien kennen deze investeringen vaak onrendabele toppen die corporaties beter kunnen afdekken dan particulieren.

Ook zullen de investeringen in de gebouwde omgeving niet gelijkmatig verdeeld zijn over Nederland. De geconcentreerde huishoudensgroei in de Randstad en in sterke steden zoals beschreven in hoofdstuk 3, betekent dat ook hier de grootste uitbreidingsnieuwbouw zal plaatsvinden. Bouwen in drukke en stedelijke gebieden brengt echter extra uitdagingen met zich mee. Zo is het complexer, duurder en komen exploitaties vaak moeilijk rond. In eerdere studies van het EIB⁸ zijn de kosten van buiten- en binnenstedelijk bouwen voor verschillende provincies verkend. Hieruit komt naar voren dat binnenstedelijk bouwen een negatief gemiddeld exploitatiesaldo heeft (-€ 9.600 per woning exclusief subsidies), terwijl het bouwen buiten de stad een positief gemiddeld exploitatiesaldo kent (€ 8.400 per woning exclusief subsidies). Door de nadruk van ruimtelijk beleid op binnenstedelijk bouwen ontstaan er spanningen rond de financiële randvoorwaarden en het tijdig ontplooiën van exploitaties om aan de toenemende woningvraag te kunnen blijven voldoen.

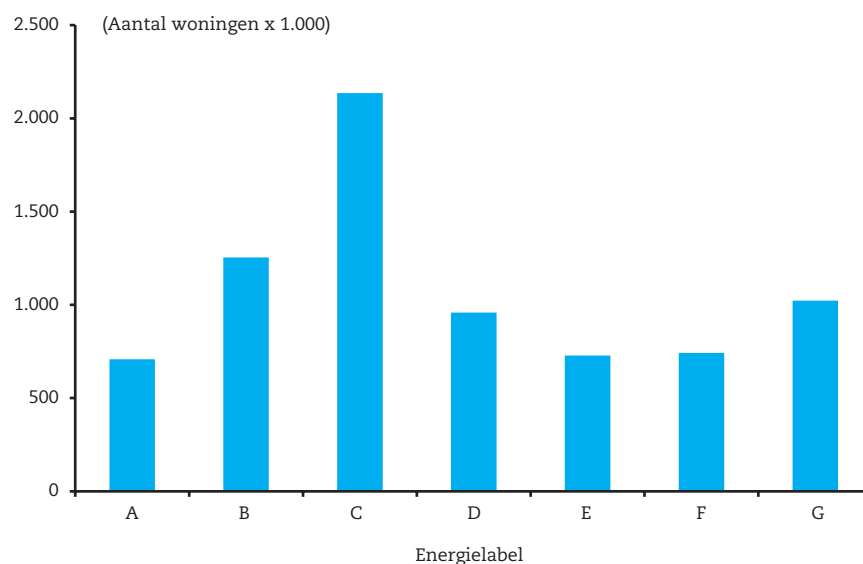
⁸ 'Succesvol binnenstedelijk bouwen: Een onderzoek naar maatschappelijke kosten en baten en mogelijkheden tot optimalisatie van binnenstedelijk bouwen' en 'Kostenverschil binnenstedelijk bouwen en bouwen op uitleglocaties in Noord-Holland'.

Verduurzamen van de woningvoorraad

Voor de lange termijn zijn er in het Energieakkoord ambitieuze beleidsdoelstellingen geformuleerd ten aanzien van de verduurzaming van de woningvoorraad. Zo dient de woningvoorraad in handen van woningcorporaties in 2020 een gemiddeld energielabel B te hebben en moeten overige woningen gemiddeld over energielabel C beschikken. Verder is de ambitie om in 2050 de volledige gebouwde omgeving energieneutraal te maken. Dit betekent dat huizenbezitters forse investeringen in hun woning zullen moeten gaan doen om deze doelstellingen te halen. In de sociale huursector zijn hiervoor afspraken gemaakt met woningcorporaties, maar in de vrije huursector en in de koopsector zullen particulieren zelf moeten investeren.

Voor de woningmarkt geldt dat de energetische prestaties van woningen worden gemeten in energielabels. Deze lopen van G (zeer slecht) tot A++++ (zeer goed). Verder zijn er speciale categorieën voor Nul-op-de-Meterwoningen en energieleverende woningen. In figuur 4.2 is te zien hoe de huidige woningvoorraad is verdeeld over de energielabels van G tot A.

Figuur 4.2 Energielabels huidige woningvoorraad



Bron: WoON 2015, bewerking EIB

Voor een beperkt deel zullen de doelstellingen uit het Energieakkoord bereikt worden door nieuwbouw en vervanging van de huidige voorraad. Vanaf 2020 zullen nieuwe woningen energieneutraal gebouwd moeten worden. Echter, ruim 85% van de woningen die er in 2050 staan, zijn nu al gebouwd. Dit betekent dat er vooral investeringen in de bestaande voorraad zullen moeten worden gedaan om de gebouwde omgeving energieneutraal te maken.

Om een woning van een lager energielabel naar een hoger energielabel te transformeren, moeten investeringen in de woning worden gedaan. Voor lagere energielabels is dit relatief eenvoudig en goedkoop: isolatie aanbrengen of een HR-ketel plaatsen bijvoorbeeld. Voor hogere energielabels gaat dit vaak om complexere en duurdere ingrepen: het plaatsen van zonnepanelen of installeren van domotica-applicaties. Aan de hand van de ingrepen die per labelstap het effectiefst zijn om energetische verbetering te realiseren, kunnen de gemiddelde kosten per labelstap worden bepaald.

Ervan uitgaande dat de doelstellingen voor 2020 en 2050 gehaald worden, kan een aantal verduurzamingsvarianten bekeken worden voor de woningvoorraad in 2030. Er is voor gekozen om drie varianten uit te werken: één waarin in 2030 de woningvoorraad een gemiddeld energielabel A heeft; één waarin het een gemiddeld energielabel A++ heeft en één waarin de woningvoorraad in 2030 al energieneutraal is. In tabel 4.4 worden de bijbehorende investeringsopgaven geschetst. Hierbij zijn de extra kosten voor energieneutrale (vervangende) nieuwbouw niet meegenomen, maar is er wel van uitgegaan dat (vervangende) nieuwbouw energieneutraal wordt gebouwd.

Tabel 4.4 Investeringsopgaven in de bestaande voorraad voor het behalen van verschillende duurzaamheidsdoelstellingen in 2030 (miljard euro)

Variant	Investeringsopgave
Energielabel A	80
Energielabel A++	150
Energieneutraal	255

Bron: EIB

Terugverdientijd labelstappen

Zoals tabel 4.4 laat zien, is het realiseren van de verduurzamingsdoelstellingen voor de woningvoorraad kostbaar. Hiertegenover staat dat huishoudens ook minder energie gebruiken vanaf het moment dat zij besparingsmaatregelen nemen. Op dit moment verbruikt een gemiddeld Nederlands huishouden 2.873 kWh elektriciteit en 1.432 m³ aardgas, wat volgens de Nationale Energieverkenning (NEV) 2015 resulteert in een energierekening van € 1.638. Dit bedrag bestaat uit variabele kosten, vastrecht, transportkosten en belastingen. Op basis van deze componenten is in tabel 4.5 een energierekening van alle Nederlandse huishoudens samen gemaakt.

Tabel 4.5 De energierekening van Nederlandse huishoudens (miljoen euro)

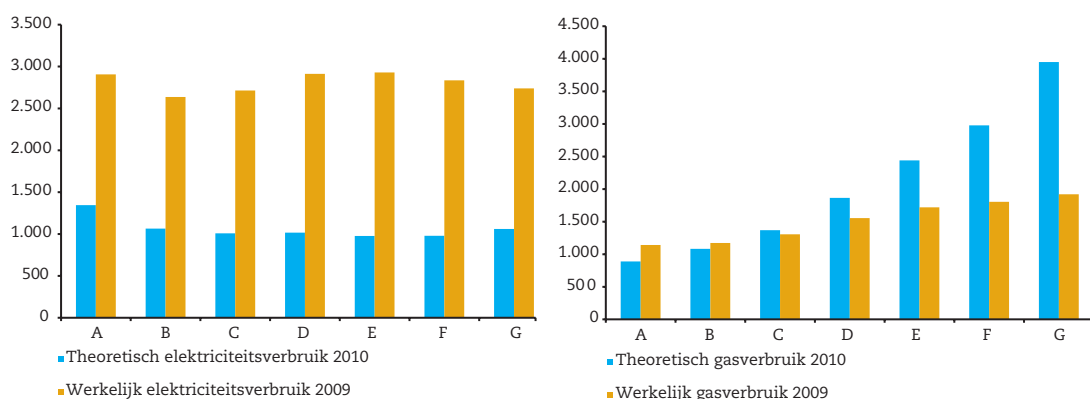
		Totaal	Elektra	Gas
Energiekosten	Vast	690	345	345
	Variabel	4.783	1.364	3.419
Netwerkkosten		2.407	1.449	958
Belasting	Variabel	4.898	2.714	2.184
	Vast	-2.392	-2.392	
BTW (21%)		2.177	728	1.449
Totaal		12.563	4.208	8.355

Bron: NEV 2015, CBS, bewerking EIB

De tabel laat zien dat de Nederlandse huishoudens in 2015 samen € 12,6 miljard aan energie betaalden. Deze kosten zijn deels vast en deels variabel. Een halvering van het energieverbruik betekent dus niet een halvering van de energierekening. Vastrecht en netwerkkosten bedragen € 3,7 miljard inclusief BTW. Deze kosten blijven bestaan ook al wordt een huis over het jaar heen gemeten energieneutraal. Dit wordt veroorzaakt door de blijvende kosten voor de aansluiting op het netwerk en het balanceren van de levering en teruglevering over de tijd.

