

# KLEIN LAND, GROTE KEUZES



DENKWERK

ruimtelijke ordening  
richting 2050



DenkWerk is een onafhankelijke denktank die met krachtige ideeën bij wil dragen aan een welvarend, inclusief en vooruitstrevend Nederland. Hiervoor brengt DenkWerk Nederlanders bij elkaar die hun rijke kennis, ervaring en creativiteit willen inzetten om richting te geven aan brede maatschappelijke vraagstukken die hen na aan het hart liggen.

Om dat te bereiken doet DenkWerk haar eigen onderzoek, gebruikmakend van een breed netwerk van experts. Hiermee willen we vraagstukken grondig onderzoeken, structuur brengen en inspiratie aandragen voor acties of verder onderzoek.

Om bij te dragen aan het maatschappelijk debat en verandering in gang te zetten, streven we ernaar de resultaten van ons werk in het publieke domein te delen.

Angelien Kemna  
Bernard ter Haar  
Boudewijn Wijnands  
Frans Blom  
Hans Wijers  
Jaap Winter  
Marelle van Beerschoten  
Michiel Hennink

Eerdere publicaties:  
Artificial Intelligence in Nederland (juli 2018)  
Arbeid in Transitie (januari 2019)  
Onrust in Voorspoed (juli 2019)

[contact@denkwerk.online](mailto:contact@denkwerk.online)  
[www.denkwerk.online](http://www.denkwerk.online)

**Klein land, grote keuzes - ruimtelijke ordening richting 2050**

Januari 2020



Thuis heb ik nog een ansichtkaart  
Waarop een kerk een kar met paard  
Een slagerij J. van der Ven  
Een kroeg, een juffrouw op de fiets  
Het zegt u hoogstwaarschijnlijk niets  
Maar het is waar ik geboren ben  
Dit dorp, ik weet nog hoe het was  
De boerenkind'ren in de klas  
Een kar die ratelt op de keien  
Het raadhuis met een pomp ervoor  
Een zandweg tussen koren door  
Het vee, de boerderijen

En langs het tuinpad van m'n vader  
Zag ik de hoge bomen staan  
Ik was een kind en wist niet beter

Dan dat 't nooit voorbij zou gaan

Friso Wiegersma, naar Jean Ferrat

Uit "Het Dorp" door Wim Sonneveld, 1974



# SAMENVATTING

De ruimtelijke druk op Nederland is in de afgelopen decennia enorm toegenomen, en die toename zet door richting 2050. Het aantal huishoudens per vierkante kilometer is verdrievoudigd sinds de Tweede Wereldoorlog, terwijl de economische productie per vierkante kilometer bijna vijftien keer groter werd. Tot 2050 komen er nog een kleine 2 miljoen mensen en ruim 1 miljoen huishoudens bij. Ook de economie blijft groeien.

De verdeling van het Nederlandse landoppervlak over wonen, werken, landbouw en natuur is nauwelijks meeveranderd. Landbouw beslaat twee derde van het Nederlandse landoppervlak. Dan blijft er ongeveer een zesde over voor bebouwing en een zesde voor natuur en recreatie. Het is niet reëel dat deze landverdeling hetzelfde blijft met de groeiende vraag naar woningen, duurzame energie en natuur richting 2050.

Met grote ruimtelijke uitdagingen in het vooruitzicht, moet de centrale overheid vaker en scherper (nationale) ruimtelijke keuzes maken. Decentraal beleid, waar eind jaren '90 voor werd gekozen, leidt niet tot de keuzes en oplossingen die de komende decennia noodzakelijk zijn op het gebied van wonen, energie en mobiliteit. Populair gezegd: het ruimtelijk beleid van de centrale overheid is nu vaak *too little, too late*.

Tot 2050 moeten minimaal 1,4 miljoen extra woningen worden gebouwd. Dat is onmogelijk met alleen stedelijke verdichting. Van de vraag van 1,4 tot 1,6 miljoen extra woningen past maximaal 35% binnen bestaand stedelijk gebied. Voor de rest, bijna 1 miljoen woningen, moet buiten bestaande steden zo'n 300 vierkante kilometer worden gevonden. Een nieuwe wonen-plus-natuurstrategie biedt kansen: voor iedere nieuwe vierkante kilometer met woningen, wordt ook een vierkante kilometer natuur aangelegd.

Een energietransitie die vooral steunt op binnenlandse wind- en zonne-energie is (ruimtelijk) onhaalbaar. Dan zal namelijk, bovenop maximale windenergie op zee en zonne-energie op bebouwing, ongeveer 25% van het Nederlandse landoppervlak gebruikt moeten worden voor energieopwekking. Dat is onwenselijk en onrealistisch. Voor een succesvolle energietransitie is het daarom noodzakelijk om ook te kiezen uit alternatieven die de ruimtelijke druk verlagen, zoals importenergie, kernenergie en fossiele energie met CO<sub>2</sub>-opslag (bijvoorbeeld voor blauwe waterstof).

De (spoor)wegen lopen vol en vast, maar meer infrastructuur is geen oplossing voor het mobiliteitsprobleem. Het is wel mogelijk om de capaciteit van het bestaande wegennet en openbaar vervoer te vergroten. Slimme en interactieve infrastructuur, een snelbussennetwerk en automatisering van het openbaar vervoer kunnen hieraan bijdragen.

De sociaal-culturele aspecten van ruimtelijke keuzes moeten meer gewicht krijgen. Het landgebruik en landschap spelen een belangrijke en onderschatte rol in de identiteit van individuen en gemeenschappen. Voor succesvolle centrale regie zijn breedgedragen (besluitvormings)processen noodzakelijk, met specifieke aandacht voor de sociaal-economische aantrekkelijkheid van krimpgebieden. Dat vraagt om een sterkere landelijke vertegenwoordiging van regio's.

Het is nadrukkelijk aan de Nederlandse bevolking en overheid om de grote ruimtelijke keuzes te maken. Dit rapport schetst slechts de uitdagingen en doet een aanzet tot mogelijke keuzes en oplossingen. Wij hopen daarmee bij te dragen aan een stevig debat dat leidt tot scherpe keuzes.





# 1 EEN STEEDS DRUKKER NEDERLAND: SCHERP KIEZEN IS NODIG

“Vijftien miljoen mensen, op dat hele kleine stukje aarde”: Fluitsma en Van Tijn zagen ruim twintig jaar geleden al een druk Nederland dat sindsdien alleen nog maar drukker werd. Met ruim 17 miljoen inwoners leven er vandaag drie keer meer huishoudens per vierkante kilometer in Nederland dan net na de Tweede Wereldoorlog. De omvang van de economie is in diezelfde periode vervijftienvoudigd.<sup>1</sup> Nederland haalt steeds meer uit datzelfde kleine stukje aarde. Wat betekent dat voor de inrichting van ons land en landschap, nu en in de toekomst?

Kan de groeirollercoaster van de afgelopen zeventig jaar worden herhaald? Is het onderliggende motto ‘én én’ nog reëel? Hoe ziet het land en landschap er in 2050 uit? Scherpe ruimtelijke keuzes zijn noodzakelijk – maar wat willen we eigenlijk, en hoe komen we daar?

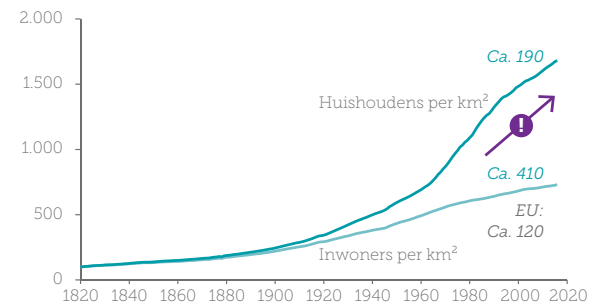
## Uitputtelijk land: het doen met wat je hebt

Nederland is anno 2020 één van de drukste landen ter wereld. Qua bevolkingsdichtheid, maar ook qua economische productie per vierkante kilometer.<sup>2</sup> Binnen Europa zijn alleen twee ministaatjes vergelijkbaar: Luxemburg (minder dan één miljoen inwoners) en Malta (veel toerisme en financiële diensten die beide geen ruimte vragen). Buiten Europa zijn alleen stadstaten als Singapore en Hong Kong nog significant drukker. We zien in Singapore dat drukte daar tot extreme keuzes leidt: alle voeding en energie wordt geïmporteerd, men woont half zo groot als in Nederland en autobezit is zeldzaam.<sup>3</sup>

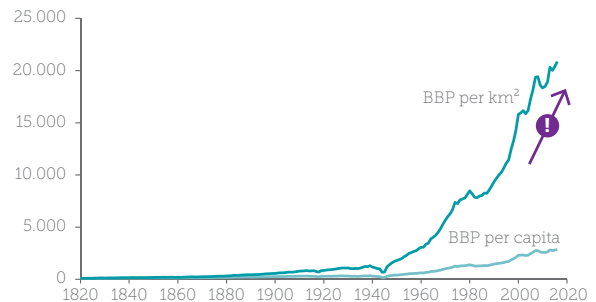
Dat de opbrengsten van land niet onbegrensd zijn, is geen nieuwe gedachte. Al tweehonderd jaar geleden waarschuwde de demograaf Malthus hier voor. De tijd leek Malthus ingehaald te hebben na de Industriële Revolutie, tal van groene landbouwrevoluties en de opkomst van wereldwijde handel.

Ook Nederland blijkt goed te zijn in groeien: niet alleen de materiële welvaart, maar ook de brede welvaart (welzijn) is decennialang sterk

Groei van inwoners en huishoudens per km<sup>2</sup> (index t.o.v. 1820)



Groei van BBP per capita en BBP per km<sup>2</sup> (index t.o.v. 1820)



Denkwerk-analyse op basis van de Maddison Project Database (2018), huishoudensgrootte van het Centraal Bureau voor de Statistiek (2017) met aannames voor huishoudensgrootte 1820-1899. Constante oppervlakte van Nederland van ~41,5 duizend km<sup>2</sup> verondersteld (dus inclusief water, en zonder correctie voor de aanleg van Flevoland).

toegenomen. Ondanks die groei is de herkenbaarheid van het Nederlandse landschap, al met al, redelijk in stand gehouden. Nederlanders zijn tevreden over hun woon- en leefomgeving, en driekwart van de bevolking ziet het Nederlandse landschap als verbindende (culturele) factor.<sup>4</sup> Maar lukt het om dat zo te houden?

## Wonen, energie en mobiliteit: de grenzen in zicht

De grenzen aan het gebruik van de Nederlandse ruimte zijn bereikt. De meest kritieke problemen zijn te vinden op woon-, energie- en mobiliteitsgebied.

Er is anno 2020 al een woningtekort van 300.000 woningen, en tot 2050 zijn er nog 1,4 tot 1,6 miljoen extra woningen nodig. We zijn pas op een tiende van de energietransitie, die – als Nederland haar energie zelf wil opwekken – beslag op een kwart van het Nederlandse land zal leggen (bovenop windenergie op zee en zonne-energie op bebouwing). De wegen en het openbaar vervoer barsten uit hun voegen – zonder dat er ruimte is voor meer infrastructuur. Deze woon-, energie en mobiliteitsbelangen concurreren om dezelfde ruimte. Onderling, maar ook met bijvoorbeeld natuur en landbouw.

### **De noodzaak tot snel, scherp en integraal kiezen**

Zonder scherpe ruimtelijke keuzes op korte termijn (over de lange termijn!), zijn de grenzen van groei echt bereikt. Het gevecht om het gebruik van vierkante kilometers zal in de aanloop naar 2050 alleen maar intensiveren. Meer dan in voorgaande decennia zijn ruimtelijke vraagstukken regio-overstijgend en vragen dus om landelijke keuzes en oplossingen. Oplossingen met oog voor sociaal-culturele aspecten en dus met lokaal en regionaal draagvlak. De centrale overheid kan en moet een belangrijke en actievere bijdrage leveren aan het maken van deze keuzes.

## **Scherpe keuzes over de ruimtelijke route naar 2050 zijn belangrijk, urgent én vaak explosief**

Het jaar 2019 stond bovendien in het teken van de landelijke stikstofcrisis. Ook dat is een ruimtelijk probleem: het gevolg van te lang te veel willen doen op hetzelfde kleine stuk land, zonder echte trade-offs te maken. Andere overkoepelende problemen zijn de toenemende versnippering ofwel verrommeling van het landschap (bijvoorbeeld in het Groene Hart), en – als deel daarvan – de verdozing (datacenters en distributiecentra, bijvoorbeeld in Brabant). Tel daar een groeiende regionale onvrede en ongelijkheid bij op. Het is duidelijk dat keuzes over de ruimtelijke route naar 2050 belangrijk, urgent én vaak explosief zijn.

## 2 KNELLEND TRENDS

### Ruimtelijke trends

Een eerste hoopvolle vraag luidt: zullen de ruimtelijke problemen zich niet vanzelf oplossen? Het teleurstellende antwoord hierop is 'nee'. Er zijn sterke langdurige trends die de ruimtelijke druk, en specifiek de woon-, energie- en mobiliteitsproblemen, juist zullen vergroten.

Tussen 2020 en 2050 groeit de bevolking naar verwachting met 1,9 miljoen mensen.<sup>5</sup> Door deze bevolkingsgroei en omdat huishoudens nog iets kleiner worden (meer alleenstaanden en ouderen), zullen er in 2050 1,1 miljoen extra huishoudens zijn. Deze CBS-prognose wordt bovendien iedere paar jaar flink naar boven bijgesteld. Grofweg de helft van deze groei vindt plaats voor 2030. Over vijf jaar zal Amsterdam ongeveer evenveel huishoudens per vierkante kilometer tellen als Londen. Tegen 2050 bereikt ook Utrecht deze positie en Amsterdam zal dan zelfs de huidige drukte van New York en Tokio naderen.<sup>6</sup> Tegelijkertijd lopen krimpregio's juist leeg; zij lijden steeds meer onder vergrijzing en de concentratie van economische activiteit in de Randstad.

Ook de verdergaande economische groei en internationalisering legt druk op het ruimtelijke systeem. Internationale bedrijven die zich in

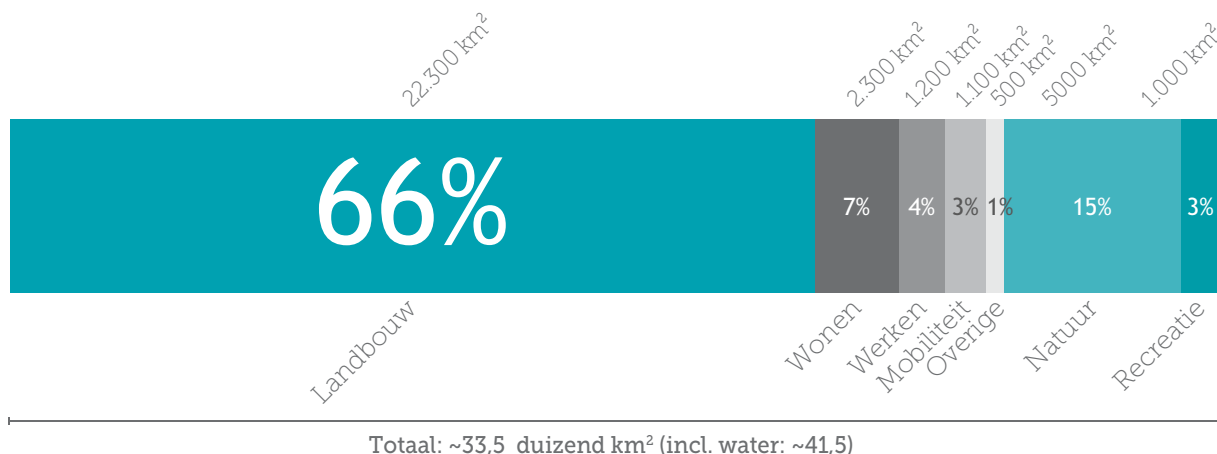
Nederland vestigen, zoals Google en Microsoft, vragen bijvoorbeeld niet alleen om kantoorgebouwen, woningen voor hun (deels internationale) werknemers, en locaties voor distributie- en datacenters, maar creëren ook extra mobiliteit en een stevige energievraag – wat vervolgens weer om ruimte vraagt. Ter illustratie: het goed verbonden Nederland telt nu al een derde van alle Europese datacenters, en dat aantal groeit met 10% per jaar.<sup>7</sup>

Met deze ongeremde groei betekent een gebrek aan ruimtelijk beleid bijna per definitie achteruitgang. Geen keuzes maken levert een land(schap) op waar maar weinig mensen achter zullen staan.

### De aanbodknop is essentieel

Belangrijke trends als bevolkingsgroei zullen de vraag naar woningen, energie en mobiliteit dus vooral doen toenemen. Het blijft nuttig om te zoeken naar mogelijkheden om deze groeiende vraag te remmen (betere benutting van gebouwen, verdere besparingen op het energieverbruik, minder reizen). Wij voorzien echter dat dit het gat tussen de groeiende vraag en het aanbod niet zal dichten. Dit rapport richt zich daarom primair op (ruimtelijke) mogelijkheden om het aanbod van woningen, duurzame energie en mobiliteit te vergroten richting 2050.

### Landgebruik in Nederland



Bron: bodemgebruikmeting van Centraal Bureau voor de Statistiek (2018, laatste cijfers voor 2015)

## 1,4 TOT 1,6 MILJOEN EXTRA WONINGEN



De woningmarkt knelt al jaren. Het huidige woningtekort telt een kleine 300.000 woningen. Ook het type woningen dat te huur of te koop is, sluit vaak niet aan bij de behoefte van woningzoekers. Mensen zoeken voornamelijk betaalbare eengezinswoningen, terwijl er vooral dure appartementen beschikbaar zijn. Tot 2050 moeten 1,4 tot 1,6 miljoen extra woningen worden gebouwd. De bulk daarvan moet worden opgeleverd voor 2035 – in die periode vindt namelijk de sterkste huishoudensgroei plaats.

De trek naar de (Rand)stad zet het woningsysteem verder onder druk: de extra woningen die men zoekt, zoekt men namelijk steeds meer rond dezelfde (Rand)stedelijke locaties waar weinig gebouwd kan of mag worden. De middenklasse heeft soms het gevoel überhaupt geen geschikte woning meer te kunnen vinden: zo valt in Amsterdam nog maar ~5% van de woningen in de middencategorie (net boven de sociale huurgrens).

## 10X ZO VEEL DUURZAME ENERGIE



Bijna geen land in Europa wekt relatief zo weinig duurzame energie op als Nederland. Als het meezit, wordt in 2020 ongeveer een tiende van het energieverbruik duurzaam opgewekt. Met de ambitie om in 2050 een min of meer klimaatneutraal energiesysteem te hebben, moet de productie van duurzame energie op z'n minst vertienvoudigd worden – zelfs als we rekening houden met energiebesparingen.

Dat levert een enorme uitdaging op: niet alleen technologisch en economisch, maar zeker ook ruimtelijk. De productie van duurzame energie vraagt namelijk al snel honderd tot tweehonderd keer zoveel ruimte (per eenheid energie) als fossiele energie. Dat betekent dat bijvoorbeeld drie keer de oppervlakte van de Veluwe of het IJsselmeer aan zonneparken nodig zou zijn om aan de energievraag te voldoen.

Het is uitgesloten dat Nederland zoveel duurzame energie kan opwekken zonder een verregaande impact op het landschap. Het huidige decentrale energiebeleid leidt nu al tot een (glazen) hagelslag van zonnepanelen en windmolens door het landschap. Energie- en woonbelangen zullen bovendien steeds vaker concurreren om dezelfde grond. Een ruimtelijk acceptabele route naar een klimaatneutraal 2050 is nog niet gevonden.

## EEN EFFICIËNT MOBILITEITSSYSTEEM



Het reizigersplafond op de wegen en in het openbaar vervoer is bijna bereikt. Er zijn ongeveer een miljoen meer auto's op de weg dan tien jaar geleden. In de vijf jaar naar 2023 neemt het reistijdverlies van automobilisten met 35% toe. De maximumcapaciteit van het wegennet, binnen én buiten steden, is min of meer bereikt.

Binnen het openbaar vervoer stijgt het aantal reizigerskilometers in de trein het hardst. De spoorwegen verwachten dat de rek er in 2027 echt uit is: de mogelijkheden om de dienstregeling en/of de treincapaciteit uit te breiden, zijn dan uitgeput.

Eenvoudige oplossingen zijn er niet – of die zijn te duur, ingewikkeld, tijdrovend en onwenselijk, zoals het grootschalig bijbouwen van infrastructuur.

### **Keuzes op basis van nieuwe perspectieven**

Op dit moment wordt circa twee derde van Nederland gebruikt voor landbouw. Daar komt een zesde aan natuur en recreatiegebied bovenop. Dan resteert een zesde met bebouwing: vooral woningen, bedrijfslocaties en infrastructuur. Deze landverdeling is historisch gezien te verklaren, maar met een blik op de toekomst ontstaat een nieuwe

## **Als we opnieuw konden kiezen, zouden we Nederland dan opnieuw zo indelen?**

vraag: als we opnieuw konden kiezen, zouden we Nederland dan opnieuw zo indelen? Is de huidige verdeling van land überhaupt vol te houden?

Is er niet een nieuwe blik nodig op Nederland – een land dat misschien wel beter als dunbevolkte stad, dan als dichtbevolkt land gezien kan worden? Bestaande paradigma's, zoals het willen oplossen van het woningprobleem met stedelijke verdichting en het hebben van een zelfvoorzienend duurzaam energiesysteem, zijn niet meer realistisch. Anders gezegd: Als we opnieuw konden kiezen, zouden we Nederland dan opnieuw zo indelen?

### **De noodzaak tot landelijke regie**

In de afgelopen twintig jaar heeft Nederland haar ruimtelijk beleid grotendeels gedecentraliseerd en belangrijke elementen ervan (zoals het energiesysteem) geprivatiseerd. De aankomende Omgevingswet vormt het sluitstuk van die ontwikkeling.

Het ontwikkelen van een nieuw ruimtelijk perspectief op Nederland kan echter niet alleen aan de markt of aan lagere overheden worden overgelaten. Gemeentelijke en regionale plannen tellen lang niet altijd op tot landelijke oplossingen. Bovendien is een deel van de noodzakelijke oplossingen nauwelijks regionaal uit te voeren en te financieren. De markt, die opereert op het speelveld dat de overheid creëert, kan dit probleem ook niet oplossen.

Zeker bij de landsbrede woon-, energie en mobiliteitsproblemen, lijkt het formuleren van adequate oplossingen alleen op nationaal (en soms zelfs Europees) niveau realistisch. Dat binnen de Rijksoverheid nu wordt nagedacht over een Nationale Omgevingsvisie is een stap in de goede richting,<sup>1</sup> maar de conceptversie hiervan is weinig concreet en gaat ook uit van de eerdergenoemde, onrealistische paradigma's op het gebied van wonen en energie.

Waar DenkWerk in eerdere rapporten concludeerde dat decentralisering een krachtig middel kan zijn bij sociaal-economische thema's, moeten we binnen de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland concluderen dat meer regie vanuit de centrale overheid nodig is – overigens altijd met een oog voor draagvlak.

## **Meer regie vanuit de centrale overheid is nodig om het ruimtelijke succes van Nederland voort te zetten**

### **Keuzes zijn ook kansen**

Dat er werk aan de ruimtelijke winkel is, staat dus vast. Dat biedt echter ook kansen. De veelgehoorde boodschap dat Nederland 'goed is met water', mag best breder worden geformuleerd. Nederland blijkt iedere keer opnieuw slim en creatief te kunnen omgaan met haar (steeds terugkerende) ruimtegebrek. De Deltawerken, Flevoland en de Afsluitdijk: het zijn iconen die symbool staan voor ruimtelijk succes in de afgelopen decennia. Het is nu zaak om dit succes voort te zetten.

<sup>1</sup> Het Ministerie van Binnenlandse Zaken publiceerde in juni 2019 een Ontwerp Nationale Omgevingsvisie.



### 3 RUIMTE VOOR WONEN

#### Belangrijkste boodschappen

- Tot 2050 zijn er 1,4 tot 1,6 miljoen extra woningen nodig
- Zonder koerswijziging zullen te weinig woningen worden gebouwd, en vaak van het verkeerde type: dure appartementen in plaats van betaalbare eengezinswoningen
- De grenzen van stedelijke verdichting zijn bereikt: maximaal 35% van de extra woningbehoefte past binnen bestaande steden, waardoor bouwen buiten de stad nodig wordt
- Een nieuwe wonen-plus-natuurstrategie biedt kansen: als de overheid en woningbouwsector samenwerken, kan de woningnood omgezet worden in een kans op meer hoogwaardige natuur in Nederland

#### Probleem

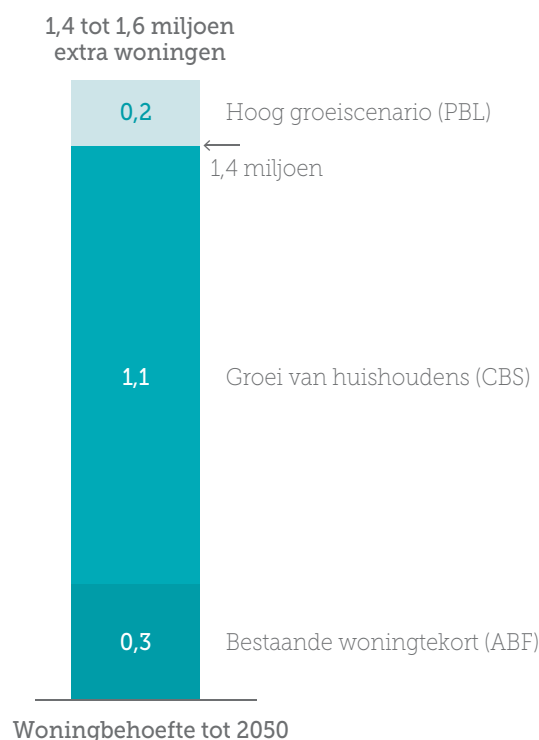
##### Een nieuwe woningnood

Het toch al stevige woningtekort is begin 2020 verder opgelopen tot circa 300.000 woningen, met weinig zicht op verbetering.<sup>8</sup> In de jaren '60 werd de woningnood tot 'Volksvijand nr. 1' uitgeroepen – vergelijkingen met die periode zijn steeds minder vergezocht. Al jarenlang loopt het aantal opgeleverde (nieuwbouw)woningen achter op de groeiende vraag naar woningen – zeker sinds de laatste economische crisis.

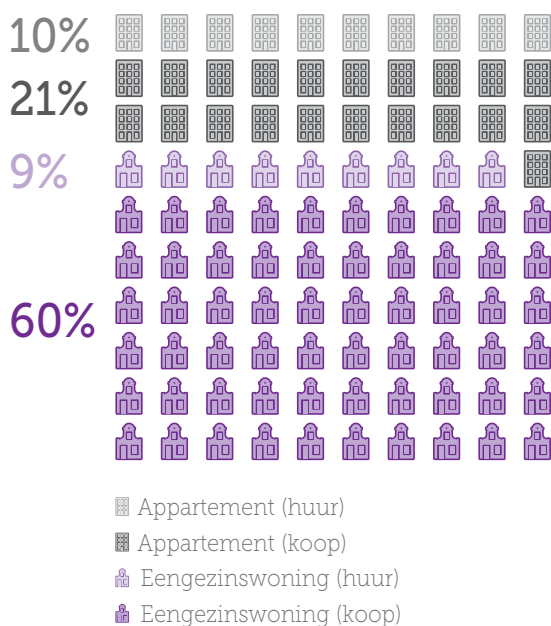
Dit probleem wordt nog complexer door de trek naar de stad. Waar woningen soms lang onverkocht blijven in krimpregio's, worden (de weinige beschikbare) woningen in de Randstad binnen recordtijden verkocht. Zelfs met een actief stimuleringsbeleid voor krimpregio's zal deze trend blijven bestaan. Grote steden als Amsterdam en Utrecht zullen hun aantal huishoudens met meer dan 20% zien toenemen (Rotterdam en Den Haag volgen op de voet). Regio's aan de randen van het land zien wel een kleine inwonersklim tot 2030, maar zullen die groei volgens huidige prognoses niet vasthouden tot 2050.<sup>9</sup> Dat betekent dat het grootste deel van de woningopgave voor de komende decennia binnen de Randstad ligt.

Wie de toename van de woningvraag tot 2050 optelt bij het al bestaande woningtekort in 2020, komt tot een behoefte aan 1,4 miljoen extra woningen tot 2050.<sup>10</sup> Dit gaat uit van het basisscenario van het CBS; historische bevolkingsprognoses werden echter steeds naar boven bijgesteld.<sup>11</sup> Het CPB en Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) hebben ook een hogegroeienscenario ontwikkeld waarin de totale extra woningbehoefte tot 2050 zelfs 1,6 miljoen woningen bedraagt (door nog meer huishoudens).<sup>12</sup> In alle scenario's ligt de bulk van die groei voor 2035, en is de benodigde vervangingsbouw van ongeveer een half miljoen woningen tot 2050 nog niet meegerekend.

#### Extra woningbehoefte tot 2050



## Netto behoefte aan nieuwe woningen (%)



Gebaseerd op De Zeeuw & Keurs – De onderste steen boven (2019), bewerking van Figuur 2

## Context

### Nederland bouwt voor een groot deel de verkeerde woningen

De behoefte aan 1,4 tot 1,6 miljoen extra woningen is meer dan een numeriek vraagstuk. Er is ook een mismatch ontstaan tussen het type woningen dat wordt gevraagd en aangeboden. Een kleine 70% van de verhuizers is op zoek naar een eengezinswoning (zoals een rijtjeshuis),<sup>13</sup> terwijl in de Randstad slechts een derde van de opgeleverde woningen eengezinswoningen zijn.<sup>ii</sup> In de G4 (Amsterdam, Den Haag, Rotterdam en Utrecht) is gemiddeld nog maar één op de zes nieuwe woningen een eengezinswoning.<sup>14</sup>

De woningen die gebouwd worden zijn bovendien te duur. Driekwart van de woningzoekers kan niet meer dan €365.000 betalen – voor ruim de helft is dit bedrag lager dan €280.000. Waar een doorsnee Nederlandse woning inmiddels voor ~€300.000 wordt verkocht, kost een gemiddeld nieuwbouwhuis nu zelfs al zo'n ~€400.000. In de hoofdstad kost een gemiddelde nieuwbouwwoning – of beter gezegd: appartement – nu €600.000 à €700.000.<sup>15</sup>

ii Buiten de Randstad ligt is deze mismatch minder sterk (in de gemiddelde provincie is circa 45% van de nieuwe woningen een eengezinswoning) – het grootste deel van de woningvraag concentreert zich echter binnen de Randstad.

## Woningprijzen

Referentieprijs: voor 54% al te duur!

€280.000

Gemiddelde woningprijs

€313.000

Gemiddelde nieuwbouwwoning

€399.630

Gemiddelde nieuwbouwwoning in Amsterdam

€650.000

Bronnen: NRC voor gemiddelde woningprijs, NU.nl voor nieuwbouwprijs, Parool voor nieuwbouwprijs in Amsterdam (alle bronnen uit 2019 met betrekking op het tweede kwartaal van 2019)

Een groeiend deel van de bevolking staat hierdoor min of meer buiten spel op de woningmarkt, of betaalt steeds hogere huren en hypotheeken. Dit probleem draagt direct bij aan maatschappelijke ongelijkheid en onbehagen. Zoals uiteengezet in het DenkWerk-rapport *Onrust in Voorspoed*, ervaren lagere en middeninkomensgroepen steeds minder (financiële) grip op hun omgeving.<sup>16</sup> Het aantal daklozen is in de afgelopen tien jaar verdubbeld, mede door het tekort aan betaalbare woningen.<sup>17</sup> De woningmarkt is daarmee een spiegel en aanjager van bredere maatschappelijke ongelijkheid.

Naast het individuele grip op financiën, waarschuwt De Nederlandsche Bank dat de overspannen woningmarkt op dit moment ook één van de belangrijkste systeemrisico's voor de financiële stabiliteit van Nederland vormt.<sup>18</sup>

## Nederland bouwt vooral appartementen, terwijl bijna 70% van de woningzoekers een eengezinswoning zoekt



## Probleemanalyse

### Stedelijk verdichten als paradigma

De Nederlandse woningbouw blijft onder andere achter door de stikstofcrisis, personeelstekorten in een overbelaste bouwsector en complexe, langdurige procedures op lokaal niveau. Na de economische crisis is ook de rol van woningcorporaties (die veel betaalbare woningen bouwden) snel kleiner geworden, mede door de verhuurdersheffing. Er is echter nog een fundamenteel probleem: het huidige woonbeleid is gebaseerd op een zienswijze waarmee het überhaupt nooit haalbaar zal zijn om aan de extra woningvraag van 1,4 tot 1,6 miljoen woningen te voldoen.

Het huidige woonbeleid is gebaseerd op het paradigma van stedelijke verdichting. Men streeft naar een zo compact mogelijke stad, om op die manier 'groen' of meer in het algemeen de open ruimte (zoals het Groene Hart) te sparen.<sup>iii</sup> Alleen als het echt niet anders kan, mag er worden gebouwd buiten bestaand stedelijk gebied.<sup>19</sup> Dit streven heeft onmiskenbaar verschillende voordelen en bleek in het verleden een werkbaar uitgangspunt. Aan de

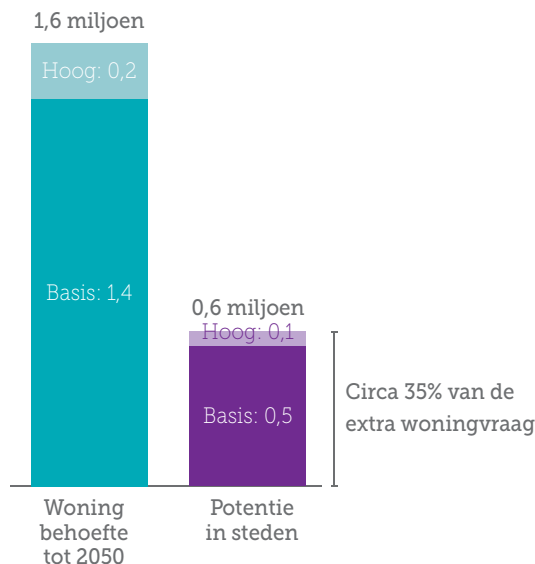
extra woningvraag tot 2050 voldoen met stedelijke verdichting is echter praktisch en financieel onhaalbaar.

Het belangrijkste obstakel is de praktische onhaalbaarheid van verdere stedelijke verdichting. Er passen simpelweg niet genoeg woningen bij binnen bestaand bebouwd gebied. Hoeveel woningen erbij passen binnen stedelijk gebied, noemt men de (transformatie)potentie. Deze potentie omvat de mogelijkheden om bijvoorbeeld te bouwen op on(-der)benutte terreinen, en om (leegstaande) kantoorgebouwen te verbouwen naar appartementen. Volgens het PBL bestaat er bij een extra woningvraag van 1,6 miljoen een verdichtingspotentie van een kleine 0,6 miljoen woningen.<sup>20</sup> Bij een extra woningvraag past binnen bestaand stedelijk gebied van 1,4 miljoen kan die potentie op 0,5 miljoen woningen geschat worden. Maximaal 35% van de extra woningvraag tot 2050 zal dus binnen bestaand stedelijk gebied passen.

## Aan de extra woningvraag tot 2050 voldoen met stedelijke verdichting is praktisch en financieel onhaalbaar

Let wel: deze 35% is een theoretisch maximum! De gemiddelde woningzoeker zoekt geen duur appartement van vier tot zeven ton, maar een betaalbare eengezinswoning van twee tot drie ton. Het bouwen van zulke woningen binnen de stad lijkt financieel en praktisch nauwelijks haalbaar voor ontwikkelaars – zoals ook te zien is aan de dure appartementen die nu worden opgeleverd in de grootste steden. Een studie die tegelijkertijd naar de praktische én financiële haalbaarheid van verdere stedelijke verdichting kijkt (voor ontwikkelaars), schat dat tot 2030 een reële potentie van minder dan 100.000 woningen overblijft.<sup>21</sup>

### Maximale potentie van stedelijke verdichting



DenkWerk-analyse op basis van de woningvraag tot 2050 en het rapport PBL - Transformatiepotentie: woningbouw mogelijkheden in de bestaande stad (2016)

iii Andere genoemde voordelen van stedelijke verdichting zijn bijvoorbeeld de betere benutting van bestaande infrastructuur en voorzieningen, en meer in het algemeen (economische) agglomeratievoordelen.

De exploderende woningprijzen in de Randstad zijn voor een groot deel uit grondschaarste te verklaren, noemt ook het Centraal Planbureau.<sup>22</sup> De woninggrondwaarde verdubbelde in de laatste vijf jaar, en ligt nu zo'n 20% boven de piek van voor de crisis (terwijl de waarde van de fysieke huizen zelf bijna gelijk bleef).<sup>23</sup> Het stedelijke verdichtingsideaal, waarmee het aantal bouwlocaties sterk wordt beperkt, vermindert dus ook direct de beschikbare hoeveelheid van betaalbare woningen. Het verdichtingsmodel blijkt dus voor zowel woningzoekers als ontwikkelaars financieel onwerkbaar – nog afgezien van het verslechterende leefklimaat en de toenemende verkeerscongestie binnen steden.

## Maximaal 35% van de extra woningvraag tot 2050 past binnen bestaand stedelijk gebied

Al met al is het onmogelijk is om via de route van stedelijke verdichting te voldoen aan de extra woningvraag tot 2050. We moeten dus nadenken over *hoe* en *waar* we gaan bouwen op grond die nu (nog) geen bouwbestemming heeft.

### Probleemanalyse

#### Van volkshuisvesting naar woningmarkt

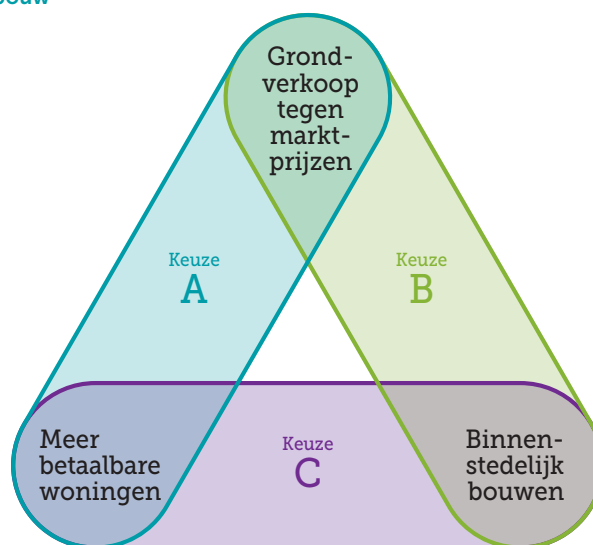
De groeiende problematiek op de woningmarkt valt samen met een veranderende rol van de overheid. De landelijke overheid hield zich in de tweede helft van de 20e eeuw actief bezig met het voldoen aan de vraag naar goede woningen – oftewel, volkshuisvesting. Symbolen hiervan zijn de succesvolle woningbouwspurt na de Tweede Wereldoorlog, het aanwijzen van groeikernen en –steden in de jaren '70 en uiteindelijk het organiseren van de bouw van Vinexwijken. Nota's met landelijke plannen en doelen golden als leidraad voor het Nederlandse woonbeleid.