Voor elk energielabel is een theoretisch elektriciteits- en gasverbruik van een woning berekend op basis van de energie-index van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RvO). Aan de hand van deze index kan voor elk energielabel een energierekening worden opgesteld en de besparing van een labelstap voor een huishouden worden berekend. Recent heeft Majcen (2016) het theoretisch energieverbruik van deze energielabels vergeleken met het werkelijke verbruik van de woning. Figuur 4.3 laat zien dat het elektriciteitsverbruik per label substantieel hoger ligt dan theoretisch verwacht wordt. Ook heeft het weinig relatie met de energetische kwaliteit van de woning. Dit kan verklaard worden door het feit dat het gebruik van apparaten de belangrijkste factor in elektriciteitsgebruik is en dat dit weinig relatie heeft met de energetische condities van het huis. Het gasverbruik van woningen met een D-, E-, F- of G-label blijkt vaak lager dan theoretisch zou mogen worden verwacht en dit loopt ook langzamer terug bij het maken van labelstappen. Hierdoor is het energieverbruik voor A- en B-labels hoger dan theoretisch wordt verwacht.

Figuur 4.3 Theoretisch en werkelijk elektriciteits- en gasverbruik van een woning per energielabel



Bron: Majcen 2016, bewerking EIB

De theoretische en werkelijke verbruiksgegevens geven de mogelijkheid om de kosten per labelstap te vergelijken met de opbrengsten op de energierekening van huishoudens. Op basis van de jaarlijkse besparing kan worden bepaald hoe lang de terugverdientijd is per labelstap. Uit indicatieve berekeningen blijkt dat deze voor het theoretisch verbruik zeer sterk toeneemt voor labelstappen boven label C. Stappen boven label A zullen alleen maar langere terugverdientijden kennen omdat de besparing afneemt terwijl de kosten per labelstap toenemen.

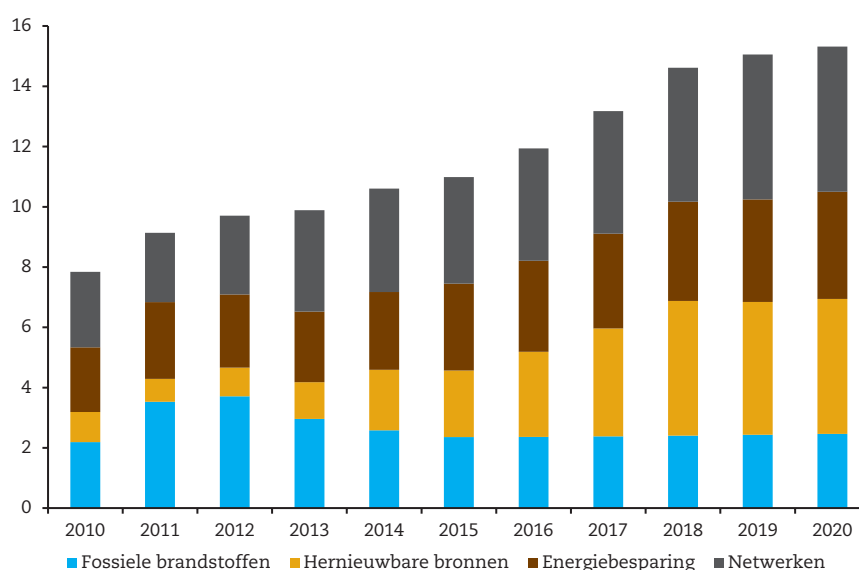
Voor het werkelijk verbruik geldt dat de terugverdientijden in ieder geval hoger liggen dan theoretisch verondersteld wordt. De besparing per stap zal kleiner zijn. Uit deze berekeningen blijkt dat voor veel huiseigenaren het nemen van energetische maatregelen op dit moment niet rendabel is. Om huiseigenaren toch over te halen om te investeren in de energetische kwaliteit van hun woning zullen er additionele prikkels moeten komen. Hierbij kan gedacht worden aan extra geld om de onrendabele top van de investering af te dekken, maar ook aan innovatie en schaalvergroting in de bouw om de kosten per labelstap naar beneden te brengen.

4.3 Opgaven in de energietransitie

Naast de investeringen in verbetering van de energetische prestaties van woningen zijn de komende jaren ook investeringen nodig in de energieproductie, -besparing en -netwerken. Deze investeringen zijn in de afgelopen jaren geleidelijk gestegen tot ruim € 11 miljard in 2015 (figuur 4.4). De komende jaren trekken de investeringen in samenhang met het Energieakkoord fors aan. De totale investeringen lopen in de periode tot 2020 op tot een niveau van ruim € 14 miljard per jaar in constante prijzen. Dit komt neer op een volumegroei van ruim 25%.

De opgaven in netwerken nemen toe door de vervanging van bestaande netwerken en door het aanleggen van nieuwe netwerken. Hieronder vallen ook warmtenetten en all-electric nieuwbouwwijken. De overschakeling naar een energievoorziening door warmtenetten of all-electric netwerken zal geleidelijk gaan. Dit gebeurt op lokaal niveau en per situatie wordt gekeken of één, twee of drie netwerkaansluitingen de beste oplossing is. Zo is voor nieuwbouwwoningen alleen een aansluiting op elektriciteit soms voldoende. Echter, in historische binnensteden lijkt het vooralsnog noodzakelijk om een gasaansluiting te behouden. In enkele gevallen zal zelfs een combinatie van elektriciteit, gas en warmte de beste oplossing zijn.

Figuur 4.4 Investeringen in energieproductie, -besparing en netwerken, 2010-2020 (miljard euro)

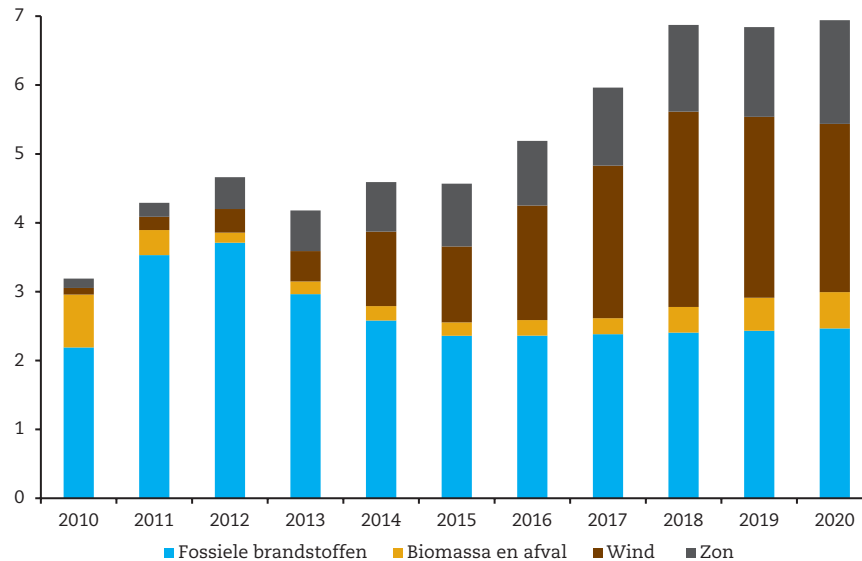


Bron: NEV 2015

Investerings in de energieproductie zullen in toenemende mate gebeuren in hernieuwbare bronnen (figuur 4.5). Tot 2020 lopen deze investeringen op tot ruim € 4 miljard. Investerings in de energieproductie uit fossiele brandstoffen blijven daarentegen de komende jaren constant op ruim € 2 miljard. Bovendien wordt meer dan de helft van de stijging van de investeringen in hernieuwbare bronnen veroorzaakt door windenergie. Dit bedrag loopt op van ruim € 1 miljard in 2015 tot ruim € 2 miljard in 2020.

De sterke groei van hernieuwbare bronnen zorgt voor verduurzaming van de energievoorziening maar levert, zoals in paragraaf 3.5 besproken, ook nieuwe uitdagingen op voor de leveringszekerheid. Wind en zon zijn afhankelijk van natuurlijke omstandigheden, waardoor sterke schommelingen in het aanbod ontstaan. Het zoeken naar betere mogelijkheden voor opslag en het behoud van fossiele brandstoffen tijdens een (lange) transitieperiode zijn hier mogelijkheden om duurzaamheid te kunnen combineren met leveringszekerheid.

Figuur 4.5 Investerings in energieproductie 2010-2020 (miljard euro)



Bron: NEV 2015

Om de sprong naar een beduidend hoger aandeel van hernieuwbare bronnen mogelijk te maken is subsidie nodig. De Rijksoverheid stelt via de regeling Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE) subsidie beschikbaar aan producenten van duurzame energie. Via een garantieprijs voor de geproduceerde energie worden investeringen rendabel gemaakt. Het budget voor de SDE+-regeling is fors verhoogd van € 3,5 miljard in 2014 en 2015 naar € 8 miljard in 2016. Dit wordt afgedekt met de extra Opslag Duurzame Energie die als belasting op de energierekening van huishoudens en bedrijven wordt geheven. Tot 1 januari 2016 is er via de regeling een capaciteit gerealiseerd met een vermogen van 2,1 TW⁹. Voor de elektriciteitsproductie geldt dat er 537 MW aan capaciteit is gerealiseerd. Dit is ongeveer 2,3% van de totale capaciteit in Nederland¹⁰.

De SDE-regeling is gericht op het afdekken van de onrendabele top van duurzame energieproductie. Door de werking van de garantieprijs worden nu toezeggingen gedaan voor subsidies die bij hoge energieprijzen lager uitvallen. Bij lage energieprijzen is een maximum subsidiebedrag vastgesteld. De huidige lage energieprijzen laten het niet toe om duurzame energie rendabel op te wekken. In dit kader lijkt het er ook op dat voor het realiseren van de doelstelling uit het Energieakkoord, om 3450 MW aan vermogen door wind op zee te plaatsen, extra subsidie nodig zal zijn.