Met de decentraliserings- en privatiseringsgolf van de jaren '90 werd het concept 'volkshuisvesting' ingeruild voor 'woningmarkt'. Dat bood en biedt zowel voor- als nadelen, maar het gebrek aan landelijke sturing bemoeilijkt nu het vinden van oplossingen voor de (toekomstige) woningnood.

Op lokaal (en regionaal) niveau spelen vaak andere belangen dan op landelijk niveau. Zo zijn de huidige bewoners van gemeenten bijvoorbeeld lang niet altijd gebaat bij een uitbreiding van de lokale woningvoorraad. Nieuwe woningen kunnen ten koste gaan van de geliefde open ruimte aan de randen van de stad, of van woningwaardestijgingen van huidige huizenbezitters. Op gemeentelijk niveau spelen daarnaast nog overwegingen als de potentiële (over)belasting van infrastructuur en voorzieningen. Al met al wordt eigenaarschap van het landelijke woningprobleem niet snel geaccepteerd op lokaal niveau.

Op provinciaal niveau wordt bij het vaststellen van de plancapaciteit (het aantal woningen dat mag worden bijgebouwd) wel rekening gehouden met demografische prognoses, maar deze zijn vaak conservatief. Bovendien resulteert niet alle plancapaciteit in daadwerkelijke woningbouw. Het Centraal Planbureau concludeert dat bij provincies het behoud van 'open ruimte' vaak belangrijker wordt gevonden dan het aanbod van betaalbare woningen.<sup>24</sup>

Beleidsmakers op lokaal niveau streven bovendien regelmatig naar onverenigbare doelen. Ten eerste streeft men naar meer betaalbare woningen. Ten tweede wil (en moet!) men vooral binnen de bestaande stad bouwen (verdichting). Ten derde bestaat de wens om goed te verdienen aan grond, zowel bij gemeentes (voor de gemeentelijke begroting) als andere grondbezitters (voor winst). Wij stellen dat dit het trilemma van woningbouw is: het is nooit mogelijk om meer dan twee van deze doelen tegelijkertijd te realiseren. Dat betekent dat een expliciete keuze nodig is. Nu is die keuze veelal impliciet: er wordt (veel) verdiend aan grond, en men wil stedelijk verdichten. Het resultaat laat zich met het trilemma voorspellen: een groot tekort aan betaalbare woningen.



### Oplossingsrichting

#### Een wonen-plus-natuurstrategie

Uitgaande van het basisscenario van 1,4 miljoen extra woningen tot 2050, waarvan er (optimistisch geschat) maximaal 35% binnen bestaand stedelijk gebied passen, is er een oplossing nodig voor minimaal 900.000 woningen buiten de bestaande stad. Meer dan als bedreiging voor het 'groen' of de open ruimte, zien wij dit als een kans op meer kwalitatieve woningbouw en meer natuur. Wij stellen een wonen-plus-natuurstrategie voor.<sup>25</sup>

Voor 900.000 woningen is grofweg 300 vierkante kilometer buiten de stad nodig, uitgaande van een woningdichtheid vergelijkbaar met Den Haag (en Vinexwijken).<sup>26</sup> Driehonderd vierkante kilometer is vergelijkbaar met ruim drie keer de oppervlakte van de gemeente Utrecht. Dit biedt voldoende ruimte voor wijken met eengezinswoningen, bedrijvigheid (voorzieningen en werkgelegenheid) en de noodzakelijke infrastructuur (mobiliteit).

Een belangrijk verschil met reguliere woningbouw buiten de stad: wij stellen een één-op-één koppeling met natuurontwikkeling voor. Oftewel: voor iedere vierkante kilometer met woningen, wordt een vierkante kilometer natuur in hetzelfde gebied aangelegd. Bij de Nederlandse bevolking bestaat een sterke behoefte aan een hogere landschapskwaliteit en nabije toegang tot de natuur (recreatie). Parallel daaraan bestaan al langer ambities om het

natuurareaal uit te breiden, onder andere om aan Europese doelen te voldoen en om de nationale biodiversiteit te vergroten. Op 600 vierkante kilometer, een kleine 2% van het Nederlandse landoppervlak, zouden we dan voor de helft woningen creëren, en voor de helft natuur.

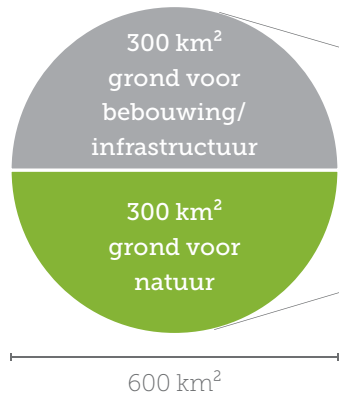
De centrale overheid, die zicht heeft op haar overkoepelende economische, mobiliteits- en energieprogramma, kan in samenwerking met provincies de locaties van deze woon-natuurcombinaties aanwijzen (groei-kernen/-steden). Men kan bijvoorbeeld kiezen voor blokken, voornamelijk aan de randen van steden, van elk 50 tot 100 vierkante kilometer. De meeste van deze blokken zullen binnen de Randstad moeten worden gevonden (hier concentreert de woningvraag zich), aangevuld met goedverbonden locaties buiten de Randstad (met name in Noord-Brabant).

Landbouwgrond is in Nederland de enige 'open ruimte' waarop gebouwd of natuur aangelegd kan worden, en zal dus benut moeten worden.<sup>iv</sup> Schuw het Groene Hart (~1.800 km<sup>2</sup>) hierbij niet als één van de mogelijke bouwlocaties: juist in deze omgeving concentreert de woningvraag zich. En juist daar dreigt nu verdere versnippering en kwaliteitsverlies van het landschap bij gebrek

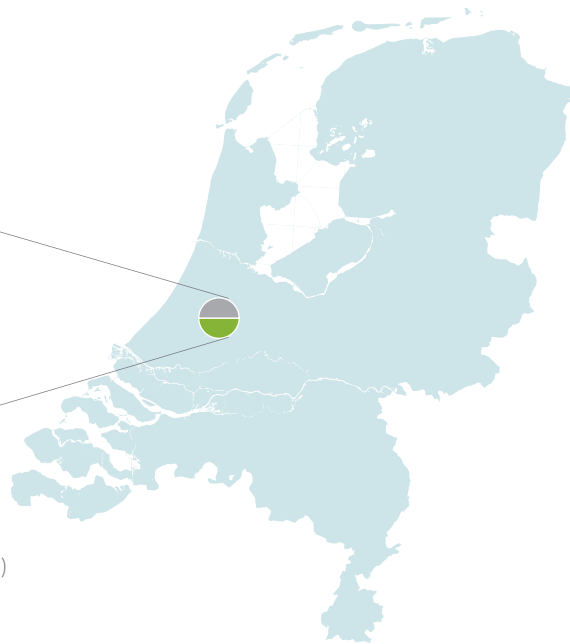
<sup>iv</sup> Als 600 km<sup>2</sup> wordt benut voor woningen en natuur, dan is dat ongeveer 3% van het huidige landbouwoppervlak. Het percentage bebouwing zal bij 300 km<sup>2</sup> extra stad stijgen van ~16% naar ~17% van Nederland.

## Een wonen-plus-natuurstrategie

voor 0,9 miljoen woningen



(ter illustratie: zo groot als ~1/3 van het Groene Hart)



aan beleidslijn die doordachte woon- en natuurontwikkeling toestaat. De nieuw aan te leggen natuurgebieden worden idealiter verbonden, maar zouden op zichzelf staand ook grote (recreatieve) waarde hebben.

Voor een succesvolle wonen-plus-natuurstrategie is een adequaat financieel model vereist. De waarde van landbouwgrond die omgezet wordt in woongrond kan verzeventigvoudigen.<sup>27</sup> Het wordt essentieel om die ontstane grondwaarde, en wellicht een deel van de marge op de woningbouw en -verkoop, af te romen voor het publieke doel van natuurontwikkeling. Bij grondverkoop door gemeentes betekent dit dat het leeuwendeel van de grondopbrengsten ten goede moet komen aan de natuurbegroting (eventueel gedwongen via wetgeving). Bij private grondeigenaren en projectontwikkelaars kan de lokale of provinciale overheid woningbouw pas toestaan bij een stevige financiële bijdrage aan de ontwikkeling van nieuw natuurgebied. Er zijn wellicht ook scenario's te bedenken waarin woningcorporaties een (hernieuwde) rol kunnen spelen.

Experimentele projecten als Blauwestad en Meerstad in de provincie Groningen laten de valkuilen, maar ook de mogelijkheden voor een wonen-plus-natuurstrategie zien. Niet alles ging daar goed – maar er is wel op zinnige wijze gepioneerd met het combineren van woningbouw met natuur- en landschapsontwikkeling. Publiek-

## De waarde van landbouwgrond die wordt omgezet in woongrond kan verzeventigvoudigen

private samenwerking is steeds het sleutelwoord. Kortom: de Nederlandse (buitenstedelijke) woonambities tot 2050 kunnen met een wonen-plus-natuurstrategie een aanzienlijke impuls geven aan de ontwikkeling van het Nederlandse landschap!

## EEN ENORM PERSONEELSTEKORT

Zowel de woningbouw als energietransitie zijn banenmachines – maar zijn er eigenlijk wel genoeg mensen met de juiste opleiding voor deze banen? De bouw- en technieksector hebben al jarenlang personeelstekorten, terwijl voor groot-schalige woningbouw en verduurzaming van het energiesysteem juist veel extra (technische) werknemers nodig zijn. Het eerdere DenkWerk-rapport *Arbeid in Transitie* toonde dat in technische vakgebieden ieder jaar ruim twee keer zoveel baanopeningen ontstaan als dat er technische afstudeerders zijn.<sup>28</sup> Dit probleem speelt van het mbo tot en met de universiteit. Het Economisch Bureau van ING schat dat het tekort aan mbo-technici ieder jaar met zo'n 20.000 mensen groeit.<sup>29</sup>

In de bouwsector staan nu al ongeveer 20.000 vacatures open. Van de 1,4 tot 1,6 miljoen extra woningen tot 2050 moet de helft al voor 2030 bijgebouwd zijn. Dat betekent dat de bouwsector juist flink zou moeten kunnen groeien.

De energietransitie en verduurzaming komen hier nog bovenop. TNO schat dat hier 40.000 tot 70.000 extra werknemers voor nodig zijn rond 2030 (het banenverlies in de fossiele energievoorziening is daar al vanaf getrokken). Wij zien deze 70.000 als een minimum, omdat we denken dat het energieverbruik in 2050 groter zal zijn dan vaak wordt geschetst (dat betekent dus een groter energiesysteem en -netwerk opbouwen, onderhouden, et cetera).

Al met al is een tekort van honderdduizenden (technische) werknemers reëel. Arbeidsmigratie kan een deel van de oplossing vormen, maar vergroot tegelijkertijd ook de ruimtelijke druk (verdere bevolkingsgroei). Het vergroten van de (arbeids)productiviteit in de bouwsector wordt essentieel, bijvoorbeeld door meer prefabbouwen. Daarnaast zijn stevige bij- en omschoolmaatregelen noodzakelijk, zoals ook wordt voorgesteld in ons rapport *Arbeid in Transitie*. Zonder deze maatregelen zullen personeelstekorten een groot risico vormen voor succes in de woningbouw en energietransitie.



## 4 RUIMTE VOOR ENERGIE

### Belangrijkste boodschappen

- Nederland is nu bijna Europees hekkensluiter op het gebied van duurzame energie: slechts 10% van het Nederlandse energieverbruik wordt duurzaam opgewekt
- De opwekking van duurzame energie vergt veel ruimte en knelt nu al met andere (ruimtelijke) belangen zoals landbouw, wonen en het behoud van natuur en landschapskwaliteit
- Voor een zelfvoorzienend duurzaam energiesysteem dat vooral steunt op binnenlandse wind- en zonne-energie, is ongeveer 25% van het totale Nederlandse landoppervlak nodig (meer dan een derde van de landbouwgrond). Dat is onwenselijk en onrealistisch
- Het is daarom noodzakelijk om ook te kiezen uit alternatieven die de ruimtelijke druk verlagen, zoals importenergie, kern-energie en fossiele energie met CO<sub>2</sub>-opslag
- Bovendien moet de energieinfrastructuur actiever en bewuster worden uitgebreid

### Probleem

#### Een razendsnelle energietransitie

Nederland streeft naar een nagenoeg volledig duurzame energievoorziening in 2050. Dat is een buitengewoon belangrijk en noodzakelijk streven, maar de weg ernaartoe is nog lang. Op dit moment is Nederland bijna Europees hekkensluiter op het gebied van duurzame energie; zo'n 10% van het energieverbruik wordt in 2020 duurzaam opgewekt.<sup>30</sup> Dat is grofweg twee derde van het Klimaatdoel voor dat jaar (14%) – en procentueel gezien dus slechts een tiende van de doelen voor 2050.

Eerst waren vooral technische en financiële uitdagingen de bottleneck bij de grootschalige uitrol van duurzame energie. Nu blijkt het vooral ingewikkeld te zijn om ruimte voor energieopwekking te vinden. Zo lukt het al nauwelijks om het eerste landelijke doel van 6 GW aan windmolenvermogen op land in 2020 te halen. De provincies

knokken al jaren over de verdeling van de turbines, maar komen er niet uit.

De energiedoelen concurreren nu al om land met ambities op het gebied van woningbouw, natuur en landschapskwaliteit. Zo besloot de gemeente Renkum om, met het oog op de energiedoelen, een stuk Natura-2000-gebied in te ruilen voor zonnepanelen. In de gemeente Utrecht ontstaan ook felle discussies; moeten we de polders aan de rand van de stad inzetten voor woningbouw of voor een energielandschap? De gemeente kiest voorlopig voor duurzame energie: de opwekking van 0,3 TWh (0,1% van de extra vraag naar duurzame energie tot 2050) in plaats van meer dan 20.000 woningen (tot 1,6% van de extra woningvraag tot 2050).

Deze dilemma's spelen al terwijl de energietransitie nog nauwelijks is begonnen. De huidige knelpunten zijn dus slechts een voorproef op de uitdagingen richting het landelijke energiedoel voor 2030: 35 TWh uit zonne- en windenergie op land.<sup>31</sup> Dat is als het tegenzit dus ruim honderd keer zo'n keuze als in Utrecht. Bovendien schatten wij dat dit doel van 35 TWh pas 12% vormt van de duurzame energie die uiteindelijk op land zal moeten worden opgewekt met zon en wind. Kort gezegd: de uitdaging om een zelfvoorzienend duurzaam energiesysteem voor Nederland te creëren voor 2050 (zonder woon-, natuur- en landschapsbelangen ernstig te schaden) is immens.

### Context

#### Wens in de stad, uitvoering op het land

Protesten tegen windmolens of zonneparken wegzetten als een kwestie van smaak, emoties of gewinning zou onjuist zijn – het gaat ook om harde (individuele) belangen. In sommige provincies ontstaan al hoogoplopende discussies over de creatie van 'onbewoonbare industriezones' door windmolens.<sup>32</sup> Veel omwonenden storen zich aan (hoge) windmolens en vrezen een glazen deken van zonnepanelen in hun omgeving. Omwonenden van windmolens en zonne-akkers kunnen



**Optie A: 20.000 woningen**

- Rijnenburg en Reijerscop tellen samen ongeveer 1.500 hectare, en werd door de provincie gezien als één van de weinige geschikte locaties voor een nieuwe woonwijk
- Met 50% natuur en 50% bebouwing passen hier ruim 20.000 woningen!
- Dat is bijna 15% extra woningen in Utrecht, en een kleine 2% van de landelijke extra woningvraag tot 2050

**Optie B: 0,3 TWh per jaar**

**(Keuze van gemeente Utrecht)**

- Het is ook mogelijk om in Rijnenburg en Reijerscop een energielandschap aan te leggen
- Dit landschap telt 11 windmolens (2x zo hoog als de Domtoren) en een zonneveld: gezamenlijk goed voor 1 PJ ofwel 0,3 TWh
- Daarmee wordt 10% van de energie voor Utrecht opgewekt, en 0,1% van de extra duurzame energievraag in 2050 (ten opzichte van 2020)

een waardedaling van hun huis verwachten, blijkt uit onderzoek in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken.<sup>33</sup> Zorgen over de potentiële gezondheidseffecten van windmolens, onder andere gedeeld door de GGD, maken de discussie nog complexer.

Daarbij leven verduurzamingswensen vaker *binnen* de stad, terwijl ruimte (land) voor windmolens en zonneparken vaak alleen *buiten* de stad kan worden gevonden (vooral op landbouwgrond). De helft van alle 'groene' kiezers woont in de Randstad, terwijl nu slechts een kwart van de wind- en zonne-energie in deze provincies wordt opgewekt.<sup>34</sup> Dat is niet verrassend, gezien de ruimtelijke druk in de Randstad. Maar het kan de ervaring versterken dat 'de provincie' de last van een 'stadse droom' moet dragen, net als bijvoorbeeld bij het inkrimpen van de veestapel.

Stad en land staan niet altijd tegenover elkaar. In een provincie als Flevoland (minder groene kiezers dan in de Randstad) wordt de opwekking van duurzame energie juist als een (economische) kans ervaren. Maar ook welwillendheid kent grenzen. Een treffende illustratie vormt Duitsland. Na

enkele jaren waarin met veel enthousiasme windmolens werden aangelegd, lijkt het draagvlak bij omwonenden nu te verdampen. Tal van protesten, rechtszaken en nieuwe regels hebben de jaarlijkse uitrol van windenergie nu met 80% verlaagd ten opzichte van twee jaar geleden. Duizenden werknemers in de Duitse windenergiesector worden ontslagen.<sup>35</sup> Interessant: Nederland streeft met 6 GW in 2020 al naar 20% meer windmolenvermogen per km<sup>2</sup> land (gemiddeld 180 MW/km<sup>2</sup>), dan waar Duitsland nu op vastloopt (150 MW/km<sup>2</sup>).<sup>36</sup>

De energietransitie blijkt bovenal een complex (ruimtelijk) verdelingsvraagstuk. Het is twijfelachtig of er, zonder koerswijziging, een bevredigende oplossing voor dat vraagstuk kan worden gevonden.

**Nederland wil in 2020 al 20% meer windmolens per km<sup>2</sup> hebben geïnstalleerd dan waar Duitsland nu op vastloopt**

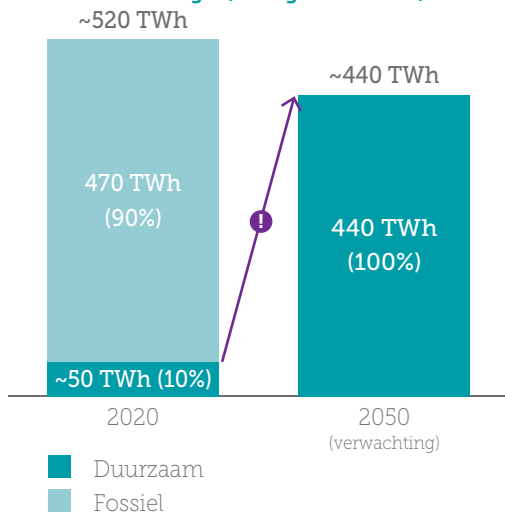


## Probleemanalyse

### Het ruimtebeslag van duurzame energie in Nederland

Om een schatting te maken van het ruimtebeslag van duurzame energie in 2050, is het essentieel om het energieverbruik en de hiervoor benodigde energieopwekking te ramen. Het energieverbruik zal naar schatting met circa 15% dalen van 520 TWh in 2020 naar 440 TWh in 2050 (exclusief grondstoffen). Nog grotere dalingen zijn niet reëel door de sterke bevolkingsgroei en economische ontwikkelingen – zie de Appendix voor een uitgebreidere toelichting. We doen de aanname dat we het energieverbruik in 2050 zo goed als volledig duurzaam willen opwekken.