⁹ <http://www.rvo.nl/sites/default/files/Gerealiseerd%20vermogen%20SDE%20januari%202016.pdf>

¹⁰ <http://energieinfo.tennet.org/Production/InstalledCapacity.aspx>

5 Smart solutions

De opgaven die zich in de komende vijftien jaar in onze fysieke economie kunnen aandienen zijn omvangrijk. Als we er in slagen deze uitdagingen goed op te pakken, dan is het mogelijk om de Sustainable Urban Delta naar een hoger plan te tillen in deze periode. Nederland kan bereikbaarder, duurzamer, leefbaarder en welvarender worden dan het nu is. We kunnen onze standaarden niet alleen handhaven, maar zelfs nog stevig verbeteren. In een steeds veeleisender samenleving zal dit ook nodig zijn. Burgers stellen hogere eisen, zowel ten aanzien van individuele welvaart als ten aanzien van collectieve waarden. We willen mooi wonen, natuur en uniek landschap behouden, ons makkelijk en snel kunnen verplaatsen en een mooie wereld achterlaten voor toekomstige generaties. We willen werken en wonen in en rond aantrekkelijke steden en een concurrerende economie hebben die kansen biedt aan een groeiend aantal ondernemende en vernieuwende burgers en bedrijven.

Vanzelf gaat deze ontwikkeling echter niet. De uitdagingen rond de investeringsopgaven zijn verschillend van aard. De rode draad is wel dat we in alle gevallen op zoek zullen moeten gaan naar slimme oplossingen, zogenaamde smart solutions. Smart solutions waarin doelmatig beleid dat werkt gecombineerd wordt met optimaal gebruik van nieuwe technologische mogelijkheden die veel potentie hebben. De eerste tekenen van een aantal nieuwe technologische trends en mogelijkheden dienen zich al aan. Vooral rond de thema's verstedelijking, mobiliteit en energie worden grote veranderingen verwacht. Hierbij kan gedacht worden aan de opkomst van smart cities en het gebruik van smart mobility en smart energy oplossingen. De vraag is nu wat zijn deze smart city, smart mobility en smart energy ontwikkelingen? En hoe kunnen deze ontwikkelingen in de toekomst bijdragen aan de Sustainable Urban Delta?

5.1 Smart cities

Slim ruimtelijk beleid

De toenemende demografische druk op steden zorgt ervoor dat ruimte zeer schaars wordt. De grootste opgave in financiële termen ligt hier bij de woningbouw. Dit betekent echter nog niet dat er een bekostigingsprobleem is. Voor de grote nieuwbouwopgaven geldt dat deze in beginsel goed te bekostigen zijn vanuit de particuliere sector. De stevige vraag, ook in kwalitatieve termen, hangt samen met een groei van de welvaart en daarmee is de vraag vanuit de markt ook goed realiseerbaar, mits er althans ook redelijke financieringscondities zijn. De werkelijke beleidsuitdaging ligt bij het ruimtelijk beleid. Hier ligt de sleutel voor het (tijdig) kunnen realiseren van voldoende, kwalitatief goed aanbod dat aansluit op een stevige groei van de vraag.

Wanneer gekeken wordt naar het feitelijke ruimtelijk beleid dan valt op dat het benutten van de potenties van de (binnen)steden hoog op de agenda staat en dat er aparte aandacht is voor krimpgebieden, maar dat groene woonomgevingen niet op de agenda staan. Integendeel, het beleid is er op gericht om wonen in groene omgevingen rondom de steden zoveel mogelijk te ontmoedigen. Contingentering is hier in allerlei verschijningsvormen aan de orde. Analyses van grondexploitaties laten verder zien dat binnenstedelijke projecten ondanks de relatief hoge vierkante meterprijzen die gerealiseerd kunnen worden, gemiddeld vaak zeer lastige exploitaties opleveren (zie ook paragraaf 4.2).

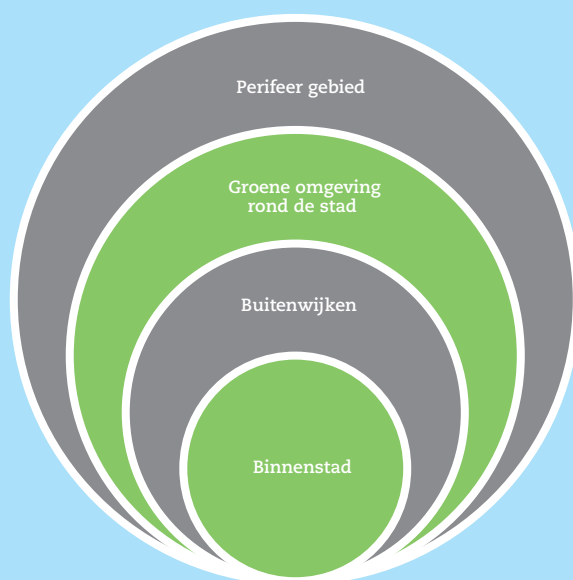
Om de demografische druk op te vangen en de doelstellingen rond het wonen te kunnen realiseren, zal de stad veel meer dan in het verleden moeten worden gezien als een netwerkstad, waarbij de grenzen niet ophouden bij de stadsmuur of bij administratief bepaalde grootheden als binnenstedelijk bebouwd gebied. Willen we in staat zijn om hoge ambities te realiseren rond het wonen, zowel in termen van kwaliteit als betaalbaarheid en daarnaast ook tempo kunnen maken om in nieuwe vraag te voorzien, dan zijn kwalitatief hoogwaardige groene woonomgevingen rondom onze steden onmisbaar. Voordeel van een ruimtelijk beleid

Waar bevindt de woningvraag zich?

De woonvoorkeuren van consumenten zijn af te leiden uit de vierkante meterprijzen van woningen op verschillende locaties. In de kern zien we vaak hetzelfde patroon. Populair zijn (historische) binnensteden en groene omgevingen rondom de populaire steden. De buitenwijken van de steden en de perifere gebieden zijn minder geliefd en kenmerken zich door beduidend lagere vierkante meterprijzen. Onderstaande figuur geeft een schematische weergave van de vier soorten gebieden die in en rond steden te onderscheiden zijn.

Als voorbeeld voor deze hypothese kan naar Amsterdam gekeken worden. De binnenstad van Amsterdam is een zeer gewilde plek om te wonen met vierkante meterprijzen rond € 5.000. Buitenwijken van Amsterdam, zoals Geuzenveld, de Bijlmer en delen van Noord worden echter over het algemeen minder aantrekkelijk gevonden. Vierkante meterprijzen liggen hier dan ook rond het Nederlandse gemiddelde. De groene omgeving rond Amsterdam, plekken als Abcoude en Vinkeveen, zijn gewild en kennen weer hogere vierkante meterprijzen, terwijl de gebieden buiten de directe groene omgeving van Amsterdam (de periferie) weer minder in trek zijn.

Vier soorten gebieden in en rond steden



Bron: NEV 2015

dat aansluit op woonvoorkeuren is ook dat hiermee gezonde exploitaties mogelijk worden en dat de opbrengsten die hieruit voortvloeien zelfs weer gebruikt kunnen worden om financieel lastige herstructurering in de steden beter te bekostigen. Dit laatste is een belangrijk vraagstuk, aangezien met name de opgaven rond de vervangende nieuwbouw niet vanzelf tot stand komen. De woningcorporaties kunnen rondom het eigen bezit hier het nodige doen, maar er zijn belangrijke onrendabele toppen – zeker bij problematisch particulier bezit – waar middelen voor moeten worden vrijgemaakt.

Smart cities zijn inclusieve netwerksteden en vragen om slim ruimtelijk beleid waarin ontwikkelingsgericht en doelmatig wordt gehandeld. Dit houdt enerzijds in dat de stad met haar (groene) omgeving verbonden wordt door bij ieder gebied te kijken naar de inhoudelijke mogelijkheden. Hierdoor kunnen mooie combinaties van wonen, werken en recreatie ontstaan. Gelet op de enorme investeringsopgaven die bij de woningnieuwbouw aan de orde zijn, is dit een majeure uitdaging. Anderzijds houdt dit in dat er slim met de schaarse ruimte in onze

populaire steden moet worden omgegaan. Ondanks de beperkte ruimte kan er ook hier nog veel bereikt worden om een deel van de druk op te vangen. Wel wordt het steeds duidelijker dat de schaarse ruimte in onze historische binnensteden moet worden gekoesterd. Om de beperkte ruimte in steden beter te benutten, speelt het gebruik van informatiestromen (data) en ICT-toepassingen een steeds prominentere rol. Tegelijkertijd zijn slimme fysieke en beleidsmatige oplossingen hier ook van belang.

Betere benutting van ruimte in steden

Steeds verdere verdichting van steden heeft nadelige gevolgen voor de leefbaarheid. Om de druk in steden meer te spreiden en de leefbaarheid te vergroten, worden op dit moment al apps ingezet die gebruik maken van 'real time' informatie. Zo wordt via de Google Maps app geprobeerd piekmomenten in musea, restaurants en op openbare plekken in steden te spreiden. Ook tijdens evenementen als Koningsdag en huldigingen worden dit soort apps ingezet. De NS probeert via de reisplanner Xtra app treinreizigers van informatie te voorzien en de Tomtom app zorgt ervoor dat automobilisten weten waar congestie is en probeert via alternatieve routes het verkeer te spreiden. Naarmate de druk in steden toeneemt, zal de ontwikkeling, toepassing en het gebruik van dit soort apps steeds belangrijker worden.