#### Eindverbruik van energie (excl. grondstoffen)



DenkWerk-analyse – zie de Appendix voor een toelichting.

We nemen vervolgens aan dat het energieverbruik in 2050 (440 TWh) voor 75% wordt gedragen door een mix van elektriciteit (50%, 220 TWh) en waterstof (25%, 110 TWh) uit wind- en zonne-energie. Het resterende kwart (110 TWh) bestaat uit warmte (geothermie, bijvoorbeeld warmtenetten), elektriciteit uit biomassa (tijdens daluren van zon en wind) en overige energievormen (bijvoorbeeld een klein restje fossiel).<sup>v</sup> We gaan in eerste instantie uit van volledig 'oranje energie': oftewel, duurzame energie die in Nederland wordt opgewekt. Opties als importenergie, kernenergie of het gebruik van aardgas met CO<sub>2</sub>-afvang

<sup>v</sup> Niet alleen warmte (als energiedrager), maar ook een deel van de waterstof en elektriciteit zal uiteindelijk gebruikt worden om warmte (als doeleinde) te genereren

(bijvoorbeeld voor blauwe waterstof) zijn op dit moment geen belangrijk deel van het energiebeleid en worden hier nu nog niet meegenomen – hier komen we later op terug.

Over het algemeen geldt dat er altijd meer energie moet worden opgewekt dan dat er wordt verbruikt. Bij sommige energiedragers, zoals bijvoorbeeld waterstof, is dat omdat een (aanzienlijk) deel van het energiepotentieel verloren gaat bij de productie. Daarnaast treedt in ieder energiesysteem, ook als dat volledig duurzaam is, een variëteit aan systeemverliezen op tussen productie en verbruik (bijvoorbeeld tijdens transport, opslag en/of conversie). Wij rekenen voor zowel warmte als elektriciteit en waterstof met een systeemverliesopslag van 20% (ten opzichte van 50% energieverlies in de huidige fossiele elektriciteitsproductie). Al met al staat Nederland daarmee voor een geschatte energieopwekkingsvraag van ongeveer 470 TWh uit zonne- en windenergie (uit een totale opwekking van 600 TWh).

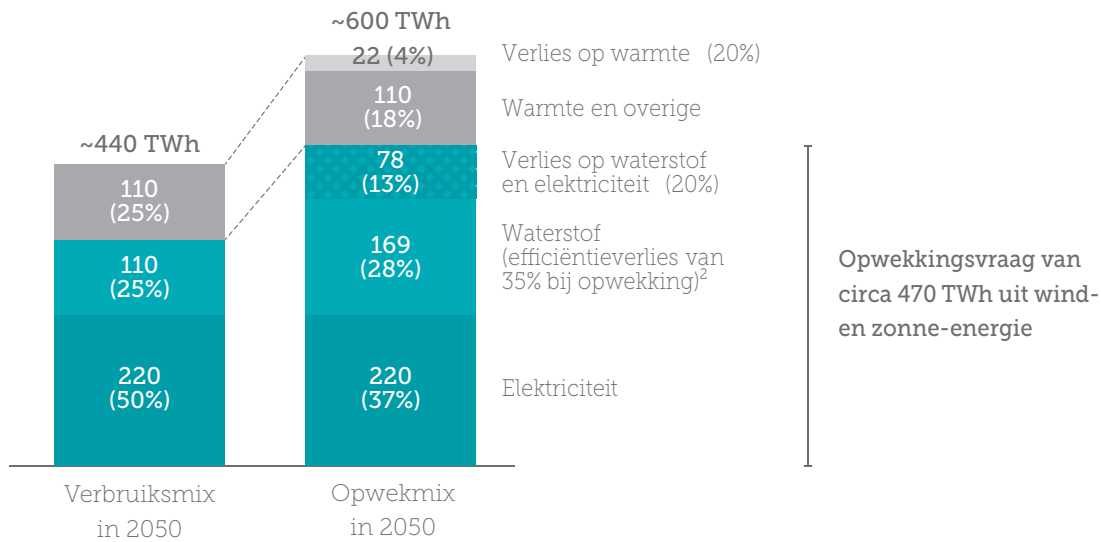
Nu komt de uitdaging: de opwekking van duurzame energie heeft een veel groter ruimtebeslag dan de opwekking van fossiele energie (ofwel een veel lagere energiedichtheid per vierkante meter). Uit een grootschalige literatuurstudie aan de Universiteit Leiden blijkt dat dat meer dan een factor honderd tot tweehonderd scheelt!<sup>37</sup> Denk aan de velden vol zonnepanelen versus een kolencentrale op (relatief) een postzegel land. Het is verbazingwekkend dat de discussie over de energietransitie (nog) nauwelijks vanuit dit perspectief wordt gevoerd.

Het ligt voor de hand om allereerst zoveel mogelijk zonne- en windenergie op te wekken op manieren die geen ruimtebeslag op land leggen. Daarvoor bestaan twee belangrijke opties: windenergie op de Noordzee, en zonne-energie op bestaande bebouwing (zoals daken en infrastructuur). Wij schatten dat op de Nederlandse zee maximaal 125 TWh aan windenergie kan worden opgewekt<sup>vi</sup>, en dat op bestaande bebouwing zo'n 50 TWh aan zonne-energie past.<sup>vii</sup> Dat geeft in totaal 175 TWh.

<sup>vi</sup> Door grenzen aan ruimte en betaalbaarheid – zie de Appendix voor een toelichting

<sup>vii</sup> Rekening houdend met praktische, visuele en financieel-/verzekeringstechnische grenzen – zie de Appendix voor een toelichting

## Energieverbruiks- en opwekkingsmix in 2050



DenkWerk-analyse – zie de Appendix voor een toelichting.

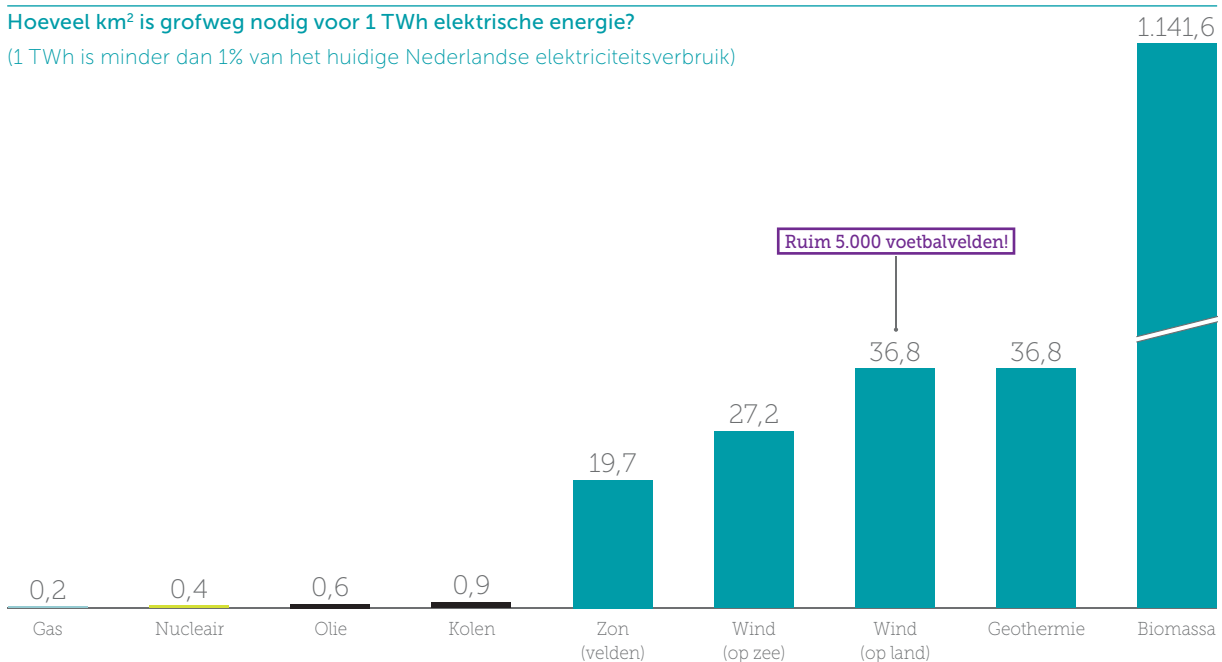
Dat betekent dat er, met een opwekkingsvraag van ~470 TWh uit wind- en zonne-energie, nog grofweg 300 TWh op land moet worden opgewekt. Uitgaande van een mix van half zonne-energie en half windenergie, levert dat een intimiderend beeld op. Ongeveer 25% van het Nederlandse land zou voor energieopwekking worden gebruikt (~8.300 km<sup>2</sup>), ofwel een kleine 40% van de huidige landbouwgrond. (Let wel: bij windenergie is

vaak gemengd functiegebruik mogelijk, waardoor niet al dit land echt volledig 'wegvalt'.) De benodigde ruimte voor de overige energiebronnen, zoals geothermie, is dan nog buiten beschouwing gelaten.

In dit scenario is de oppervlakte van de zonnevelden (~2.900 km<sup>2</sup>) bijna even groot als drie keer de Veluwe of ruim de helft van alle bestaande

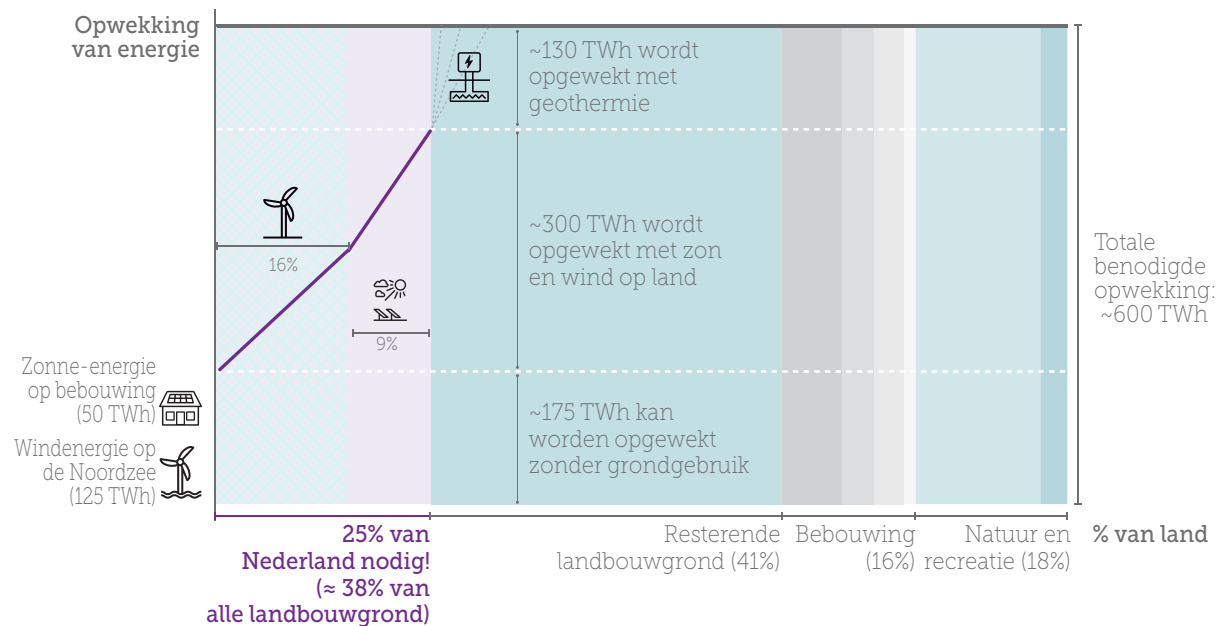
## Hoeveel km<sup>2</sup> is grofweg nodig voor 1 TWh elektrische energie?

(1 TWh is minder dan 1% van het huidige Nederlandse elektriciteitsverbruik)



DenkWerk-analyse op basis van energiedichtheden uit Van Zalk & Behrens - The spatial extent of renewable and non-renewable power generation (2018), een studie uitgevoerd aan de Universiteit Leiden (gepubliceerd in Energy Policy). Bij deze energiedichtheden is rekening gehouden met de efficiëntie, capaciteitsfactor en benodigde infrastructuur voor iedere energiebron. Biomassa heeft een groot ruimtebeslag door de benodigde brandstoffen.

## Het ruimtebeslag van een energievoorziening gebaseerd op binnenlandse wind- en zonne-energie

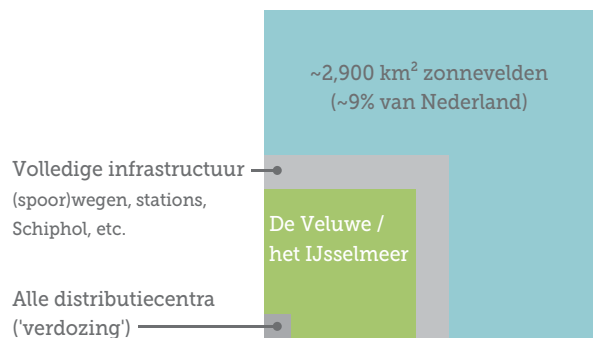


DenkWerk-analyse, op basis van onder andere energiedichtheden uit Van Zalk & Behrens (2018), en aannames rond zonne-energie op bebouwing en windenergie op de Noordzee (zie de Appendix). Het ruimtebeslag van geothermie is hierbij nog niet in detail geschat. Van Zalk & Behrens berekenden dat het relatieve ruimtebeslag van geothermie vergelijkbaar is met windenergie.

bebouwing in Nederland (de optelsom van woningen, kantoren, infrastructuur, et cetera). In het perspectief van verdozing: de zonnepanelen zouden evenveel oppervlakte innemen als honderd keer alle distributiecentra. De landschappelijke kwaliteit van zonnepanelen is daarbij in principe vergelijkbaar met tuinderskassen of parkeerplaatsen: vlakke glazen oppervlakten in het landschap. Zonnepanelen op land zijn soms in te passen in het landschap (bijvoorbeeld door omranding met begroeiing), maar zijn relatief lastig op grote schaal te combineren met andere ruimtelijke functies.

Windmolens beslaan op papier nog meer land (~5.400 km<sup>2</sup>) dan zonnepanelen, maar gemengd grondgebruik van bijvoorbeeld windmolens met landbouw blijft vaak mogelijk (waardoor minder land echt 'wegvalt'). Daarentegen zijn de windmolens van veel verder te zien, waarmee hun invloed op het landschap (letterlijk) verder reikt.

### Hoe groot zouden de zonnevelden zijn?



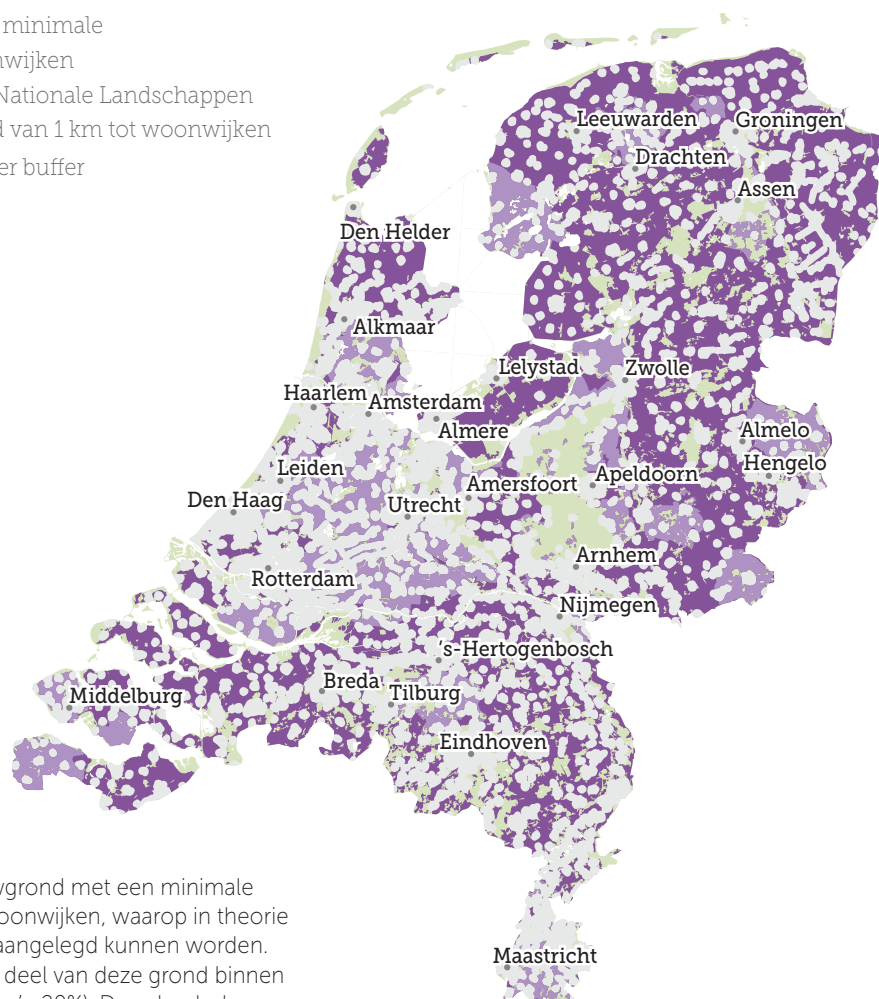
Past dit überhaupt in Nederland? Als windmolens niet (kunnen) worden gebouwd op bestaande bebouwing en in natuur- en recreatiegebied, dan blijft qua land alleen de 66% met landbouw over. Passen we net als in Duitsland een minimale afstand van 1.000 meter tussen woonwijken en windmolens toe, dan blijft van deze 66% nog 40%-punt over (dat is ~13.500 km<sup>2</sup>), waar de bijna 8,5 duizend km<sup>2</sup> aan energie op 'ingepast' zou moeten worden.<sup>38</sup> Zouden we ook rekeninghouden met een (1.000 meter-)buffer rond losstaande woningen (boerderijen), monumenten, beschermingszones rond (kritieke) infrastructuur, et cetera, dan neemt de beschikbare bouwgrond nog drastisch verder af.

Het is overigens onjuist om de resterende geschikte bouwgrond simpelweg 'beschikbaar' te noemen. Er is geen 'braakliggend' of 'onontgonnen' Nederland. Iedere vierkante kilometer voor energie gaat direct ten koste van (vooral) landbouw, en heeft direct merkbare landschappelijke gevolgen.

Zou het ruimtebeslag ook mee kunnen vallen? Ja, dat kan – dit rapport heeft niet de pretentie de toekomst in detail te kunnen voorspellen. Het is mogelijk dat het landelijke energieverbruik toch meevalt, of dat zonnevelden nog veel efficiënter worden dan ze nu zijn. Tegenover zulke zulke positieve ontwikkelingen, staan

#### Potentiële locaties voor zonne- en windenergie (met een buffer van 1.000 meter tot woonwijken)

- Landbouwgrond met een minimale afstand van 1 km tot woonwijken
- Landbouwgrond binnen Nationale Landschappen met een minimale afstand van 1 km tot woonwijken
- Bebouwing met 1 kilometer buffer
- Natuurgebied



**Toelichting:** paars is landbouwgrond met een minimale afstand van 1.000 meter tot woonwijken, waarop in theorie windmolens en zonnevelden aangelegd kunnen worden. Het lichtpaarse geeft aan welk deel van deze grond binnen Nationale Landschappen ligt (zo'n 20%). Deze landschappen zijn formeel afgeschaft, maar worden in veel provincies nog wel beschermd.

Bron: DenkWerk-analyse in samenwerking met BCG GAMMA

echter ook ontwikkelingen die het landbeslag juist weer vergroten. Hoe groter het ruimtebeslag van energieopwekking, hoe hoger bijvoorbeeld de (maatschappelijke) eisen aan landschappelijke inpassing zullen worden. Daarnaast zullen, gezien het enorme landbeslag, ook steeds vaker minder ideale opwekkingslocaties worden gekozen (met bijvoorbeeld minder wind of zon). Ook brengt een toenemend gehalte duurzame energie in het energiesysteem nieuwe ruimtevragen met zich mee, bijvoorbeeld voor het elektriciteitsnetwerk, opslagfaciliteiten, et cetera. Klimaatadaptatiemaatregelen komen hier nog bovenop.

De opwekkingsopgave en daarmee het ruimtebeslag blijft in ieder scenario dus bijzonder groot. De wens om alle energie duurzaam, binnen Nederland en veelal decentraal op te wekken is onwenselijk en onrealistisch.

### **Probleemanalyse**

#### **Een disfunctionele regionale aanpak**

Niet alleen het totale ruimtebeslag van (oranje) duurzame energie knelt; ook de huidige decentrale beleidslijn is problematisch. Net als op woongebied, is de Nederlandse energievoorziening in de afgelopen vijftien jaar geprivatiseerd en gedecentraliseerd. Het huidige systeem van de Regionale Energie Strategieën (RES) symboliseert dit.

Het Klimaatakkoord legt de regie voor de energietransitie bij de lagere overheden (tot op gemeentelijk niveau). Nederland is daarvoor opgedeeld in 30 blokjes (regio's) die ieder hun eigen (ruimtelijke) oplossingen moeten bedenken voor de energietransitie, met een voorlopige horizon tot 2030.<sup>39</sup> In 2021 worden deze plannen omgezet in regionaal ruimtelijk beleid. Dat betekent in de praktijk een sterke nadruk op de kortetermijnopgave, zonder uitgebreid stil te staan bij de landelijke afwegingen voor de lange termijn. Geven we rond steden bijvoorbeeld voorrang aan woningbouw of dwingen we ons tot de aanleg van energielandschappen?

Een lokale interpretatie van de energietransitie heeft verschillende onwenselijke gevolgen. Allereerst is het waarschijnlijk dat de som der regionale delen niet op zal tellen tot de landelijke energie-

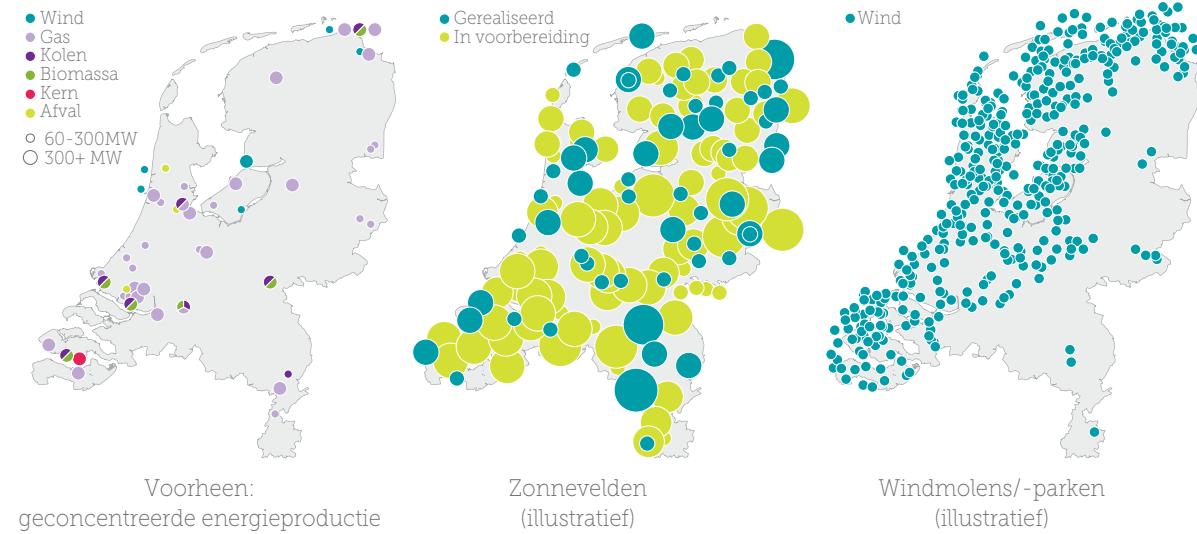
## **De landschappelijke impact van sterk gedecentraliseerde energieopwekking is groter**

vraag. De al jaren lopende strijd tussen provincies om 6 GW aan windmolens te verdelen, is een treffende illustratie van de gevolgen van een gebrek aan verticale coördinatie. In de incidentele gevallen dat de centrale overheid wel sturing geeft, ontbreken adequate instrumenten en wordt bijvoorbeeld de Crisis- en herstellwet ad hoc ingezet. Bovendien: energieneutraliteit lijkt op gemeentelijk niveau soms haalbaar als het gaat om wonen en werken, maar dit gaat veelal voorbij aan de energievraag van mobiliteit en industrie met een landelijke functie. Dit laatste energieverbruik (bijvoorbeeld in de haven van Rotterdam) is veel lastiger aan specifieke regio's toe te rekenen.

De regionale interpretatie van de energietransitie leidt ook tot een suboptimale verdeling van ruimtelijke functies. De Rijnburgpolder in de gemeente Utrecht, al eerder benoemd in dit rapport, toont hoe soms de weinige grond die nog geschikt is voor stadsuitbreiding wordt ingezet voor energieproductie. Hier kunnen grote vraagtekens bij worden geplaatst. Energie is transporteerbaar, waardoor het niet voor de hand ligt om zonneparken aan te leggen op locaties waar de woningnood het grootst is. Hier geldt echter ook: als de energieopgave zoals nu lokaal en regionaal moet worden geïnterpreteerd, kan men soms niet anders.

Ook de landschappelijke impact van sterk gedecentraliseerde energieopwekking is veel groter. Binnen het huidige energiesysteem is de productie van energie relatief gecentraliseerd (vooral in een relatief klein aantal gas- en kolencentrales). Met de huidige filosofie daarentegen worden losse

## Het verschil tussen de opwekking van fossiele energie (geconcentreerd) en duurzame energie (gespreid)



windmolens, windparken en zonneparken als een (glazen) hagel over het landschap verdeeld. De ambitie om versnippering en verrommeling van het landschap tegen te gaan, wordt dus opgegeven. Het contrast met het ideaal om woningbouw juist sterk te concentreren in bestaande steden is hierbij opvallend.

Tot slot wordt er met een regionale blik op het energiesysteem onvoldoende stil gestaan bij landelijke systeemuitdagingen. Een belangrijke uitdaging is bijvoorbeeld de *Dunkelflaute*: het risico op een windstille en zonarme periode waarin er een (landelijk) energietekort ontstaat. Om hiermee om te gaan is bijvoorbeeld grootschalige energieopslag nodig, de import van energie (vanuit locaties met andere weersomstandigheden)

## Met het importeren van duurzame energie, neemt de afhankelijkheid van het buitenland nauwelijks toe

of het bijstoken in gascentrales met CO<sub>2</sub>-opslag. Ook kerncentrales kunnen (door hun constante productie) deze problematiek verkleinen. Het is echter niet of nauwelijks mogelijk om dergelijke antwoorden decentraal te formuleren, laat staan te plannen en financieren.

### Oplossingsrichting

#### Alternatieven voor binnenlandse zonne- en windenergie

Het is niet reëel om de huidige weg van de energietransitie te vervolgen. De impact op het landgebruik en landschap zou enorm zijn, en het zal waarschijnlijk onmogelijk blijken om voldoende duurzame energie op te wekken. Ook problemen als de *Dunkelflaute* blijven liggen. Andere ruimtelijke belangen, zoals het oplossen van de woningnood en het versterken van natuurgebieden, zouden bovendien sterk onder druk komen te staan.

Opties als kernenergie, grootschalige CO<sub>2</sub>-opslag en het structureel importeren van duurzame energie genieten nu relatief weinig serieuze aandacht en draagvlak. Toch vormen deze opties mogelijk de sleutel tot een kleiner, geconcentreerder en minder ingrijpend ruimtebeslag voor energieproductie. Dit leidt uiteindelijk tot een haalbaarder energietransitie en betaalbaarder energiesysteem. Het kiezen voor één of meer van deze opties – in aanvulling op wind- en zonne-energie – is daarom onvermijdelijk.

Allereerst zou de mogelijkheid tot grootschalige duurzame energie-import moeten worden overwogen. Ook nu al wordt grofweg 40% van de Nederlandse energie geïmporteerd (olie, kolen en gas), waardoor de afhankelijkheid van het buitenland niet of nauwelijks zou toenemen.<sup>40</sup> In het zuiden van Europa, of bijvoorbeeld in Marokko, is

de bevolkingsdichtheid lager en de (zonne-)energieopbrengst per vierkante meter hoger. Transportverliezen zouden met gelijkspanningskabels te overzien zijn. Tussen Marokko en Spanje, en Spanje en Frankrijk, worden al verbindingen uitgebreid. Met waterstof of ammoniak als toekomstig transportmedium worden transportverliezen nog kleiner, en het aanbod aan potentiële productielanden dus nog groter.

Eerdere grootschalige initiatieven op dit vlak, zoals Desertec en het Mediterranean Solar Plan, verloren in de naweeën van de economische crisis en Arabische lente hun momentum. Wereldwijd is echter een heropleving van het concept waarneembaar. Eind 2019 kondigde Japan aan dat zij binnen tien jaar wereldwijd zo'n tienduizend waterstofstations en tien miljoen waterstofvoertuigen wil zien, ook om bevoorrading uit andere landen mogelijk te maken.<sup>41</sup> In Australië wordt gespeeld met de gedachte om een veelvoud van de binnenlandse elektriciteitsconsumptie op te wekken om met kabels te exporteren naar Singapore (en later wellicht Indonesië).<sup>42</sup> Nederland ontplooit op dit moment nog geen serieuze en grootschalige initiatieven op dit vlak.

Ook CO<sub>2</sub>-afvang en opslag (CCS), bijvoorbeeld onder de Noordzee of in de Groninger gasvelden, kan grote voordelen bieden. Hiermee wordt het bijvoorbeeld mogelijk om zonder klimaatschade blauwe waterstof te produceren uit aardgas. Uit onderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen in 2019 blijkt dat dit de grootschalige productie van waterstof veel reëler en betaalbaarder maakt.<sup>43</sup> Met CO<sub>2</sub>-opslag kan er bovendien tijdens productiedalen (*Dunkelflaute*) flexibel elektriciteit worden bijgeproduceerd in gascentrales. Ook bij industriële processen die lastig zijn zonder fossiele brandstoffen, zou alsnog de CO<sub>2</sub>-uitstoot kunnen worden beperkt.

Ten derde zou kernenergie opnieuw op de agenda kunnen worden gezet. De discussie rond deze energiebron is al vaak gevoerd, maar zelden in de context van de *overall* haalbaarheid van de

energietransitie – zeker ook ruimtelijk! Met zes kerncentrales à 25 TWh (zoals Hinkley Point C in Engeland) kan de helft van de energieopwekking op land worden weggestreept. De nieuwste generaties kerncentrales zijn bijzonder veilig (de ontwerpen voor Tsjernobyl en Fukushima dateerden

nog uit de jaren '60). Nadelen rond kernafval en uraniumwinning dienen te worden afgewogen tegen de (ruimtelijke) voordelen van kernenergie, ook met het oog op het succes van de energietransitie. Frankrijk haalt op dit moment al meer dan 70% van haar elektriciteit uit kernenergie, België zo'n 40%. Voor een succesvolle rol voor kernenergie is een voorspelbare

overheid nodig, die kernenergie net als andere energiebronnen ondersteunt – financieel en bij het aanwijzen van bouwlocaties.

Voor ieder van deze opties geldt: ze verminderen de hoeveelheid windmolens en zonnepanelen die nodig zijn op land sterk. Behalve ruimtelijke voordelen, zijn financiële voordelen ook reëel. Importenergie (en het importnetwerk), kernenergie en CO<sub>2</sub>-opslag zijn niet goedkoop. Het is echter essentieel om de betaalbaarheid en haalbaarheid van het energiesysteem op (ruimtelijk) systeemniveau te beoordelen. Een MIT-studie uit 2018 toont dat een duurzaam energiesysteem in zijn totaliteit waarschijnlijk juist betaalbaarder wordt door kernenergie.<sup>44</sup> Bij dergelijke alternatieve oplossingen gaat het bovendien niet alleen om de prijs per eenheid energie, maar ook om de bijdrage aan bijvoorbeeld het voorkomen van *Dunkelflaute*-problematiek, en – niet te vergeten – het behoud van het Nederlandse land en landschap. Ook dat heeft een waarde én prijs. De overheid en markt zouden hier samen een optimum in moeten vinden.

## Een duurzaam energiesysteem met kernenergie is waarschijnlijk betaalbaarder

## Oplossingsrichting

### Landelijke sturing van energieproductielocaties

Bij het vinden van een succesvolle route naar een duurzaam 2050, speelt ook de inrichting van het gas- en elektriciteitsnetwerk een cruciale rol. Netbeheer Nederland, waar gas- en elektriciteitsnetbeheerders als TenneT op aangesloten zijn, schat dat het stroomnet zeker vervijfvoudigd moet worden om de toekomstige productiepieken van duurzame energie aan te kunnen.<sup>45</sup> In de context van grootschalige elektrificatie wordt een potentiële, gedeeltelijke uitrol van gelijkspanningsverbindingen (in plaats van wisselspanning) ook actueel.<sup>46</sup>

Op dit moment wordt het energienet vooral reactief uitgebreid; pas als ergens een concrete nieuwe energievraag of –productie ontstaat, mogen netbeheerders nieuwe verbindingen aanleggen.

Een sturender beleid is om twee redenen aantrekkelijk. Ten eerste biedt dit de kans om de vestigingslocatie van grote energieproducenten en –consumenten te sturen. In energyports aan de kust (waar de aanlandplekken van windenergie op zee te vinden zijn), zouden grootverbruikers als datacenters en industriebedrijven zich kunnen vestigen. Dit wordt ook in de concept-Nationale Omgevingsvisie geopperd. Windmolens en zonneparken kunnen worden geconcentreerd op locaties waar de landschappelijke impact het kleinst en de maatschappelijke acceptatie het grootst is, eventueel in ruil voor (financiële) voordelen voor de regio. Zo wordt een wildgroei aan energieproductielocaties op landbouwgrond voorkomen (de glazen hagelslag).

Ten tweede is er een planningsreden om het energienetwerk actiever en meer anticiperend uit te breiden. Nu al bereikt het elektriciteitsnetwerk op tal van plekken haar maximumcapaciteit (bijvoorbeeld rond energieparken in Groningen, Flevoland, Drenthe en rond Nijmegen en Amsterdam). Regels die een pro-actiever uitbreiding van het energienetwerk verbieden, leiden tot jarenlange aanlegachterstanden. Ook voor het warmtedeel van de energievoorziening zijn tijdige en gecoördineerde investeringen nodig (bijvoorbeeld voor grootschaliger warmtenetten).

Concluderend: om de energietransitie onvertraagd en succesvol te laten verlopen, is het noodzakelijk om veel actiever en bewuster locaties aan te wijzen voor energie-infrastructuur (en dus voor energieproductie en –consumptie).

## Voorkom een hagelslag van windmolens en zonnepanelen door de productie- en consumptielocaties van energie actief en bewust te kiezen



## EEN VISIE OP LANDBOUW

Tweederde van het Nederlandse land wordt gebruikt voor landbouw, voor een aanzienlijk deel voor exportproductie. Ondanks de transitie naar een kennis- en diensteneconomie, nam het ruimtebeslag door landbouw met slechts 5% af in de laatste 25 jaar. Tijdens de stikstofcrisis ontstond een felle discussie: past zo'n grote en vaak ook intensieve landbouwsector nog wel in het kleine en straks duurzame Nederland? In de aankomende decennia zal die vraag nog veel vaker worden gesteld, want waar vinden we een plek voor anderhalf miljoen extra woningen en voor de opwekking van duurzame energie?

Wij doen drie constatering. Ten eerste zal het onhaalbaar blijken om het huidige landbouwareaal in stand te houden. De extra woningvraag (met natuur- en recreatiegebied) past niet binnen bestaande steden. En een duurzaam energiesysteem vraagt, zelfs met importenergie en kerncentrales, om aanzienlijke hoeveelheden land. Ook de milieupact van de landbouwsector is groot. Het verkleinen van het landbeslag van de landbouwsector is niet een kwestie van *willen*, maar eerder van niet anders *kunnen*.

Ten tweede: de belangrijke vraag is dus niet óf, maar hoe de landbouwsector van 2050 anders ingericht wordt. De inrichting van een 'agrarische hoofdstructuur' is een mogelijkheid die wordt bepleit door Louise Fresco en Cees Veerman, respectievelijk voorzitter van Wageningen University en oud-minister van Landbouw.<sup>47</sup> Dat betekent in het kort: concentreer en verbind landbouw op de meest vruchtbare grond, zodat met minder grond en minder milieuschade hetzelfde kan worden geproduceerd. Een pleidooi van vergelijkbare strekking werd gedaan in het rapport *Een natuurlijker Nederland in 2120*, eveneens van wetenschappers aan Wageningen University.<sup>48</sup> Het is bovendien aannemelijk dat kennis- en technologie-intensieve landbouwsectoren nog belangrijker worden, terwijl de grootschalige exportproductie (bijvoorbeeld in de veesector) zal afnemen.

Ten derde wordt de sociaal-culturele lens te vaak gemist – de menselijke lens dus. Het inkrimpen, verhuizen of beëindigen van agrarische ondernemingen heeft enorme impact op individuen, gezinnen en lokale gemeenschappen. Niet alleen financieel, maar ook qua identiteit en toekomstperspectief; wat wordt iemands nieuwe plek in de maatschappij? Het individuele antwoord op zo'n vraag is bovendien moeilijker te formuleren in een krimpregio dan in de Randstad. Zonder serieuze aandacht voor deze menselijke en bijna existentiële vragen zijn hervormingen gedoemd te mislukken.



## 5 RUIMTE VOOR MOBILITEIT

### Belangrijkste boodschappen

- De (spoor)wegen slibben steeds verder dicht, onder andere door een miljoen extra auto's op de weg en meer treinreizigers ten opzichte van tien jaar geleden
- Meer infrastructuur aanleggen is niet aantrekkelijk: het duurt te lang, kost te veel en levert een inflexibel vervoersnetwerk op
- Corridordenken kan helpen in een vol land: hoe zijn zoveel mogelijk reizigers per uur over een strook grond te vervoeren? Dan blijkt: hoe meer een vervoersmiddel op een trein lijkt, hoe groter de vervoerscapaciteit
- Slimme infrastructuur, waardoor infrastructuur en verkeersgebruikers meer communiceren, kan bijdragen aan de capaciteit van het mobiliteitssysteem
- Daarnaast is winst te behalen met een snelbussennetwerk in de Randstad, en het aanjagen van de automatisering van treinen en metro's
- Zelfrijdende auto's vormen niet de heilige graal, en zullen pas na 2040 à 2050 echt impact hebben – en die impact is alleen positief onder bepaalde voorwaarden (zoals meer autodelen)

### Probleem

#### Dichtslibbende wegen en een overvol openbaar vervoer

Wie eenmaal een (verduurzaamde) woning heeft, merkt op dagelijkse basis weinig van de woningnood en energietransitie. Aan het vastlopende mobiliteitssysteem valt echter niet te ontkomen – iedere dag opnieuw, binnen én buiten de stad.