Naast technologische oplossingen kan er ook gekeken worden naar fysieke oplossingen om de ruimte in steden beter te benutten. Zo zou er meer hoogbouw gepleegd kunnen worden en zouden bovengrondse parkeerplekken ingeruild kunnen worden voor ondergrondse parkeerplekken. Hierdoor komt er meer ruimte in steden vrij. Hier zal echter een prijskaartje aan hangen (zie kader). Meer druk in steden vereist naast technologische en fysieke oplossingen ook dat er nagedacht wordt over meer selectief beleid rond zaken in steden. Hierbij kan gedacht worden aan de wenselijkheid van massatoerisme, het houden van grote evenementen en de verdeling van de samenstelling van de woningvoorraad.

What if... we parkeren in steden ondergronds gaan oplossen?

In Nederland zijn in totaal ongeveer 9 miljoen openbare parkeerplaatsen. Hiervan bevindt 80%, ongeveer 7 miljoen zich langs en op straten¹¹. Vooral in drukke gebieden zoals in stadscentra van grote steden zal het ondergronds wegwerken van parkeerplaatsen voor meer toegevoegde waarde zorgen. Hierdoor zou er meer ruimte en meer groen gecreëerd kunnen worden, wat voor een verbetering van de leefbaarheid zal zorgen.

30 voetbalvelden extra ruimte in de Amsterdamse binnenstad

Stel dat in het centrum van grote steden zoals Amsterdam alle parkeerplaatsen langs en op de straat ondergronds gemaakt zouden worden? Wat zou dit voor investeringsopgave met zich mee brengen?

In het centrum van Amsterdam zijn 15.000 parkeerplaatsen langs en op de straat. De gemiddelde afmeting van een parkeerplaats is 13 m². Met het ondergronds maken van deze plekken zou ongeveer 195.000 m² buitenruimte beschikbaar komen om heringericht te worden. Dit staat gelijk aan de oppervlakte van ongeveer 30 voetbalvelden. De kosten om een parkeerplaats in een complexe omgeving (zoals stadscentra met grachten) ondergronds te maken bedragen gemiddeld € 50.000. Hiermee komt de investeringsopgave die nodig is om in de binnenstad van Amsterdam alle parkeerplaatsen ondergronds te maken uit op ongeveer € 750 miljoen. Dit staat gelijk aan ruim 20% van de totale kosten van de Noord/Zuidlijn en hiervoor zouden ruim vier Amsterdam Arena's gebouwd kunnen worden.

Eén miljoen parkeerplaatsen ondergronds

Stel dat we in Nederland 1 miljoen parkeerplaatsen in steden ondergronds zouden willen maken, wat zou de investeringsopgave dan zijn? Ervan uitgaande dat de gemiddelde kosten voor het ondergronds maken in minder complexe gebieden € 30.000 bedragen, resulteert dit in een opgave van € 30 miljard. Hiervoor komt wel 13 km² ruimte vrij in steden.

11 Cijfers zijn afkomstig uit de publicatie 'Taxatiewijzer en kengetallen deel 7, Parkeren' (VNG, 2011).

Slimmer benutten van bestaande gebouwen

Ontwikkelingen als het nieuwe werken, online studeren en online winkelen hebben tot gevolg dat kantoren, universiteiten en winkelpanden steeds vaker deels of tijdelijk ruimte over hebben. Middels data analyse kan in kaart gebracht worden wanneer deze gebouwen wel gebruikt worden en wanneer niet. Met als gevolg dat deze gebouwen tijdens rustige momenten, voor of na sluitingstijd, ook voor andere doeleinden ingezet zouden kunnen worden. Informatiestromen bieden de mogelijkheid om vraag en aanbod 'real time' bij elkaar te brengen en slimmer om te gaan met bezettingsgraden van gebouwen. Een voorbeeld hiervan is Airbnb. Via de Airbnb site en app kunnen huiseigenaren hun woning verhuren op momenten dat zij er niet zijn. Hetzelfde zou in de toekomst plaats kunnen vinden met het verhuren van kantoorpanden na werktijden of het verhuren van schoolgebouwen buiten schooltijden. Hierdoor kan er efficiënter omgegaan worden met de bestaande voorraad waardoor er minder extra vierkante meters nodig zijn om de toenemende druk op te vangen.

5.2 Smart mobility

De komende jaren zullen de kwaliteitseisen rond mobiliteit toenemen. Tegelijkertijd zal congestie in en rond steden (voornamelijk bij ontsluitingswegen) groeien. Om dit dilemma op te lossen richt beleid zich op het ontmoedigen van individueel vervoer (de auto) en het stimuleren van collectief vervoer (het OV). Dit ontmoedigingsbeleid is gebaseerd op de klassieke bezwaren tegen autogebruik. Namelijk, de auto veroorzaakt congestie en is milieuvervuilend. Kijkend naar de toekomst zijn er echter smart mobility trends waarneembaar die voor deze klassieke bezwaren oplossingen bieden en hierdoor zeer veel potentie hebben. Dit zijn achtereenvolgens de elektrificatie van het wagenpark waardoor gemotoriseerd vervoer minder milieubelastend zal zijn en de introductie van zelfrijdende/-sturende voertuigen die het congestieprobleem kunnen verhelpen. De trend van het delen van auto's lijkt daarentegen niet tot minder milieubelasting en congestie te leiden.

Elektrificatie van het wagenpark

De elektrificatie van het wagenpark heeft zeer veel perspectief en zal ertoe leiden dat voertuigen veel minder milieubelastend zijn¹². Dit zal een grote bijdrage leveren aan de verbetering van het milieu en de leefbaarheid in steden. Gekeken naar de gehele voertuigcyclus stoot de elektrische auto 35% minder CO₂ uit dan conventionele auto's¹³. Daarnaast is de verwachting dat elektrische auto's steeds efficiënter worden en elektriciteit steeds duurzamer opgewekt zal worden waardoor de voordelen voor het milieu alleen maar toe zullen nemen. Eveneens kan elektrisch rijden tot een grotere mobiliteitsvraag leiden omdat de variabele gebruikskosten afnemen. Tegenover de voordelen staan de kosten die de overheid zal moeten maken om de verkoop van elektrische voertuigen te stimuleren en de verminderde inkomsten die zij zal hebben uit accijnzen op diesel en benzine. Daarnaast zullen er, naarmate de penetratiegraad toeneemt, investeringen in de oplaadinfrastructuur gedaan moeten worden. Doordat elektrische voertuigen veel minder geluid maken (met name bij lagere snelheden), zal ook het verkeersveiligheidsaspect bij hogere penetratiegraden vooral in steden een rol kunnen gaan spelen.

De elektrische fiets¹⁴

Naast de elektrische auto, is de elektrische fiets in opkomst. De verkoop van de elektrische fiets is in 2014 met 16% gestegen ten opzichte van het jaar ervoor. De elektrische fiets zal op stedelijk niveau, maar ook in landelijke gebieden tot schonere lucht en meer mobiliteit leiden. Van alle fietskilometers wordt op dit moment al 12% met de elektrische fiets afgelegd. Daarnaast is de afstand die met de elektrische fiets wordt afgelegd twee keer zo groot als met een gewone fiets. Omdat er langere afstanden kunnen worden afgelegd met de elektrische fiets, zal bij toenemend gebruik een afruil ontstaan tussen het gebruik van het OV en de elektrische fiets. Zaken als betaalbaarheid zijn in de omvang van de afruil belangrijk.

12 Volledig elektrische auto's stoten tijdens het rijden geen stikstof en fijnstof motoremissies uit, maar laten echter wel fijnstof vrijkomen via banden- en remslijtage. Over hoeveel fijnstof er vrijkomt, is geen eenduidig beeld. Dit kan meer (Transport & Mobility Leuven, 2014), of minder (TNO, 2015) zijn dan de reguliere auto.

13 Percentage komt uit het rapport 'Indirecte en directe CO₂-uitstoot van elektrische personenauto's' (TNO en CE Delft, 2014).

14 Cijfers komen uit het rapport 'Fietsen en lopen: de smeeroil van onze mobiliteit' van het KiM (2015).

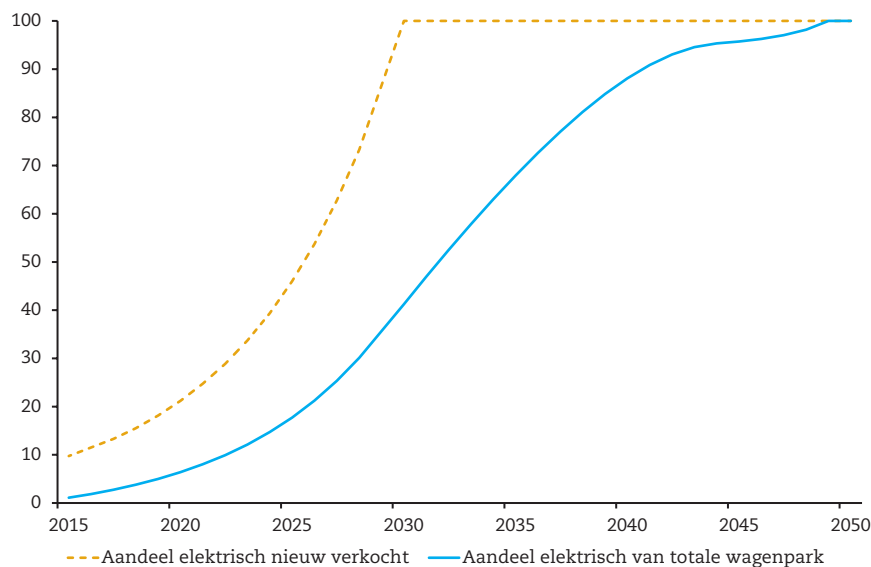
De penetratiegraad van de elektrische auto's neemt snel toe, maar is op dit moment nog niet groot (tabel 5.1). De grootste uitdagingen liggen hierbij rond de technologische ontwikkelingen van de oplaadtechniek en de laadcapaciteit die van invloed zijn op de laadtijd (nu nog vier uur tot 30 minuten voor personenauto's) en de actieradius van de voertuigen (gemiddeld 170 km voor personenauto's). Daarnaast spelen de hoge aanschafkosten en het gebrek aan trekcapaciteit een rol in het verloop van de penetratiegraad.