Een blik op de huidige situatie. Ondanks dat Nederland een echt fietsland is, staat de auto staat met stip op één qua reizigerskilometers (ruim 70% van alle afgelegde afstand), gevolgd door de trein en fiets (beide circa 8%).

Opvallend: het totale aantal reizigerskilometers in Nederland groeide weinig in het afgelopen decennium. De trek naar de stad, dus verdere stedelijke verdichting, speelt hier mogelijk een rol in (minder grote reisafstanden). Doordat men anders ging reizen, namelijk met een groter aantal auto's en vaker met de trein, nam de drukte toch toe.

Er zijn bijna een miljoen meer auto's in Nederland zijn dan tien jaar geleden (een toename van bijna 15%).<sup>49</sup> Dezelfde afstand wordt dus met meer auto's afgelegd, vaak ook op hetzelfde moment (spits). Ook het internationale (goederen)vervoer op Nederlandse wegen nam toe. Het wegennet daarentegen is in diezelfde periode met slechts 2% tot 3% gegroeid.<sup>50</sup> Doordat de wegen hun

### Reizigerskilometers per vervoermiddel (2017, in miljarden kilometers)



Tijdens de spits wordt binnen de vijf grootste steden 40% met het openbaar vervoer afgelegd! (t.o.v. ~12% van alle reizen)

Bronnen: CBS StatLine - Totale reizigerskilometers in 2017 (2018) en CPB & PBL – Kansrijk Mobiliteitsbeleid (2016)

maximumcapaciteit naderen, hoeft er steeds minder mis te gaan om steeds grotere files te krijgen. Ter illustratie: het filerecord uit 2018 is zo'n vier keer groter dan het record uit 1994.<sup>51</sup> Binnen de spoorwegen treft men een vergelijkbaar beeld: het aantal reizigerskilometers groeide in de afgelopen tien jaar met grofweg 20% veel harder dan het spoornet (circa 10%).<sup>52</sup>

De mobiliteitsproblemen worden in de komende jaren nog veel groter – alleen al doordat de bevolking met twee miljoen mensen groeit in aanloop naar 2050. De filecurve is exponentieel: hoe dichtter het wegennet haar maximumcapaciteit nadert, hoe sneller de congestie toeneemt. Nu al leidt iedere 1% verkeersgroei tot 2 à 3% meer file, waardoor het reistijdverlies naar verwachting met tientallen procenten zal toenemen richting 2030.<sup>53</sup> De NS verwacht dat rond 2027 ook bij het spoorvervoer de rek eruit is; dan zal de echte maximumcapaciteit van het spoor en dus het reizigersplafond bereikt worden.

Buiten de Randstad, en dan met name in krimpregio's, ontstaat juist een risico op vervoersarmoede. In regio's met een krimpende, vergrijzende en soms kwetsbare bevolking is het steeds moeilijker om het openbaar vervoersnetwerk op peil te

houden. En niet iedereen heeft een auto of kan rijden. Dat is problematisch, want kunnen reizen is vaak een randvoorwaarde voor volwaardige deelname aan het maatschappelijk leven.

De meeste van deze uitdagingen zijn structureel. Een economische terugslag kan het aantal reizigers misschien tijdelijk verminderen (en daarmee de congestie rond steden), maar daar staat de sterke bevolkingsgroei tegenover – ook zij zullen reizen! Ook lijkt het niet aannemelijk dat de contrasten tussen de Randstadproblematiek (congestie) en krimpregio's (vervoersarmoede) zullen verdwijnen. Er zijn geen snelle, makkelijke en generieke oplossingen.

### Probleemanalyse

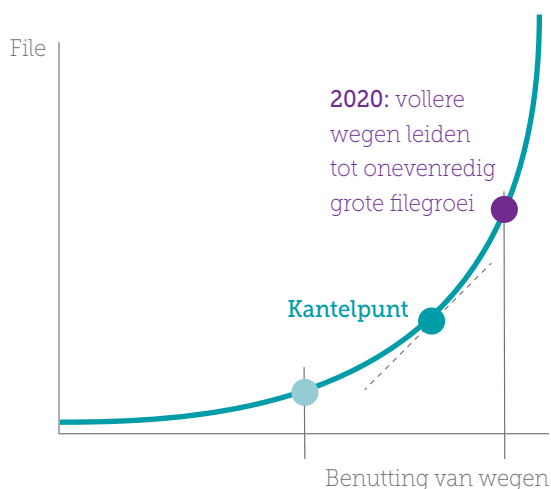
#### Infrastructuur bijbouwen helpt nauwelijks, corridordenken wel

Een stevige uitbreiding van het wegen- en spoornet lijkt een logische reactie. Dat is echter onaantrekkelijk om tal van redenen. Zo duurt de aanleg van een nieuwe (snel)weg al snel tientallen jaren. Een uitbreiding van ongeveer 10 kilometer van de A16 bij Rotterdam startte in 2005 en wordt pas in 2024 opgeleverd (mits de bouw geen enkele vertraging oploopt). Ook vraagt infrastructuur om grond en inpassingsmaatregelen, juist op de plekken waar dat lastig en duur is (binnen en rond steden), en wellicht ook niet gewenst (qua landschap). Opgeteld kost de aanleg van een nieuw stuk snelweg al snel €50 tot €100 miljoen per kilometer (zo'n €1.000 per centimeter).<sup>54</sup> Voor de uitbreiding van de spoorwegen geldt een vergelijkbaar verhaal.

Met grootschalige infrastructuur aanleg heb je dus voor heel veel geld een onaantrekkelijke en inflexibele oplossing die bovendien te laat komt. Bovendien trekken nieuwe wegen extra reizigers aan, waardoor een deel van het probleem als een boemerang terugkomt.

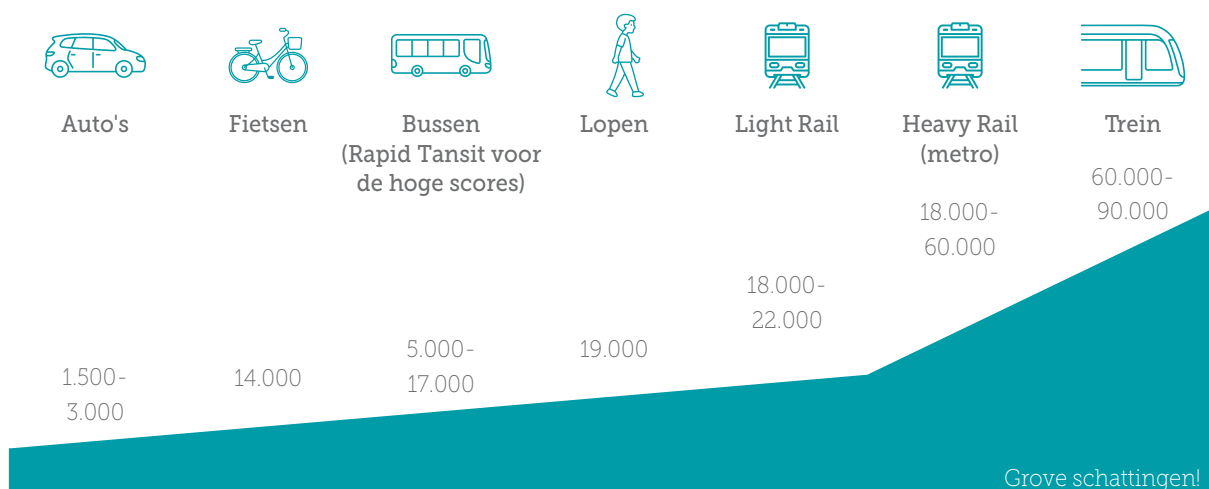
Dat betekent niet dat de bestaande infrastructuur 'af' is. De bestaande (hogesnelheids)treinverbindingen met het buitenland kunnen bijvoorbeeld nog lang niet altijd concurreren met het vliegtuig. Ook het oplossen van specifieke knelpunten, zoals gesuggereerd in het Deltaplan 2030 van de Mobiliteitsalliantie,<sup>55</sup> is van belang. Om dremelloos reizen mogelijk te maken zijn meer (OV-)

#### De filecurve: de exponentiële relatie tussen verkeersdruk en filedruk



Illustratie van filecurve: Een verkeerstoename van 1,7% in 2018 leidde tot een congestietoename van 7,3%. Dat zegt iets over onze locatie op de 'congestiecurve' (ver voorbij het kantelpunt van 45 graden): we naderen de maximumcapaciteit, waardoor files exponentieel kunnen toenemen!

**Corridordenken: Maximaliseer het aantal passagiers per uur per baan van 3,5 meter breed**



Bron: indicatieve schatting op basis van ramingen door Manfred Breithapt, o.a. in *Global Energy Assessment: Toward a Sustainable Future (2012)*

hubs nodig. Daarnaast zijn soms kleine aanpassingen of uitbreidingen van infrastructuur nodig om grote efficiëntieslagen te kunnen maken. Een goed voorbeeld is het ontvlechten van spoor waar intercity's en sprinters elkaar in de weg zitten.

In plaats van een nadruk op meer infrastructuur, pleiten wij echter voor meer corridordenken. Dat is een ruimtelijke lens om naar mobiliteit te kijken: hoeveel reizigers passen er in een uur over een strook van 3,5 meter breed? De grove vuistregel die dan geldt: hoe meer een vervoerswijze op een trein lijkt, hoe hoger de vervoerscapaciteit van de (bestaande) infrastructuur.

Deze lens contrasteert bijvoorbeeld met ambities om simpelweg meer infrastructuur aan te leggen, of om mensen minder te laten reizen – oplossingen waarvan de slagingskans beperkt is. Met de corridorblik springen drie onderbelichte opties in het oog: de ontwikkeling van slimme infrastructuur, de creatie van een snelbussennetwerk en het automatiseren van het openbaar vervoer. Ook het (openbaar) vervoer in krimpregio's verdient meer aandacht.

**Oplossingsrichting**

**Slimmere infrastructuur**

Op dit moment zou je het gros van de Nederlandse infrastructuur en zelfs weggebruikers 'dom' kunnen noemen. Dat houdt in dat wegen (en borden, verkeerslichten, et cetera) zich maar zeer beperkt

aanpassen aan de actuele omstandigheden op de weg. Ter illustratie: op dit moment is minder dan 5% van de verkeerslichten 'slim' (inspelend op de actuele verkeersomstandigheden). Bij minder dan 20% van de autoritten maken automobilisten gebruik van actuele weg- en verkeersinformatie (via bijvoorbeeld een app).<sup>56</sup>

Hier ligt dus een grote onbenutte kans: laat infrastructuur en weggebruikers veel meer met elkaar communiceren. Dit vergroot de capaciteit van het wegennet en de verkeersveiligheid. Slimme infrastructuur zoals intelligente verkeerslichten (iVRI's) kunnen de doorstroming van het verkeer optimaliseren, bijvoorbeeld door in te spelen op naderende bussen of hulpdiensten. Denk ook aan sensoren op parkeerplekken, waardoor automobilisten rechtstreeks naar vrije parkeerplekken kunnen worden geleid. Data over bijvoorbeeld drukte, gladheid, afgesloten stroken, open bruggen of wegonderhoud – et cetera! – moeten sneller en automatisch worden gedeeld door én met auto's en automobilisten. Hiermee kunnen slimme infrastructuur en reisapps realtime het gebruik van het wegennet optimaliseren. En dat op systeemniveau, waardoor niet alleen de individuele reiziger profiteert.

De uitrol van slimme infrastructuur, onder andere gestimuleerd door het publiek-private Talking Traffic, draait deels om digitale innovatie (bijvoorbeeld het toegankelijk maken van verkeersdata

door wegbeheerders) en deels om hardware (zoals de slimme verkeerslichten). Op termijn, als de informatie die auto's onderling en met infrastructuur uitwisselen sterk toeneemt, wordt ook de uitrol en brede toegankelijkheid van bijvoorbeeld 5G belangrijk. Al deze ontwikkelingen zijn uiteindelijk ook essentieel voor het succes van (bijna-)zelfrijdende auto's.

### Oplossingsrichting

#### Een snelbussennetwerk in de Randstad

Het succesvolle snelbussenconcept (een vorm van Hoogwaardig Openbaar Vervoer) geniet in Nederland slechts een beperkte aandacht en populariteit. Hier bestaat een groot onbenut potentieel. Een snelbussennetwerk houdt in dat er speciale corridors (vrije busbanen) worden gecreëerd, bijvoorbeeld langs de drukst bereisde routes van Nederland of naar nieuwe woningbouwlocaties. Het grote voordeel: de corridorcapaciteit van een snelbus is veel groter dan van een reguliere bus en zeker van een autoweg. Een snelbusstrook op de snelweg zou naar schatting per uur vijf keer zoveel passagiers kunnen vervoeren tijdens de spits (~7.500) als een reguliere autobaan (~1.500).<sup>57</sup> De aanlegkosten liggen juist veel lager dan bij (extra) metro- of treinroutes.

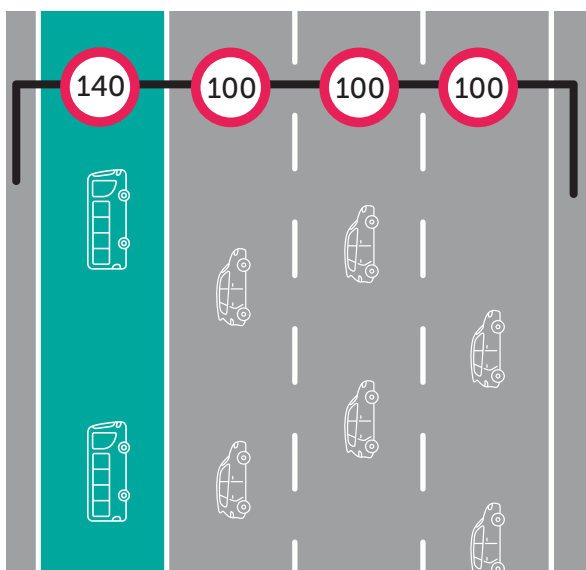
Idealiter zijn stroken van bestaande wegen te gebruiken, bijvoorbeeld op de snelwegen tussen de grote steden. Op die manier zouden

grootschalige infrastructuuruitbreidingen (deels) kunnen worden vermeden. Er bestaat een sterke proof of concept, zowel in Nederland als in het buitenland. Zo worden met het Bus Rapid Transit-systeem in Istanbul over een afstand van circa 50 kilometer (ongeveer de lengte van de A4 tussen Den Haag en Amsterdam) zo'n 800.000 passagiers per dag vervoerd over twee afgesloten busstroken.

## Snelbussen zijn een intercity en stadsbus in één

Dichter bij huis, en beter toepasbaar op de Nederlandse situatie, bestaat de Zuidtangent (deel van R-net) die met Europa's langste vrije busbaan van 25 kilometer de Bijlmer in Amsterdam verbindt met Schiphol en Haarlem. Het aantal reizigers op deze route lag al snel twee keer zo hoog als voorspeld was.<sup>58</sup> De successen van RandstadRail en Hoekse Lijn bewijzen, als railequivalent van een snelbussenlijn, ook de potentie. Het voordeel van snelbussen boven rails is, los van de kosten, de flexibiliteit. Zo is het mogelijk om een snelbus na een directe rit tussen twee steden, ook een reeks lokale bushaltes, ov-hubs of parkeergarages te laten bezoeken. Intercity en stadsbus in één dus – zonder overstappen toch snel vervoer tussen én binnen steden. Dit vergt overigens opnieuw een bovenregionale, mogelijk landelijke, blik.

#### Illustratie van snelbussennetwerk



Bij de aanleg van een Randstedelijk snelbussennetwerk is een aantal aspecten essentieel. Allereerst is de bus op dit moment niet sexy. Naast de reissnelheid, valt of staat een nieuw snelbussennetwerk met het reiscomfort en -imago. Faciliteiten als stopcontacten en wifi (denk aan Flixbussen), en overdekte en verwarmde instaplocaties op de juiste plekken, dragen hieraan bij. Om tot slot snel tot een kritische massa van reizigers te komen, kan een gericht doelgroepenbeleid helpen. Creëer bijvoorbeeld een sterke Lelystad Airport-Amsterdam-verbinding die straks bij het boeken van een ticket al wordt aangeboden. Ook zou, daar waar goede interstedelijke busverbindingen bestaan, de trein uit het studenten-ov-abonnement kunnen worden geschrapt.

### Oplossingsrichting

#### Automatisering van metro's, treinen en uiteindelijk auto's

Over de hele wereld zijn al geautomatiseerde metro's en treinen te vinden – behalve in Nederland. De NS heeft eind 2019 wel de eerste proefritten voltooid, en de RET heeft de wens uitgesproken om de Rotterdamse metro te automatiseren. Hiermee zou de passagierscapaciteit in de metro tijdens de spits kunnen worden verdubbeld.<sup>59</sup>

Dit zou één van dé sleutels kunnen zijn tot een hogere capaciteit op het metro- en treinspoor. Met meer spoorcapaciteit kan indirect ook de congestie op autowegen worden bestreden. Door frequentere metro's en treinen neemt immers niet alleen de spoorcapaciteit toe, maar ook de aantrekkelijkheid om deze vervoersmiddelen te kiezen. Het zou goed zijn om landelijk doelen voor automatisering te stellen. Dat betekent ook: investeren in de randvoorwaarden voor hoogfrequente geautomatiseerde treinen. Denk aan het moderne veiligheidssysteem ERTMS,<sup>viii</sup> de transitie naar een hogere bovenleidingspanning van 3 kV en het ontvlechten van spoorbottlenecks.

## Over de hele wereld zijn geautomatiseerde metro's en treinen te vinden - behalve in Nederland

En hoe zit het dan met zelfrijdende auto's? Uit een studie van KPMG blijkt dat Nederland het meest geschikte land ter wereld is om te starten met zelfrijdende auto's.<sup>60</sup> Kleinschalige pilots vinden al plaats, zoals met de zelfrijdende buurtauto NOOM (eind 2020 in Brabant). De Experimenteerwet uit juli 2019 bevordert dergelijke pilots.

Het is echter zeer twijfelachtig of de technologie en regelgeving voor volledig autonome, zelfrijdende auto's voor 2040 of zelfs 2050 klaar zullen zijn.<sup>61</sup> Bovendien zullen zelfrijdende auto's waarschijnlijk alleen het wegennet ontlasten als zij tegelijkertijd als deelauto fungeren. Zo niet, dan is het reëel dat zelfrijdende auto's de druk op het wegennet slechts zullen verhogen (door toegenomen autogebruik). Al met al vormen zelfrijdende auto's niet de heilige graal op zoek naar soepele mobiliteit in Nederland.

In de aanloop naar volledig autonome, zelfrijdende deelauto's kan de wegcapaciteit al wel verhoogd worden met slimmere auto's (die ook weer gebruik maken van slimme infrastructuur). Denk hierbij aan rijtaakondersteunende systemen zoals Adaptive Cruise Control, of hulpsystemen die ingrijpen op gevaarlijke momenten. Dergelijke systemen bevorderen de veiligheid en doorstroming op de wegen. In 2019 ondertekenden ruim 40 publieke en private organisaties het ADAS Convenant,<sup>ix</sup> dat de uitrol van zulke systemen moet versnellen. Zo zullen *zelfingrijpende* auto's, al lang voor *zelfrijdende* auto's, een bijdrage leveren aan de capaciteit van het wegennet.

viii European Rail Traffic Management System

ix Advanced Driver Assistance Systems Convenant

## Oplossingsrichting

### Verbindingen binnen en met krimpregio's

In krimpregio's staat de beschikbaarheid en betaalbaarheid van openbaar vervoer onder druk. Hier bestaat geen eenvoudig of eenduidig antwoord op. Twee gedachtelijnen, over flexibiliteit en solidariteit, zijn hier belangrijk.

In de (drukke) Randstad leidt de schaal van het openbaar vervoer tot betaalbare, frequente verbindingen. Het behalen van die schaal is zelden haalbaar in krimpregio's. Er is nu slechts een beperkt aanbod van flexibele vervoersdiensten; iets dat tussen een gedeelde bus en een taxi in zit. De al bestaande regiotaxi (zoals Valys) kan hierbij ter inspiratie dienen: een professionele chauffeur rijdt een flexibele route waarbij her en der passagiers worden opgepikt en afgezet. Met de introductie van breder toegankelijke, betaalbare en vraaggestuurde vervoersvarianten zou het vervoersaanbod binnen krimpregio's op peil kunnen worden gehouden. De (Rijks)overheid zou hierbij kunnen overwegen om in krimpregio's ook commerciële varianten, zoals UberPool (en potentiële concurrenten), te subsidiëren. Mobility as a Service (MaaS), waarmee van-deur-tot-deurvervoer makkelijk kan worden gevonden, geboekt en betaald (in een app), kan bijdragen aan de toegankelijkheid van deze flexibele vervoersmiddelen.

Een tweede sleutelwoord is solidariteit. Het openbaar vervoer in krimpregio's zal vrijwel altijd minder rendabel zijn dan binnen de Randstad. Voor provincies en regionale (bus)vervoerbedrijven is het lastig en kostbaar om een sterk vervoersnetwerk in krimpregio's in de lucht te houden. Dit roept associaties op met perifere ziekenhuizen (regio's) versus gespecialiseerde heupklinieken (Randstad): de laatste werken in het makkelijke en winstgevende deel van de markt, terwijl het eerste deel de lastige klus opknapt. Het wordt bijzonder belangrijk om na te denken over regio-overstijgende financiering, waarmee deze scheve verdeling (deels) kan worden gecompenseerd.









## 6 EEN STERKE, KIEZENDE OVERHEID IS ONMISBAAR

### Belangrijkste boodschappen

- Sinds de jaren '90 heeft de centrale overheid zich teruggetrokken uit de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland
- Een decentrale en sectorale benadering van ruimtelijk beleid heeft voordelen; niet ieder vraagstuk vraagt om nationale, integrale plannen
- Nieuwe, landsbrede uitdagingen richting 2050 vragen echter om her-nieuwde centrale regie – het huidige overheidsbeleid is *too little, too late*
- Richting 2050 moet de ruimtelijke 'wat' vaker centraal worden bepaald, terwijl de 'hoe' (zoals nu) decentraal wordt ingevuld
- Het regionale draagvlak voor ruimtelijk beleid moet bewaakt worden door meer aandacht te besteden aan sociaal-culturele dimensies: ruimtelijke ordening raakt namelijk aan de identiteit van mensen en gemeenschappen

### Na de Tweede Wereldoorlog: de overheid in de driver's seat

De teruggetrokken rol van de centrale overheid binnen ruimtelijke vraagstukken is geen vanzelfsprekendheid. Na de Tweede Wereldoorlog, met 140.000 verwoeste en zwaar beschadigde woningen en de erop volgende babyboom,<sup>62</sup> nam de landelijke overheid een actieve (ruimtelijke) rol. Topprioriteiten waren de ontwikkeling van adequate volkshuisvesting, een stabiele voedselvoorziening en moderne infrastructuur.

Zo volgende in de jaren '70, na de wederopbouw en een periode van stevige bevolkingsgroei, het landelijk aanwijzen van groeikernen en groeisteden. Denk aan Almere en Zoetermeer als groeikernen (satellietseden) voor Amsterdam en Den

Haag, en het aanwijzen van Breda en Amersfoort als latere groeisteden. Het beroemdste is de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (Vinex) uit de jaren '80 en '90, waarmee geliefde én verguisde wijken als Leidsche Rijn en Ypenburg ontstonden.

Regelmatige ruimtelijke nota's, met daarin de principes voor de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland, vormden steeds de rode draad van het overheidsbeleid. 'Harde' belangen als de woning- en voedselvraag waren daarbij de hefboom om 'zachte' belangen als ruimtelijke differentiatie en landschapskwaliteit te bewaken.<sup>63</sup> Zo kon onder de noemer 'landbouwbehoud' het Groene Hart als beschermde open ruimte worden geïntroduceerd. In een een-tweetje met de woningnood kon zo ook het paradigma van stedelijke verdichting worden geformuleerd; bijbouwen gebeurde binnen de compacte stad, liever dan in 'het groen'. Gecoördineerd door het Ministerie van VROM, was ruimtelijke ordening alive and kicking.

### Het nieuwe Nederland van de jaren '90: centrale regie op haar retour

De centrale ontwerpers van Nederland verloren hun momentum in de jaren '90. De landbouwsector intensiverde en werd dus minder grondgebonden, terwijl de voedselmarkt verder internationaliseerde. Tegelijkertijd verving het concept 'woningmarkt' langzaam het ideaal van 'volkshuisvesting'. Centraal ruimtelijk beleid verloor met het vervallen van deze 'harde' landbouw- en woonverantwoordelijkheden haar tanden.

Het bredere tijdsgewricht versterkte deze ontwikkeling. Onder beleidsmakers ontstond het gevoel dat bestaande inspraakmechanismen niet meer voldeden – mondige burgers wilden meer te zeggen hebben. Centraal geregisseerd beleid zou zich daar slecht voor lenen, omdat beleid pas in een late fase aan de burger wordt

Ruimtelijke  
ordening verloor  
haar momentum  
in de jaren '90

voorgelegd. In die fase zijn planwijzigingen complex en vertragend.

Daarbij was de 'netwerksamenleving' in opkomst, een afgeleide van globalisering; grondgebonden activiteiten en onderlinge afstanden zouden aan belang inboeten – en ruimtelijk denken daarmee ook. De dynamieken van de 'netwerksamenleving' zouden snel, onverwacht en instabiel zijn. Een nationale planmatige aanpak van (ruimtelijke) problemen zou dus structureel achterlopen en weinig kans van slagen hebben.

Deze perspectieven vonden een vruchtbare voedingsbodem in het moderne denken over de rol van de overheid. Privatisering en deregulering veranderden van modewoord in beleid, met de decentralisering van ruimtelijke ordening als logische implicatie.

### **Decentraliseren als oplossing**

Een belangrijke kanttekening is dat de decentralisering van ruimtelijk beleid niet uitsluitend een ideologische, negatieve keuze tégen centrale leiding was. Er bestonden en bestaan ook heldere argumenten vóór decentraal ruimtelijk beleid, die wij deels ook benoemen in ons eerdere rapport *Onrust in Voorspoed*.<sup>64</sup>

Zo zijn op provinciaal of lokaal niveau soms beter inhoudelijke oplossingen te formuleren voor regionale problemen. De afstand tussen beleidsvorming en dagelijkse praktijk is kleiner. Praktisch maatwerk in plaats van generiek denken dus. Regionaal beleid heeft daarnaast, zo kan men betogen, een sterkere democratische basis. Met een verschuiving van *top-down* naar *bottom-up*-beleid is de burger weer aan zet, in plaats van een smalle bestuurlijke voorhoede. Keuzes worden gemaakt door de mensen die de gevolgen van deze keuzes op dagelijkse basis ervaren. De route van probleem naar oplossing kan decentraal soms ook sneller worden gevonden. De landelijke beleidsmachine hoeft niet te worden afgewacht, en keuzes zijn direct uitvoerbaar.

Vanuit dit denken formuleerde de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid in 1998 zijn visie op de ruimtelijke ontwikkelingspolitiek van de toekomst. De landelijke overheid zou

haar "integraliteitspretentie" opgeven. De centrale "notawoede", een "verkwisting van intellectuele capaciteit", moest ten einde komen. De Rijksoverheid zou veel selectiever sturing geven, en dan vooral op specifiek aangewezen locaties (zoals de Betuweroute). Aan een verscheidenheid van ruimtelijke perspectieven en keuzes moest ruimte worden geboden, zodat Nederland een "oeuvre van verschillende landschappelijke elementen" kon worden. Beleidsvorming werd losgekoppeld van kennisontwikkeling om te voorkomen dat de Rijksoverheid een te eenzijdige of generieke visie zou delen.<sup>65</sup>

Hiermee werd de aftrap gegeven voor het huidige ruimtelijke stelsel. Zie bijvoorbeeld de afschaffing van de Rijksplanologische Dienst in 2001, de opsplitsing en opheffing van het Ministerie van VROM in 2010, en als slotstuk de invoering van de Omgevingswet (gepland voor 2021). Het officiële motto van ruimtelijke ordening anno 2020 luidt: "Decentraal, tenzij!"<sup>66</sup>

## **Ruimtelijk beleid is nu vaak *too little, too late*, en biedt geen antwoord op nieuwe, landsbrede uitdagingen**

### **Anno 2020: nieuwe landsbrede uitdagingen vragen om scherpere keuzes**

Decentralisatie voorkomt onnodig groot(s) denken, en een sectorale focus op problemen houdt onnodig complicerende dwarsverbanden buiten beeld (waar mogelijk). Toch is nu meer centrale regie nodig.

Het Nederland van twintig jaar geleden, toen decentraal denken populair werd, is anders dan het Nederland van vandaag. Zoals uiteengezet in dit rapport: nieuwe, landsbrede ruimtelijke uitdagingen dienen zich nu aan op het gebied van wonen, energie en mobiliteit, die bovendien druk zetten op de landbouw en natuur.

De antwoorden die in het huidige ruimtelijke stelsel op deze problemen worden geformuleerd, zijn – kort gezegd – te gefragmenteerd (bijvoorbeeld bij de woningnood), gezamenlijk van onvoldoende

schaal (bijvoorbeeld bij de energievoorziening), en er lijkt onvoldoende instrumentarium te bestaan om de uitvoering van plannen zeker te stellen. Populair gezegd: het is vaak *too little, too late*.

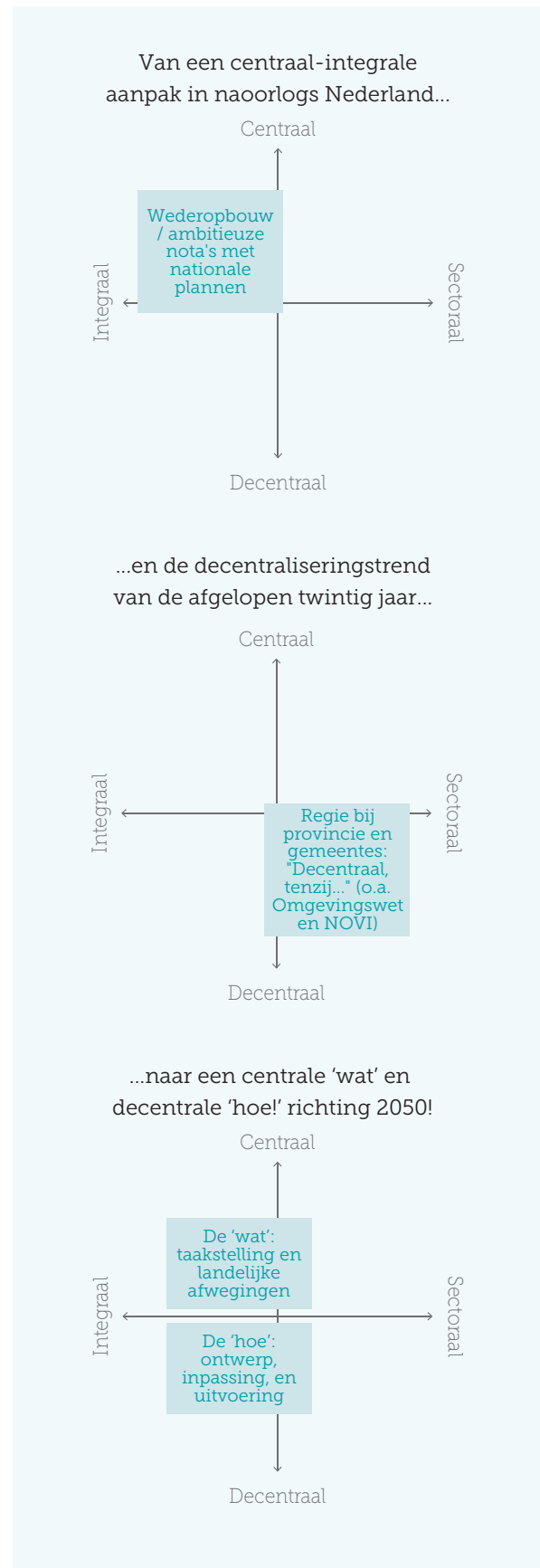
De centrale overheid is duidelijk zoekende naar haar rol. Op de woningmarkt wordt ad hoc ingegrepen met lokale 'woondeals'. De energieopgave wordt een handje geholpen door de Crisis- en herstelwet uit 2010 in te zetten om windmolens te bouwen.<sup>67</sup> Tijdens de stikstofcrisis werden – om verschillende redenen – de ruimtelijke portefeuilles weer tijdelijk bij één minister ondergebracht, en werd een externe commissie gevraagd om oplossingen te zoeken.

De ruimtelijke problemen van nu en de komende decennia kenmerken zich door een ongekende schaal en complexiteit. Een gebrek aan (integrale) keuzes zal een langdurige negatieve invloed hebben op het Nederlandse land en landschap.

### De weg naar 2050: terug naar centrale regie

Er zijn veel regio-overstijgende systeemkeuzes nodig. Naar wat voor energiesysteem werkt Nederland toe, en welke ruimtelijke impact vinden we daarbij acceptabel? Waar en hoe kan grootschalige woningbouw plaatsvinden met behoud van landsbrede landschappelijke kwaliteit en verscheidenheid? Hoe richten we het mobiliteitssysteem in? Het gaat hierbij vaak om landelijke schaalvragen ('hoeveel willen we van iets in Nederland?') en verdelingsvraagstukken ('hoe wordt dit verdeeld over Nederland?'). Dergelijke afwegingen zijn nauwelijks decentraal te maken.

Ook bestaan er democratische gronden voor centralere regie. Als veel keuzes een regio-overstijgende invloed hebben, vraagt dat om bredere inspraak. Wie nu mee wil praten over de woningbouw in Utrecht, maar daar nog niet woont (door diezelfde woningnood), heeft geen stem (want geen kiesrecht voor de gemeenteraad). Wordt in een specifieke provincie onvoldoende energie opgewekt, dan levert dat ook problemen op in andere provincies. En een Zwollenaar die met de auto naar Amsterdam wil, maar de parkeerplekken daar opgeheven ziet, wordt in zijn mobiliteit beperkt zonder daar een stem in te hebben gehad. Denk ook aan het uitbreiden of juist schrappen



van betekenisvolle natuur- en recreatiegebieden buiten de eigen gemeente of provincie.

Tot slot moet er een omgangswijze worden gevonden voor de 'niet in mijn achtertuin'-problematiek. Waar decentrale keuzes niet optellen tot landelijke oplossingen (zoals op woon- en energievlak), moet een afwegende, taakstellende en dwingende centrale overheid uitkomst bieden.

### **Een centrale 'wat' en decentrale 'hoe' richting 2050!**

In een stelsel met meer centrale regie, zou de ruimtelijke 'wat' meer dan nu op landelijk niveau worden bepaald. De centrale overheid maakt (met het parlement) landsbrede trade-offs en (systeem) keuzes en bepaalt de vorm, schaal en verdeling van de belangrijkste oplossingen. De 'hoe' (uitvoering) blijft zoals in het huidige systeem voornamelijk op decentraal niveau liggen. Deze formule is eerder succesvol toegepast bij het landelijke programma Ruimte voor de Rivier (2007).

Hoe ziet dat eruit? Het zou in ieder geval betekenen dat er opnieuw een centrale bundeling van ruimtelijke bevoegdheden en expertise wordt gecreëerd (zoals eerder met het Ministerie van VROM en de Rijksplanologische Dienst). Meer dan stippen op de horizon en abstracte ambities, zijn scherpe en concrete keuzes en taakstellingen nodig op kernthema's. Denk aan wonen: op welke locaties moeten hoeveel nieuwe woningen worden gebouwd? En op energievlak: wel of geen duurzame energie importeren, en wel of geen nieuwe kerncentrales? Komt er wel of geen snelbussennetwerk door de gehele Randstad? Hoe komt de Nederlandse landbouw eruit te zien? Een nieuw (financieel) instrumentarium kan ontwikkeld worden om besluiten kracht bij te zetten, bijvoorbeeld door een deel van de geldstromen naar vaker een lagere overheden te koppelen aan de uitvoering van landelijke besluiten. Zo wordt effectieve horizontale én verticale coördinatie mogelijk.

De discussie rond kernenergie vormt een treffend voorbeeld van het ontbreken van centrale regie. De huidige beleidslijn is dat 'een kerncentrale mag', maar dat er 'simpelweg geen ondernemers zijn die willen' en 'geen gemeentes die een vergunning afgeven'.<sup>68</sup> Bij dit type keuzes zou de

centrale overheid scherper moeten kiezen: kernenergie wordt of 'wel' of 'niet' wenselijk en haalbaar gevonden, en op basis daarvan wordt wel of niet het financiële, juridische en ruimtelijke plaatje op orde gemaakt.

### **Een sociaal-culturele blik: technocratisch kiezen werkt niet**

Ruimtelijke ordening draait ook om identiteit, cultuur en - dus - emoties. Het begrip 'ruimtelijke ordening' roept bij velen een glazige blik op - maar de onderwerpen die onder deze paraplu vallen niet. Driekwart van de bevolking ziet het Nederlandse landschap als verbindende factor in de samenleving, blijkt uit onderzoek van het Sociaal en Cultureel Planbureau. Uit dezelfde studie: wie wordt gevraagd wordt waar de Nederlandse identiteit door wordt bepaald, noemt het 'landschap' bijna even vaak als 'democratie' en 'vrijheid van meningsuiting'.<sup>69</sup>

Ieder thema dat raakt aan identiteit, is potentieel ontvlambaar. Het debat over ruimtelijke ordening en het debat over Zwarte Piet ontlopen elkaar in potentie minder dan men misschien zou verwachten (of hopen). In het vorige DenkWerk-rapport, *Onrust in Voorspoed*, werd al geschetst hoe in een vrije en welvarende samenleving toch een gevoel van onbehagen kan ontstaan. Het verlies van een gevoel van grip (op eigenagrariërs en leefomgeving) en inbedding (in een gemeenschap met sociaal vangnet) vermindert het relatief weinig en minder directe.

De opiniekampen verdelen zich daarbij in enerzijds de mensen die weten te profiteren van maatschappelijke ontwikkelingen als individualisering en globalisering, en anderzijds de mensen die wel de grond onder zich voelen trillen en verandering zien aankomen, maar dan zonder wenkend perspectief binnen die nieuwe werkelijkheid. Die trillende grond kan men in het ruimtelijke debat soms letterlijk nemen.

Deze maatschappelijke scheidslijn loopt niet alleen langs de assen laag- versus hoogopgeleid en arm versus rijk. Het gaat ook om de wortels van iemands identiteit; zie in het ruimtelijke debat bijvoorbeeld de anywheres (progressief en kosmopolitisch) tegenover de somwheres (geaard in

Karikaturale schets: anywheres versus somewheres en bruisregio's versus krimpregio's



De typeringen zijn slechts illustratief. Het matrixconcept van bruis- versus krimpregio's en anywheres versus somewheres werd bedacht door Caspar van den Berg (hoogleraar bestuurskunde aan de Rijksuniversiteit Groningen). Het concept van anywheres versus somewheres werd geïntroduceerd door David Goodhart.

omgeving en traditie).<sup>70</sup> Dit contrast wordt versterkt door de toenemende economische en culturele divergentie tussen 'stad en land', ofwel bruisregio's versus krimpregio's. De Brexit vormt hier een Britse illustratie van.