Tabel 5.1 Ontwikkeling penetratie elektrische personenauto's in Nederland (aantal)

	31-12-2012	31-12-2013	31-12-2014	31-12-2015
Volledig elektrisch	1.910	4.161	6.825	9.368
Semi elektrisch	4.348	24.512	36.937	78.163
Totaal	6.258	28.673	43.762	87.531
Totaal personenauto's	7.858.712	7.915.613	7.932.290	7.979.083
Percentage elektrisch	0,08%	0,36%	0,55%	1,1%

Bron: CBS statline en RVO.nl (special analyse 2015), bewerking EIB

Figuur 5.1 Verloop penetratiegraad elektrische auto indien in 2030 alle nieuw verkochte auto's elektrisch zijn, procenten



Bron: EIB

Indien ervan uitgegaan wordt dat in 2030 alle nieuw verkochte auto's elektrisch zijn, zal op dat moment 40% van de auto's elektrisch rijden en is in 2049 het totale wagenpark elektrisch. Hiermee is binnen de bandbreedte van de ambities in het Energieakkoord (2035 alle nieuw verkochte auto's emissieloos) en de motie Vos (2025 alle nieuw verkochte auto's emissieloos) gekeken naar het mogelijke verloop van de penetratiegraad van elektrische auto's (figuur 5.1). In het geval alle nieuw verkochte auto's in 2035 of 2025 elektrisch zijn, zal het hele wagenpark een paar jaar later of eerder dan 2049 elektrisch rijden. Er zal derhalve nog enige tijd overheen gaan voordat iedereen elektrisch rijdt.

Het hiervoor geschetste beeld geldt voor personenauto's. Ook in het vrachtvervoer en in het OV (bijvoorbeeld bij bussen) is het merendeel van de uitdagingen bekend. Een relatief groot obstakel is hier de kostprijs van de elektrische voertuigen, die twee en een half keer hoger ligt.

What if... Nederland overstapt op de elektrische auto?

Welke investeringen in de oplaadinfrastructuur zijn hier mogelijk voor nodig indien er decentraal geladen zal worden?

Vier miljoen oplaadpunten in 2030

Indien ervan uitgegaan wordt dat alle nieuw verkochte auto's in 2030 elektrisch zijn (volledig en hybride) zal in 2030 ruim 40% van het totale wagenpark (9 miljoen auto's) elektrisch rijden. Dit komt neer op ongeveer 3,6 miljoen elektrische auto's. Ervan uitgaande dat er evenveel oplaadpunten nodig zijn als dat er auto's zijn, zullen er ook 3,6 miljoen oplaadpunten nodig zijn. Driekwart van de oplaadpunten betreft private voorzieningen, 25% van de oplaadpunten is publiek/semi publiek (in parkeergarages) toegankelijk¹⁵. Het merendeel van de investeringsopgave zal hierdoor aan de private kant zitten en biedt kansen voor het bedrijfsleven.

De private investeringsopgave zal, uitgaande van gemiddeld € 1.000 per oplaadpunt aan huis, neerkomen op ongeveer € 2,7 miljard tot 2030. De overheid zal hierdoor de komende vijftien jaar moeten investeren in 900.000 oplaadpunten. Een publieke oplaadpaal met twee oplaadpunten kost op dit moment ongeveer € 4.000. Hiermee komt de totale decentrale investeringsopgave uit op zo'n € 1,8 miljard tot 2030. Schaalvoordelen in productie zullen de prijzen mogelijk in de tijd doen dalen.

Naast decentrale oplaadpunten langs wegen en in parkeergarages, zullen er ook een aantal centrale oplaadpunten nodig zijn die als achtervang dienen, indien bestuurders op de weg met een lege accu worden geconfronteerd. Ervan uitgaande dat ieder tankstation vier elektrische oplaadpunten krijgt, betreft dit 16.800 (op basis van 4.200 bestaande tankstations op dit moment¹⁶) oplaadpunten. Dit komt neer op nog ongeveer € 34 miljoen aan investeringen tot 2030. Indien alle tankstations volledig omgebouwd worden tot laadstations, ervan uitgaande dat er gemiddeld twaalf brandstofpompen per tankstation zijn, zal dit in totaal € 100 miljoen kosten.

Lagere penetratiegraden van de elektrische auto zullen voor een lagere investeringsopgave zorgen. Zo zal, wanneer in 2030 50% van de nieuw verkochte auto's elektrisch is, 25% van het totale wagenpark elektrisch rijden. Dit resulteert in een private investeringsopgave van € 1,7 miljard en een publieke investeringsopgave van € 1,2 miljard. Investeringen in achtervang zullen in dit geval laag zijn.

15 Percentages zijn gebaseerd op cijfers uit de 'Special: Analyse over 2015, de ontwikkeling van elektrisch vervoer (personenauto's) en laadinfrastructuur in 2015' van de RVO.

16 Cijfer van het aantal tankstations komt van 'De Mobiliteit in Cijfers Auto's 2015-2016' van de BOVAG en de Rai vereniging. Te vinden op: <http://bovagrai.info/auto/2015/brandstoffen/6-3-aantal-en-marktaandeel-Nederlandse-tankstations/>

Het ziet er naar uit dat de implementatie van elektrische auto's geleidelijk zal verlopen en dat er op natuurlijke momenten gekeken zal moeten worden naar de stand van de laadtechniek en de investeringen in de oplaadinfrastructuur. De gemiddelde woon-werkverkeerreiziger kan meerdere dagen op een volle accu rijden en de elektrische autobestuurder zal vanwege de lange laadtijd en redenen van comfort zijn auto op het werk of thuis opladen. Het is dan ook te verwachten dat er de komende jaren voornamelijk naar decentrale oplossingen gekeken zal worden. Dit zou, met het oog op de toenemende schaarse ruimte in steden, ook slim ondergronds opgelost kunnen worden. Naarmate de penetratiegraad toeneemt, zal er ook meer naar innovatieve collectieve oplossingen gekeken kunnen worden zoals naar laden via laadstations of via het wegdek.

Zelfrijdende en zelfsturende voertuigen

Zelfrijdende voertuigen bieden veel perspectief op zeer lange termijn. Het effect van de volledig zelfrijdende robotauto op betere benutting van de infrastructuur/wegcapaciteit, vermindering van congestie, het milieu, verbetering van de verkeersveiligheid en mobiliteit van mensen zal spectaculair zijn. Daarnaast zal de waardering van reistijd toenemen omdat deze werktijd of recreatietijd wordt, waardoor de productiviteit toeneemt. Tentatieve berekeningen laten zien dat dit tot een productiviteitswinst van € 5,8 miljard op jaarbasis zou kunnen leiden¹⁷. Dit komt neer op 1% van het Nederlandse BBP.

De implementatie van volledig zelfrijdende robotvoertuigen op grote schaal is echter nog toekomstmuziek. Wel worden op dit moment al voertuigen voorzien van zelfsturende systemen (zoals slimme cruise control) die middels onderlinge verbindingen en sensoren semiautonom rijden op hoofdwegen mogelijk maken. In het vrachtverkeer (platooning) en in het OV (zoals in bussen, treinen en metro's) worden dit soort technieken ook toegepast. Geschat wordt dat 3% van het Nederlandse wagenpark (240.000 auto's) is uitgerust met deze systemen en dat dit aandeel in nieuw verkochte auto's snel zal toenemen. De ontwikkeling van zelfsturende naar uiteindelijk volledig zelfrijdende voertuigen zal een geleidelijk proces zijn waarbij bestaande technieken verder worden geoptimaliseerd en uitgerold, maar tegelijkertijd ook nieuwe ontwikkelingen (naar meer robotisering) plaatsvinden. De ontwikkeling van de penetratiegraad van deze voertuigen (zelfsturend naar zelfrijdend) zal hierdoor anders dan bij elektrische voertuigen meer in parallel lopende fasen gebeuren. Het verloop hiervan is echter nog met veel onzekerheid omgeven.

De grote bottleneck in de ontwikkeling van de penetratiegraad van zelfsturende voertuigen lijkt niet zozeer in de techniek te liggen, maar in juridische, ethische en maatschappelijke acceptatievraagstukken. Want wie is er in de toekomst aansprakelijk voor een ongeluk? Is dit de bestuurder/inzittenden of de techniek? Zal de techniek ethisch gezien wel juiste keuzes maken in het verkeer? En zullen mensen het accepteren dat de techniek bepalend zal zijn in het verkeer? Het houden van pilots¹⁸ is een belangrijke route om deze bezwaren weg te nemen en de technologie verder te ontwikkelen.

Voorlopig lijkt de implementatie van zelfsturende voertuigen geen grote gevolgen voor de fysieke infrastructuur te hebben. De grootste opgave ligt in de technologische ontwikkeling van interconnectieve systemen voor de voertuigen zelf. Indien de penetratiegraad en het gebruik toenemen, zal de kwaliteit van de infrastructuur (belijning en borden) wel een rol gaan spelen omdat zelfsturende systemen de infrastructuur gebruiken om te navigeren. De gevolgen voor de kwantiteit van de infrastructuur zullen klein zijn omdat de huidige infrastructuur beter benut kan worden. Om de zelfsturende auto optimaal van de weg gebruik te laten maken, zullen er

17 In deze berekeningen is ervan uitgegaan dat het vervoer (aantallen op basis van CBS cijfers uit 2014) volledig gerobotiseerd is waardoor er andere activiteiten in de auto ondernomen kunnen worden. Verder is aangenomen dat de productiviteit in het woon-werkverkeer en in het zakelijke verkeer in dat geval met de helft van de kosten van de reistijd toeneemt. Voor het aantal ritten is hier bij het CBS aangesloten en voor de reistijdskosten bij de kengetallen van het KiM (2014). De productiviteit van het woon-werkverkeer neemt hierdoor op jaarbasis met € 5,2 miljard toe en die van het zakelijke verkeer met € 640 miljoen.

18 Op dit moment wordt al een aantal pilots gehouden die zelfsturende en zelfrijdende systemen testen. Zo zijn er onlangs pilots gehouden met zelfsturende Tesla's op de A2, is er in Europees verband een pilot met zelfsturende vrachtwagens (truck platooning challenge) gehouden en is in Wageningen een pilot met de zelfrijdende shuttle WEpod gaande. Daarnaast houden autofabrikanten en technologiebedrijven pilots om de ontwikkeling van de systemen te bevorderen. Voorbeelden hiervan zijn de Google auto en de samenwerking tussen Baidu (Chinees internetbedrijf) en BMW.

wel investeringen in interconnectieve verkeersmanagementsystemen (VMS) gedaan moeten worden. Uit cijfers van de gemeente Rotterdam komt naar voren dat een VMS 14 jaar geleden ongeveer € 14 miljoen heeft gekost in aanleg en € 0,5 miljoen per jaar kost om te onderhouden. Verwacht wordt dat dit in de toekomst goedkoper kan omdat er geen extra systemen in de fysieke infrastructuur meer nodig zijn.

What if... Nederland overstapt op de zelfsturende auto?

Wat zijn hierdoor de effecten op de benutting van de infrastructuur, waardering van de reistijd en investeringen in de autotechniek?

Tot 10% betere benutting van de wegcapaciteit en 22 procentpunt minder verliesuren in 2030¹⁹

Zelfsturende auto's kunnen door ingebouwde systemen dichter bij elkaar rijden. Dit belooft een enorme toename van de wegcapaciteit. Door zelfsturende systemen kan de afstand tussen auto's van 1,6 seconde teruggebracht worden naar 1 seconde. Hierdoor neemt de capaciteit van hoofdwegen, indien 40% van de voertuigen in 2030 zelfsturend is, met 10% toe ten opzichte van het basisscenario.

Deze toegenomen capaciteit leidt ertoe dat het aantal verliesuren (congestie) met maar liefst 22 procentpunt kan afnemen ten opzichte van het basisscenario. Bij een gelijk-blijvende reistijdwaardering zal er door het lagere aantal verliesuren een productiviteitswinst van € 207 miljoen ontstaan (zie tabel). Men is immers sneller op de plaats van bestemming, is hierdoor productiever en waardeert dit op een bepaalde manier. Op de omvang van de productiviteitswinst spelen twee tegengestelde krachten in. Zo neemt de waardering van de besparing van de reistijd toe omdat er tijdens spitsuren 'normaal' gereden kan worden (congestie neemt immers af), maar gaat men hierdoor tegelijkertijd meer tijdens spitsuren rijden wat het eerste positieve effect afzwakt.

Scenario's	Capaciteit rijkswegen 2030	Verliesuren 2030	Waardering besparing verliesuren 2030
	Index basis=100	Index 2014=100	Mln € ¹
Planbureaus (basis)	100	161	1.300
Zelfsturend (alternatief)	110	139	1.093 (Δ207)

1 Berekend door de gemiddelde reistijdwaardering (€ 18,03) te vermenigvuldigen met de bespaarde verliesuren

Bron: Toekomstverkenning WLO, EIB

Investerings in de autotechniek zullen vooral door private partijen opgepakt worden. De aankoop van een zelfsturend systeem bedraagt voor consumenten gemiddeld € 3.000 per auto. De totale investeringen in de autotechniek komen hierdoor bij een penetratiegraad van 40% neer op € 11 miljard.

Ook bij lagere penetratiegraden zullen er voordelen voor de wegcapaciteit, congestie en productiviteit ontstaan. De voordelen zijn echter wel kleiner omdat bij een lagere penetratiegraad minder voordeel behaald kan worden uit de interconnectieve zelfsturende systemen. Simpelweg omdat er minder auto's zijn waarmee gecommuniceerd kan worden. De voordelen voor de wegcapaciteit en congestie zullen hierdoor in plaats van tientallen procenten terugvallen naar enkele procenten. Ook de productiviteitswinst zal hierdoor van honderden miljoenen euro's terugvallen naar tientallen miljoenen euro's.

¹⁹ Uitgangspunten bij de berekeningen zijn: in 2030 zullen er ruim 9 miljoen auto's zijn, zelfsturende systemen worden alleen op hoofdwegen gebruikt.

Gevolgen elektrificatie en zelfrijdende voertuigen op beoordeling OV en auto

Als traditionele bezwaren tegen autogebruik teruglopen door elektrificatie en zelfrijdende trends, rijst de vraag wat dit betekent voor de beoordeling van het OV en de auto. Gaan wij hierdoor anders tegen collectief en individueel vervoer aankijken? Toenemend autogebruik zou als iets positiefs gezien kunnen worden omdat dit niet langer gepaard zal gaan met congestie of milieuvervuiling. Ook zou een rijbewijs uiteindelijk niet langer nodig zijn om een volledig zelfrijdende auto te besturen, waardoor de mobiliteit van bijvoorbeeld jeugd, ouderen en gehandicapten toeneemt. Overigens zullen de elektrificatie en zelfrijdende trends zich ook in het collectieve vervoer doorzetten. Om betaalbaarheidsredenen zal er nog steeds behoefte zijn aan het OV indien zelfrijdende en elektrische auto's de norm worden. Naast dat er anders tegen collectief versus individueel vervoer aangekeken zal worden, zullen deze trends wellicht ook van invloed kunnen zijn op hoe er tegen verstedelijkingspatronen aangekeken wordt. De zelfrijdende trend maakt het voor iedereen makkelijker om zich te verplaatsen. Duurzame buitenstedelijke oplossingen worden door de toenemende mobiliteit voor iedereen bereikbaar en kunnen hierdoor een makkelijk en aantrekkelijk alternatief voor de stad vormen.

De deelauto leidt niet tot minder autogebruik en slechts tot beperkt minder autobezit

Hoewel het in eerste instantie aannemelijk lijkt dat de trend van het delen van auto's een positief effect op congestie en milieu heeft, blijkt uit nadere analyses dat deze effecten niet of nauwelijks optreden. Allereerst komt dit omdat het delen van auto's een zeer bescheiden omvang heeft en voornamelijk in de vier grote steden plaatsvindt. Zo deelt slechts ongeveer 1% (100.000 mensen) van het totaal aantal automobilisten een auto via Greenwheels, MyWheels, ConnectCar, Car2Go, SnappCar of WeGo. Daarnaast bezitten degenen die gebruik maken van deelauto's veelal geen auto. Zij zouden indien er geen deelauto's zouden zijn, gebruik maken van het OV of thuisblijven. Het autodelen leidt hiermee tot vervangende mobiliteit (auto in plaats van het OV) en mogelijk zelfs tot additionele mobiliteit, waardoor het autogebruik in de hand werkt.

Hierdoor liggen de enige tastbare voordelen van het delen in een beperkte afname van het autobezit. Wel voorziet het delen van auto's voor een specifieke doelgroep in hun mobiliteitsbehoeften. De bredere maatschappelijke voordelen zijn echter beperkt.

5.3 Smart energy

Op het gebied van de energievoorziening zijn er twee belangrijke vraagstukken rondom besparing en onregelmatig aanbod. ICT kan een belangrijke rol spelen in het oplossen van deze vraagstukken. Slim gebruik van data kan het beter afstemmen van vraag en aanbod op het net mogelijk maken. Hierdoor wordt het mogelijk om het onregelmatige aanbod van energie uit hernieuwbare bronnen optimaal te gebruiken. Data kunnen ook inzicht geven in hoe er effectief energie bespaard kan worden in de gebouwde omgeving.

Energienetwerken

Decentrale en onregelmatige opwekking vraagt om een andere manier van het managen van het energienetwerk. Er zullen afwegingen moeten worden gemaakt over de kosten en baten van verzwaren van het netwerk, decentrale opslag van energie en sturen van de vraag om aan te sluiten op het aanbod.

Zo is het mogelijk om met behulp van gedetailleerde verbruiksdata vraag en aanbod slim op elkaar af te stemmen via smart grids en daarmee piekbelastingen van het netwerk te verminderen. Dit betekent dat netwerkverzwaring niet meer overal nodig is en er bespaard kan worden op onderhoud. Ook betekent het dat minder opgewerkte energie verloren hoeft te gaan als het waait of de zon schijnt en er dus minder totale productiecapaciteit nodig is.

Decentrale opslag van energie kan ook de piekbelasting van het netwerk verkleinen. Door lokaal opgewekte energie ook lokaal op te slaan en te gebruiken op het moment dat het nodig is, hoeft er minder energie getransporteerd te worden over het netwerk. Opslag heeft ook het voordeel dat er op de momenten van piekaanbod geen situatie ontstaat waarbij de productiecapaciteit uitgezet moet worden om overbelasting van het netwerk te voorkomen.

Bij de afweging om dit soort technische innovaties te implementeren moet goed worden gekeken naar de kosten en baten van maatregelen. In sommige gevallen zal het verzwaren van de bestaande netwerken een betere optie zijn dan het aanleggen van een smart grid. Hetzelfde geldt voor het aanleggen van opslagcapaciteit.

Beleidsmatig zijn er twee sporen die effectief lijken op dit vlak. Ten eerste is het slim beprijzen van energie belangrijk om zowel technische innovatie te stimuleren als besparingsdoelen te realiseren. Daarnaast kan een programmatische aanpak voor nieuwe technieken innovatie stimuleren.

Slim beprijzen van energie kent twee componenten. Ten eerste zou het flexibiliseren van het tarievenstelsel de vraag beter laten aansluiten op het aanbod. Door energie goedkoper te maken als er veel aanbod is en duur te maken als er weinig aanbod is, worden consumenten gestimuleerd om hun gedrag aan te passen en mogelijk ook energie te besparen. Ook zorgt flexibilisering van tarieven ervoor dat opslag rendabeler wordt. De mogelijkheid om goedkoop energie in te kopen voor later gebruik of verkoop op het moment dat prijzen stijgen, zal vraag en aanbod verder stabiliseren.

Een tweede component van slim beprijzen kan energiebesparing stimuleren. Door energiegebruik duurder te maken via belastingen worden consumenten en bedrijven gestimuleerd om besparende maatregelen te treffen. Het EU Emissions Trading System (ETS) is gebaseerd op dit idee. Beprijzing van CO₂-uitstoot dwingt consumenten een afweging te maken tussen de kosten en baten van energieverbruik. Een geleidelijke afbouw van uitstootrechten zorgt voor een stijging van de kosten van CO₂-uitstoot en maakt het voor veel bedrijven rendabel om de uitstoot te verminderen.

In de praktijk is er nog veel kritiek op het ETS. Nationale regeringen hebben veel extra rechten bedongen voor eigen industrieën. Hierdoor is er veel aanbod van rechten en is de prijs van uitstoot laag. Europese en internationale afstemming is hierbij van belang om te voorkomen dat het invloed heeft op de concurrentiepositie van landen die maatregelen treffen.

Het tweede spoor met betrekking tot beleid bevat een programmatische aanpak om innovatie te stimuleren. Deze kunnen gericht zijn op specifieke technieken of problemen. Op het niveau van een stad kunnen bijvoorbeeld coördinatievraagstukken worden geadresseerd. Vraag en aanbod van elektriciteit en warmte op stadsniveau kan beter op elkaar worden afgestemd. Een voorbeeld hiervan zijn warmtenetten die industriële restwarmte transporteren om woningen en kantoren te verwarmen.

De introductie van warmtenetten als alternatief voor aardgas valt samen met een grote vervangingsopgave voor het gasnet. Veel van de gasnetten in Nederland zijn in de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw aangelegd en zijn aan het einde van hun technische levensduur. Het ligt echter niet voor de hand dat deze allemaal zullen worden vervangen voor warmtenetten. Veel gebouwen zijn niet ingericht op verwarming door warmtenetten. Ook zijn warmtenetten het efficiëntst in gebieden met hoge dichtheden zoals steden, maar niet praktisch in meer landelijke gebieden. De optimale mix van elektriciteits-, gas- en warmtenetten zal sterk verschillen per locatie. Voor nieuwbouwwijken zal bijvoorbeeld alleen een elektriciteitsnetwerk voldoende kunnen zijn, maar in een historische binnenstad zal overschakelen op warmtenetten of all-electric lang niet altijd mogelijk zijn. Dit betekent dat de transitie van netwerken geleidelijk zal gaan en maatwerk per situatie vraagt. Versoepeling van bepaalde regelgeving omtrent aansluitingsverplichtingen kan de transitie versnellen.

Bijlage A Invloed opleidingspeil op pendelstromen

De in dit rapport gepresenteerde cijfers over de ontwikkeling van de congestie zijn grotendeels gebaseerd op de ontwikkeling van het pendelen in woon-werkverkeer. De belangrijkste verklarende factor hierbij is de ontwikkeling van de werkgelegenheid. Echter, het blijkt dat het opleidingsniveau ook een factor van betekenis is voor de ontwikkeling van het pendelen. Zo is het aandeel van hogeschoolden in woon-werkverkeer met een afstand groter dan 20 km 48%, terwijl het aandeel van laaggeschoolden in deze woon-werkritten 15% is. Het aandeel van middelgeschoolden is hiermee 37%. Hoe hoger het opleidingsniveau van werkenden is, des te groter de woon-werkafstand is.

Het aandeel hoog- en middelgeschoolden in de beroepsbevolking zal in de periode 2015 tot 2030 naar verwachting toenemen (tabel 3.3). Dit zal consequenties hebben voor de afstand van woon-werkritten en daardoor voor het pendelen. Om een idee te krijgen van de consequenties van het toenemende opleidingsniveau op het pendelen is een indicatieve berekening uitgevoerd. Hierbij is aangenomen dat het aantal pendelaars per werkende per opleidingsniveau gelijk blijft in de periode tot 2030. Als proxy van het aantal pendelaars per werkende voor de verschillende opleidingsniveaus is uitgegaan van gegevens van het Kennis Instituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) over het aantal woon-werkritten met een afstand groter dan 20 km. Het blijkt dat onder deze aannames het aantal pendelaars per werkende voor Nederland als geheel met 4% zal toenemen in de periode 2015-2030. Deze groei komt bovenop de groei die door de werkgelegenheidsontwikkeling wordt veroorzaakt. Daar congestie een exponentieel verschijnsel is, zal de congestie (gemeten door het aantal verliesuren) met meer dan 48% extra toenemen. Indien de vuistregel van congestiegroei – drie keer de groei van het pendelen – wordt gehanteerd, zou dit betekenen dat de congestie ongeveer met 12% extra toeneemt.

In modellen waar expliciet rekening wordt gehouden met het autobezit als factor dat pendelen en congestie veroorzaakt, zal bovengenoemde 4% extra pendelgroei niet volledig additief zijn met het effect van het autobezit. Dit komt omdat er in dat geval enige overlap is tussen de toename van het pendelen vanwege het opleidingsniveau en de daarmee gepaard gaande toename van de woon-werkafstand en de toename van het pendelen vanwege de toename van het autobezit.

Bijlage B Overzicht lokale knelpunten

Overzicht knelpunten op wegen, vaarwegen en OV bij hoge groei tot 2028

Regio	Wegen ¹	Vaarwegen ²	OV ³
Noord		-Traject Lemmer-Delfzijl: Prinses Margrietsluis en bruggen -Sluis bij Gaarkeuken -Oostersluis	-Groningen: Ontsluiting busstation, spoorlijn Groningen- Nieuweschans
Oost	-Oost-Nederland	-Sluis Weurt -Bruggen over Twentekanaal -Sluis Delden	
Zuid	-A2 Deil – Den Bosch -Brabant	-Bruggen op traject Born- Ternaaien -Bruggen ten zuiden van Kreekraksluizen -Krammersluizen	
West	-Noordkant Amsterdam (A7, A8, A9) -A1 Amsterdam- Amersfoort -Noordkant Rotterdam inclusief A4 Midden- Delfland -A6 Almere-Lelystad -Randstad	-Bruggen over Amsterdam-Rijnkanaal	-Amsterdam: Zuidagent tussen Schiphol en Hoofddorp -Rotterdam: Metro Centraal-Slinge, trampassage Hofplein, ontsluiting busstation Zuidplein -Den Haag: Tram 9 Vrederust- Madurodam RandstadRail Leidschenveen-Laan Laan van NOI, tram 11/12 Station HS- Transvaal -Utrecht: Busbaan door de Uithof (lijn 11 en 12)

1 Wegen die ook na uitvoering van het MIRT in 2028 niet aan de reistijd streefwaarden voldoen.

2 Vaarwegen die niet voldoen aan de richtlijnen voor de containervaart en wachttijden bij sluisen.

3 OV waarbij de capaciteit van de beschikbare infrastructuur en de vervoersgroei niet overeenkomen.

Bron: Update NMCA 2013, bewerking EIB

Literatuurlijst

- Centraal Bureau voor de Statistiek (2015), 'Tendrapport toerisme, recreatie en vrije tijd 2015', Deel 2 Statistieken, Den Haag/Heerlen, oktober 2015
- Centraal Plan Bureau en Planbureau voor de Leefomgeving (2015), PBL publicatienummer 1686, 'Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving - Nederland in 2030 en 2050: twee referentie-scenario's', Den Haag
- Economisch Instituut voor de Bouw (2011), 'Succesvol binnenstedelijk bouwen: Een onderzoek naar maatschappelijke kosten en baten en mogelijkheden tot optimalisatie van binnenstedelijk bouwen', Amsterdam, maart 2011
- Economisch Instituut voor de Bouw (2013), 'Kostenverschil binnenstedelijk bouwen en bouwen op uitleglocaties in Noord-Holland', Amsterdam, november 2013
- Economisch Instituut voor de Bouw (2015), 'Investeren in Nederland: Scenariostudie', Amsterdam, juni 2015
- Ecorys (2013), 'Inkomsten en uitgaven van de overheid samenhangend met gemotoriseerd wegverkeer', Rotterdam, 16 september 2013
- Majcen, D. (2016), 'Predicting energy consumption and savings in the housing stock; a performance gap analysis in the Netherlands', proefschrift TU Delft
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2011), 'Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA) mobiliteit', Den Haag, 14 juni 2011
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013), 'Bijlage 3: Uitkomsten update NMCA', Den Haag
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015), KiM document 15-A07, 'Chauffeur aan het stuur? Zelfrijdende voertuigen en het verkeer- en vervoersysteem van de toekomst', Den Haag, oktober 2015
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015), KiM document 15-A08, 'Fietsen en lopen: de smeerolie van onze mobiliteit', Den Haag, oktober 2015
- Planbureau voor de Leefomgeving (2015), PBL publicatienummer 1610, 'De Stad: Magneet, Roltrap en Spons, Bevolkingsontwikkelingen in de stad en stadsgewest', Den Haag, mei 2015
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2016), 'Special: Analyse over 2015, de ontwikkeling van elektrisch vervoer (personenauto's) en laadinfrastructuur in 2015', januari 2015
- TNO en CE Delft (2014), Documentnummer R10665, 'Indirecte en directe CO2 -uitstoot van elektrische personenauto's', Delft, juli 2014
- TNO (2015), Documentnummer R10386, 'Energie- en milieu-aspecten van elektrische personen-voertuigen', Delft, 7 april 2015
- Transport & Mobility Leuven (2013), 'Elektrische auto veroorzaakt evenveel fijnstof al conventionele auto', Leuven, 8 november 2013
- Vereniging Nederlandse Gemeenten Nederland (2011), 'Taxatiewijzer en kengetallen deel 7, Parkeren', 1 november 2014

EIB-publicaties

2011

Verwachtingen bouwproductie en werkgelegenheid 2011

Algemene kosten in het bouwbedrijf 2007-2009

Openbare aanbestedingen in de gww

Bedrijfseconomische kencijfers gww-bedrijven 2009

Bedrijfseconomische kencijfers b&u-bedrijven 2009

Succesvol binnenstedelijk bouwen

De winst van innoveren

Algemene BouwplaatsKosten (ABK) van B&U-projecten 2010 (RRBOUW)

Productiviteit en strategie

Bouwconcerns in beeld 2009-2010

Trends en ontwikkelingen in de afbouwbranche 2011-2016

Restauratie en onderhoud van monumenten - marktverkenning tot 2015

Aanbestedingsgedrag opdrachtgevers

Actuele situatie in de bouw - overzicht ten behoeve van de nieuwe woonvisie

Dynamiek op de woningmarkt

De civiele betonbouw tot 2016 - ontwikkelingen op de markt en in de rolverdeling in het bouwproces

Monumenten en corporaties - monumentenbezit en -beleid van corporaties

Ziekteverzuim in de bouw 2010

Maatschappelijke woonagenda - van programmeren naar stimuleren

Monitor arbeidsongevallen in de bouw 2010 (ARBOUW)

Kantorenmonitor - analyse van vraag en aanbod

MKBA Herstructurering Eemsdelta

Bedrijfseconomische kencijfers - b&u- en gww-bedrijven 2010

Kosten en baten van de bouw bbl-opleiding

Overheid en markt; nieuw evenwicht in aanbesteden

Dienstverlening van medeoverheden - quick scan onder architectenbureaus

Infrastructuurmonitor - MIRT 2012

Algemene kosten in het bouwbedrijf 2008-2010

Kostenmodel omgevingsrecht

Bouwen voor kwaliteit

2012

Evaluatie stimuleringspakket woningbouw

Verwachtingen bouwproductie en werkgelegenheid 2012

Situatie op de Nederlandse hypotheekmarkt

Arbeid en scholing in de restauratiesector

Trends en ontwikkelingen in de wegenbouw tot 2017

Trends en ontwikkelingen in de afbouwbranche 2012-2017

Bouwconcerns in beeld 2010-2011

Effecten van bezuinigingen in de infrastructuur

Annuitaire beperking hypotheekrenteaf trek

Vitaliteit: van feit tot beleid

Ziekteverzuim in de bouw 2011

Landelijke samenvatting kantorenmonitor

Stedelijke ontwikkeling en infrastructuur

Monitor arbeidsongevallen in de bouw 2011

Aanbestedingsgedrag opdrachtgevers

Gemeentefinanciën, voorzieningen en ruimtelijke investeringen in krimpgebieden

Kantorenmarkt Noord Nederland

Kantorenmarkt Oost Nederland

Kantorenmarkt provincie Utrecht

Kantorenmarkt Noord-Holland en Flevoland

Kantorenmarkt Zuid-Holland

Kantorenmarkt Zeeland

Kantorenmarkt Noord-Brabant

Kantorenmarkt Limburg

Verkiezingsprogramma's - gevolgen voor de woningmarkt en de bouwproductie

Bouwen voor de zorg

De bouw in 2020

Inventarisatie projecten Noord-Holland Noord 2013

Bouwschoolverlaters

Perspectief voor de funderingsbranche

Bouw in beeld 2011-2012

Regeerakkoord en woningcorporaties

Infrastructuurmonitor - MIRT 2013

Algemene kosten in het bouwbedrijf 2009-2011

Bedrijfseconomische kencijfers - b&u- en gww-bedrijven 2011

Marktstudie AFNL 2012-2017

2013

Verwachtingen bouwproductie en werkgelegenheid 2013

Verhuurderheffing en huurmaatregelen in krimpregio's

Bouwconcerns in beeld 2011-2012

Woonakkoord - effecten op bouwproductie en werkgelegenheid

Trends en ontwikkelingen in de afbouwbranche 2013-2018

Investeringsfaciliteit en verhuurderheffing

De Stroomversnelling

Ziekteverzuim in de bouw 2012

Verkenning woningbouwprogrammering Regio Amersfoort

De feiten rond aanbesteden

Monitor arbeidsongevallen in de bouw 2012 (ARBOUW)

Bouwen voor het onderwijs

Regionale kantorenmarkten Metropoolregio Rotterdam en Den Haag

SER Energieakkoord

Duurzame inzetbaarheid van arbeid

Bouw in beeld 2012-2013

Restauratie en onderhoud van monumenten

Waterbouw en waterschappen tot 2020

MKBA Zeeuws-Vlaanderen

Infrastructuurmonitor - MIRT 2014

EMVI, tenzij.....

Verkenning woningbouwprogrammering regio Arnhem-Nijmegen

Kostenverschil binnenstedelijk bouwen en bouwen op uitleglocaties in Noord-Holland

Algemene kosten in het bouwbedrijf 2010-2012

Bedrijfseconomische kencijfers b&u- en gww-bedrijven 2012

2014

Verwachtingen bouwproductie en werkgelegenheid 2014

Bouwconcerns in beeld 2012-2013

Eindgebruiker en opdrachtgever in de bouw: lessen uit het buitenland

Toekomstperspectieven sloopsector

Scenariostudie Overijssel

Verkenning woningbouwprogrammering Regio Amersfoort

Startersregeling Regio Amersfoort

Succesfactoren opdrachtgeverschap

Ziekteverzuim in de bouw 2013

Gebruik en effecten van de Starterslening)

Transactiekosten aanbesteden

Bouw in beeld 2013-2014

Regionale afstemming van werklocaties in Noord-Brabant

Infrastructuurmonitor - MIRT 2015

Monitor arbeidsongevallen in de bouw 2013 (Arbouw)

2015

Verwachtingen bouwproductie en werkgelegenheid 2015

Grondmarkt in crisistijd

Van de grond af aan
Algemene kosten in het bouwbedrijf 2011-2013
Bedrijfseconomische kencijfers - b&u- en gww-bedrijven 2013
Restschulden in Nederland
Beleggen in zorgvastgoed
Effect vrijstelling WWS en verhuurderheffing
Monitor arbeidsongevallen in de bouw 2014 (Arbouw)
Investeren in Nederland
Werkloosheid in de bouw 2009-2011
Woningmarktgebieden in de Noordvleugel
Infrastructuurmonitor: MIRT 2016
Vitaliteit op de lange termijn
Succesvolle EMVI-aanbestedingen
Energiebesparende technieken en kwalificaties bouwpersoneel
Bedrijfseconomische kencijfers b&u- en gww-bedrijven 2014
Algemene kosten in het bouwbedrijf 2012-2014
Monitor bouwketen najaar 2015
Bouw in beeld 2014-2015
MKBA wetsvoorstel kwaliteitsborging voor het bouwen
Monitor Zzp'ers in de bouw 2014, eerste halfjaar
Monitor Zzp'ers in de bouw 2014, tweede halfjaar
2016
Verwachtingen bouwproductie en werkgelegenheid 2016
Macro-economische verkenning betonakkoord
Ziekteverzuim in de bouw 2014
Instandhouding van monumenten
Monitor Zzp'ers in de bouw 2015, eerste halfjaar
Evaluatie marktvisie waterschappen
Monitor bouwketen, voorjaar 2016

Investeren in de Nederlandse woningmarkt

Ziekteverzuim in de bouw 2015

Energieakkoord

Verplicht energielabel voor kantoren

Monitor Zzp'ers in de bouw 2015, tweede halfjaar

Investeren in de infrastructuur

Monitor bouwketen, najaar 2016

Huurtoeslag en de woningmarkt

2017

Verwachtingen bouwproductie en werkgelegenheid 2017

De leermeester in de praktijk

Algemene kosten in het bouwbedrijf 2013-2015

Bedrijfseconomische kencijfers b&u- en gww-bedrijven 2015

Woningmarktbeleid in de komende regeerperiode

Infrastructuurmonitor: MIRT 2017

Woningmarkt in Twente

Economisch Instituut voor de Bouw

Koninginneweg 20
1075 CX Amsterdam

t (020) 205 16 00

eib@eib.nl
www.eib.nl

Desktop publishing: Margo Wakidjan-Nijbroek, EIB

The logo for the Economisch Instituut voor de Bouw (eib) features the lowercase letters 'eib' in a bold, blue, sans-serif font. The 'e' and 'i' are connected, and the 'b' is slightly larger and positioned to the right.

Economisch Instituut
voor de Bouw

Koniginneweg 20
1075 CX Amsterdam
t (020) 205 16 00
info@eib.nl
www.eib.nl