Rekening houden met sociaal-emotionele aspecten van keuzes is essentieel voor effectief ruimtelijk beleid. De invloed en kwaliteit van de leefomgeving wordt nu vooral in materiële termen uitgedrukt: bereikbaarheid, voorzieningen, schone lucht, geluid, et cetera. Het immateriële is echter net zo bepalend voor het draagvlak voor oplossingen: Hoe denkt men over mij als ik in een bepaalde nieuwe wijk woon (imago van Vinexwijken)? Is reizen met de (snel)bus niet suf? Mag ik nog trots zijn op mijn baan in de innovatieve en

efficiënte maar ook milieubelastende industrie of landbouw? Wie ben en wat word ik als ik geen veeboer meer kan of mag zijn?

Vaak vertoont het 'zachte' identiteit overlap met 'harde' wensen en belangen, zeker ook bij ruimtelijke keuzes. De opwekking van duurzame energie past nooit binnen groen-stemmende gemeentes, dus dat probleem moet in de periferie worden opgelost. Vooruitstrevende Randstedelingen vliegen de hele wereld over, maar willen wel dat de veestapel wordt ingekrompen. Dergelijke contrasten roepen een gevoel van ongelijkheid en hypocrisie op.

## DENKEN AAN (KRIMP)REGIO'S

De relatieve explosie van economische activiteit en bevolkingsgroei in stedelijk gebied en de krimp in landelijke regio's: dit zijn vaak twee zijden van dezelfde medaille. Veel ruimtelijke problemen ontstaan door bevolkingsdruk (waar dit rapport zich voornamelijk op richt), maar bevolkingskrimp creëert ook uitdagingen voor de (brede) welvaart van regio's.

Wij zien de trek naar stedelijke regio's als een langdurige (wereldwijde) trend die niet noodzakelijkerwijs onwenselijk is. Wel is en blijft het essentieel om de brede welvaart en het sociaal-economisch potentieel van (krimp)regio's te bewaken (bijvoorbeeld qua onderwijs-, zorg- en mobiliteitsvoorzieningen). Regionale divergentie mag niet tot kansenongelijkheid leiden. Ook hier ligt een belangrijke rol voor de centrale overheid.<sup>71</sup>

### **Sociaal-ruimtelijke beleidsvorming**

In de concept-Nationale Omgevingsvisie uit 2019 wordt af en toe wel over de 'identiteit van gebieden' gesproken, maar zelden tot nooit over de identiteit van de mensen en gemeenschappen in deze gebieden. Dit gebrek aan aandacht wordt ook zo beleefd; zo heeft in Friesland slechts 14% van de bevolking het gevoel dat de Nederlandse regering weet wat er in hun provincie speelt.<sup>72</sup> In veel (krimp)regio's zal dit probleem spelen. Ook de Commissie Remkes, die het parlementair stelsel in 2018 onder de loep nam, merkte een ondervertegenwoordiging van de regionale stem op.<sup>73</sup>

Wil Nederland kiezen voor centrale regie op ruimtelijk gebied mét sterk draagvlak (ook buiten de Randstad), dan wordt het dus belangrijk om de (politieke) regionale vertegenwoordiging te versterken. Daarbij kan men ook nadenken over hervormingen van het kiesstelsel.<sup>74</sup> Soms zijn gewaagde keuzes nodig.



## 7 DE LANGE TERMIJN BEGINT NU

Het Nederland van 2050 telt twee miljoen extra mensen en is verduurzaamd. Dat geeft een enorme ruimtelijke druk. De markt, gemeentes en provincies zullen een belangrijke rol spelen in het omgaan met deze druk. Maar alleen met scherpe ruimtelijke keuzes en krachtige leiding door de centrale overheid is het mogelijk om het Nederland van 2050 succesvol vorm te geven.

### **De lange termijn begint vandaag**

Het bouwen van anderhalf miljoen woningen, het voltooien van de energietransitie en het ontlasten van infrastructuur; om deze ambities waar te maken, zijn tientallen jaren van planning en uitvoering nodig.

Waar komen al die woningen? Hoeveel energie willen we met wind en zon op land opwekken, en wat doen we met de rest van de energievraag? Wanneer gaat wonen voor, en wanneer energie, landbouw of natuur? Welke investeringen doen we in mobiliteit? Bestaande paradigma's, zoals stedelijke verdichting en een duurzaam energiesysteem dat volledig is gebaseerd op binnenlandse zonne- en windenergie, moeten worden vervangen.

Wachten met kiezen is niet mogelijk – dat leidt tot een achterstand die voor 2050 niet meer is in te halen. Bovendien leidt wachten met kiezen tot een beperking van keuzemogelijkheden. Bebouwd land en versnipperd landschap is lastig te ontbouwen en ontsnipperen. Maakt Nederland geen keuzes, dan kiest het toeval of het individuele belang. Dat levert een land en landschap op waar waarschijnlijk weinigen blij mee zijn.

Wat doen we waar, wanneer en op welke manier? En wie betaalt dat? Dit rapport schetst de uitdagingen en enkele oplossingsrichtingen – maar de keuze is aan de Nederlandse bevolking en overheid.

### **Hoe ziet u het Nederland van morgen?**

# DANKWOORD

Als DenkWerk hebben we bij de totstandkoming van dit rapport veel waardevolle bijdragen en ondersteuning ontvangen. Wij willen in het bijzonder de volgende personen bedanken voor hun waardevolle inzichten:

<b>Caspar van den Berg</b>	Rijksuniversiteit Groningen
<b>Fred Schoorl</b>	Brancheorganisatie Nederlandse Architectenbureaus
<b>Friso de Zeeuw</b>	Technische Universiteit Delft
<b>Paul Behrens</b>	Universiteit Leiden
<b>Wim Turkenburg</b>	Universiteit Utrecht
<b>Antoine de Kort</b>	RDW / Rijkswaterstaat
<b>Remco de Boer</b>	Energieonderzoeker

Daarnaast willen we Michiel Hennink bedanken voor zijn rol in het onderzoeks- en schrijfproces. Mireille van Dongen bedanken we voor het meelesen en verder verscherpen van de tekst. Tot slot willen wij Bart de Wit van Weperen bedanken. Hij heeft met zijn creatieve ideeën een grote rol gespeeld in de vormgeving van het rapport.

DenkWerk blijft, uiteraard, verantwoordelijk voor de conclusies en opvattingen in dit rapport.

We stimuleren het te allen tijde om de inzichten uit dit rapport te gebruiken. We zouden het op prijs stellen als u het rapport daarbij als bron vermeldt:

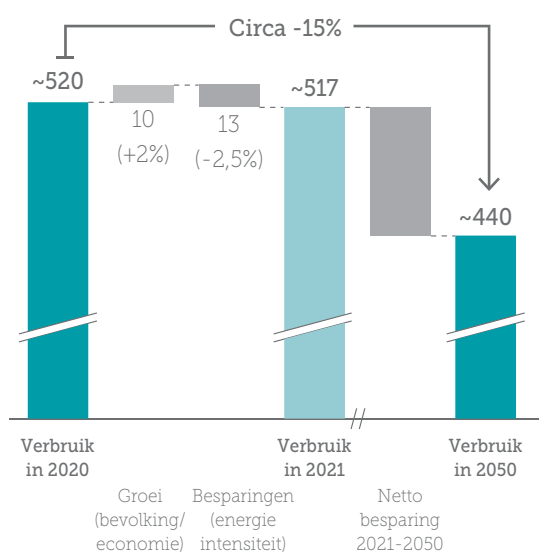
*DenkWerk – Klein land, grote keuzes: Ruimtelijke ordening richting 2050 (2020)*

# APPENDIX: ENERGIE

## Daling van het energieverbruik met 15% tussen 2020 en 2050

In dit rapport wordt de daling van het finale energiegebruik tussen 2020 en 2050 geschat op 15%.

### Ontwikkeling van finale energieverbruik (in TWh)



- Een aannemelijke verbruikstoename is 2% per jaar (groei van de bevolking en economie, automatisering, opkomst van de data-economie met o.a. datacenters), gecompenseerd door een afname van de energie-intensiteit met 2,5% per jaar (vooral technologische innovatie) – dus een netto besparing van ~0,5% per jaar
- Deze schatting is reëel, en wellicht zelfs optimistisch:
  - Tussen 1990 en 2015 bleef het energieverbruik bijna constant: ondanks inspanningen van de overheid, bleef de groei even groot als de besparingen
  - De afgelopen 10 jaar kende een verbruiksdaling van circa 0,5% per jaar<sup>75</sup> – consistent met onze projectie voor de komende decennia
  - In de laatste drie jaar werd echter vrijwel niets bespaard: het verbruik bleef schommelen rond de 520 TWh

- Daarnaast is het aannemelijk dat het verlagen van de energie-intensiteit steeds uitdagender wordt – technologisch laaghangend fruit wordt als eerste geplukt, en economische structuurveranderingen die de energie-intensiteit verlagen (zoals de transitie van een productie- naar een diensteneconomie) hebben grotendeels al plaatsgevonden
- Ook is er de energiebesparingsparadox, ofwel de koppeling tussen de groei van en besparingen op het energieverbruik:<sup>76</sup> meer (economische) groei betekent vaak meer haalbare energiebesparingen (meer innovatie en een betere benutting van capaciteit), maar ook een hoger energieverbruik – en vice versa. Doordat besparingen dus de schaduw van groei zijn, lijken er grenzen te zijn aan de jaarlijkse energie-afname
- Een totale verbruiksbesparing van bijvoorbeeld ~30% richting 2050, die soms ook wel wordt gehanteerd,<sup>77</sup> lijkt daarom bruikbaar als wensscenario dan als reëel verwachtingsscenario

Onze relatief beperkte inschatting van het energiebesparingspotentieel tot 2050 is één van de redenen dat onze ramingen van het energieverbruik en het daarvoor benodigde ruimtebeslag afwijken van die in rapporten als *Via Parijs* (College van Rijksadviseurs) en *Energie & Ruimte* (Sijmons et al.).<sup>78</sup>

### De energie- en opwekkingsmix

De geschetste energieverbruiksmix in 2050 is 2/4 elektriciteit, 1/4 waterstof en 1/4 warmte en overige bronnen (finaal energieverbruik). Dit is een grove dwarsdoorsnede van de scenario's die Berenschot verzamelde voor het Ministerie van Economische Zaken in 2018.<sup>79</sup> Het gaat hierbij om de energiedragers; een deel van de elektriciteit en waterstof zal uiteindelijk ook gebruikt worden door de verbruiker om warmte te genereren.

Hierbij zijn twee belangrijke kanttekeningen te maken. Ten eerste is deze mix een ruwe schatting.

De uiteindelijke energiemix kan anders uitpakken, bijvoorbeeld door een grotere rol voor warmtenetten. Ook waterstof is op dit moment omgeven met onzekerheden: de voordelen en toepassingen van waterstof lijken talrijk, maar het daadwerkelijke gebruik van waterstof staat nu nog in de kinderschoenen.

Ten tweede: wat betekenen wijzigingen in de energiemix (relatief minder/meer warmte, waterstof of elektriciteit) voor de conclusies van dit rapport? Wij betogen dat de conclusies blijven staan. Warmte heeft als energiebron de potentie om minder (bovengrondse) impact te hebben, maar de toepassing daarvan kent grenzen. Andere belangrijke energiebronnen hebben een aanzienlijk (bovengronds) ruimtebeslag gemeen.

Bij het wijzigen van de energiemix zullen de voordelen en nadelen elkaar vaak *grosso modo* in evenwicht houden. Wie bijvoorbeeld hitte opwekt met elektriciteit in plaats van waterstof, kan profiteren van de relatief kleine productieverliezen bij elektriciteit (ten opzichte van waterstof), maar heeft dan misschien wel weer meer elektriciteit nodig, omdat elektriciteit soms minder efficiënt hitte opwekt dan waterstof. Dit is slechts één voorbeeld uit vele. Eenvoudige hacks om de opwekingsvraag en het ruimtebeslag van energie sterk te verkleinen, zijn er maar zeer beperkt.

### **Windenergie op de Noordzee**

Op dit moment is circa 11,5 GW aan capaciteit op zee gepland voor 2030. Het PBL schat dat op de Nederlandse Noordzee maximaal 60 GW aan windmolenvermogen geplaatst kan worden (250 TWh).<sup>80</sup> Dit is een (fysieke) maximumpotentie. Witteveen+Bos & ECN-TNO schat, meer rekening houdend met betaalbaarheid, een extra potentieel van circa 110 GW voor 2050 voor de gehele Noordzee (LCOE-R set).<sup>81</sup> Primair lettend op natuurbehoud zou dit potentieel zelfs dalen naar 77 GW (nature-based set). Uitgaande van de 110 GW, waarvan grofweg 20% op Nederlands gebied, bestaat er een additionele potentie tot 2050 van ~22 GW. Een dergelijke schatting lijkt ons reëel.

1 GW aan windmolenvermogen levert ongeveer 4,2 TWh (PBL) tot 4,6 TWh (Witteveen+Bos & ECN-TNO). Als Nederland de 11,5 GW van 2030 haalt en de extra potentie van 22 GW tot 2050 bijbouwt (totaal 33,5 GW), levert dat dus circa 125 tot 150 TWh op. Hiervan lijkt de lagere schatting van 125 TWh in 2050 het meest reëel, omdat de weg naar het realiseren van dit windmolenpotentieel nog (bijzonder) lang is en zeker niet zonder hobbels.

### **Zonne-energie op bebouwing**

We gaan uit van een (theoretische/optimale) potentie van ~50 TWh op dakoppervlak,<sup>82</sup> waarbij op infrastructuur en andere publieke mogelijk ook nog enkele tientallen TWh past. Het realiseren van de volledige potentie is echter ingewikkeld; gebouwen zijn vaak in particuliere handen, en de theoretische potentie is vaak (veel) groter dan wat praktisch haalbaar of (financieel) aantrekkelijk is. Zo kan het verzekeringstechnisch ingewikkeld zijn om (brand)risico's af te dekken, er zijn (beschermd) stadsgezichten, monumenten, et cetera. Ook qua energienetwerk en onderhoudslast is het complexer en duurder om op talloze locaties decentraal energie op te wekken. Wij schatten daarom een reële maximumpotentie van ~50 TWh aan zonne-energie op bebouwing in 2050.

# NOTEN

- 1 Bevolkingscijfers uit CBS StatLine – Bevolking, huishoudens en bevolkingsontwikkeling; vanaf 1899 (2017), aanname van 3,8 personen per huishouden in 1945. Groei van reëel BBP geschat op basis van Maddison Project Database (2018)
- 2 DenkWerk-analyse voor 2017 met BBP op basis van koopkrachtpariteit (Wereldbank, 2017), bevolkingsaantallen (Maddison Project Database, 2018) en landoppervlaktes (CIA The World Factbook, 2008)
- 3 Zie onder andere CountryEconomy.com (2019)
- 4 SCP - Sociaal en Cultureel Rapport 2019 – Denkend aan Nederland, zie met name Hoofdstuk 13
- 5 CBS StatLine - Prognose bevolking; kerncijfers, 2017-2060 (2019), aanname van 2,16 personen per huishouden in 2020 (8,06 miljoen huishoudens) en 2,11 personen per huishouden in 2050 (9,19 miljoen huishoudens)
- 6 DenkWerk-analyse op basis van CBS StatLine - Regionale prognose 2020-2050 (2018) in vergelijking met huidige geschatte huishoudensdruk in Tokio, New York en Londen
- 7 PBL – Zorg voor landschap (2019)
- 8 Ministerie van Binnenlandse Zaken / ABF Research (2019) telt een woningtekort van 294.000 in 2019, dat naar verwachting oploopt tot 300.000 in 2020
- 9 CBS StatLine - Regionale prognose 2020-2050 (2018)
- 10 In het publieke debat hoort men vaak over 1 miljoen woningen tot 2035. Dit getal komt van ABF Research (2018) en gaat uit van het verlagen van het woningtekort met 100.000 woningen, 650.000 woningen voor huishoudensgroei (verouderde schatting), en 250.000 woningen als vervangingsbouw van oude woningen.
- 11 In 2005 werd het aantal Nederlanders in 2050 geschat op circa 17 miljoen, in 2012 op 18 miljoen en nu op ongeveer 18,5 miljoen.
- 12 CPB & PBL – WLO: Nederland in 2030 en 2050 (2015), Scenario Hoog
- 13 De Zeeuw & Keurs – De onderste steen boven (2019), op basis van Ministerie van Binnenlandse Zaken – WoonOnderzoek Nederland (2018)
- 14 Ministerie van Binnenlandse Zaken – Cijfers over Wonen en Bouwen (2016)
- 15 Gezochte prijsklassen uit Ministerie van Binnenlandse Zaken – WoonOnderzoek Nederland (2018), huidige vraagprijzen in het tweede kwartaal van 2019 (NRC, 2019; NU.nl, 2019; Parool, 2019).
- 16 DenkWerk – Onrust in Voorspoed (2019)
- 17 CBS StatLine – Daklozen (2019), zie ook NRC - Aantal daklozen in Nederland in tien jaar tijd ruim verdubbeld (2019)
- 18 De Nederlandsche Bank - Overzicht Financiële Stabiliteit: Najaar 2019 (2019)
- 19 Zie bijvoorbeeld de wettelijke Ladder voor duurzame verstedelijking, en de concept-Nationale Omgevingsvisie (2019)
- 20 PBL – Transformatiepotentie: woningbouwmogelijkheden in de bestaande stad (2016)
- 21 Brink Groep - De reële transformatiepotentie in bestaand bebouwd gebied (2017)
- 22 CPB – Het bouwproces van nieuwe woningen (2019)
- 23 In ESB: Van Hoenselaar & Mink - Niet stenen, maar vooral grond steeds prijziger (2019)
- 24 CPB – Het bouwproces van nieuwe woningen (2019)
- 25 In het verleden is dit concept op kleine schaal toegepast onder de noemer rood-voor-groenstrategie/-regeling
- 26 Woningdichtheid van 30 woningen per hectare
- 27 Van ~€6 per m<sup>2</sup> voor landbouwgrond naar ~€425 per m<sup>2</sup> voor woningbouwgrond, CPB – Het bouwproces van nieuwe woningen (2019)
- 28 DenkWerk – Arbeid in Transitie (2018)
- 29 ING Economisch Bureau – Technisch MBO en arbeidsmarkt (2017)
- 30 Nederland als hekkensluiter, zie Eurostat - Share of renewable energy in gross final energy consumption (2017). 10% duurzame energie in 2020: schatting van ~50 TWh opwekking, met circa 520 TWh energieverbruik (exclusief grondstoffen)
- 31 Klimaatakkoord (2019)
- 32 De Volkskrant (2019)
- 33 Drees & Koster - Windturbines, zonneparken en woningprijzen (2019), in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken
- 34 Op basis van de Tweede Kamerverkiezingen 2017 (51% van alle GroenLinks-, D66- en Partij voor de Dieren-stemmers woont in de Zuid-Holland, Noord-Holland of Utrecht) en opwekkingsvermogens uit CBS StatLine – Windenergie op land (2018) en CBS StatLine – Zonnestroom (2018)
- 35 NOS (2019), Financial Times (2019)
- 36 Duitsland: ~53 GW op ~350 km<sup>2</sup> landoppervlakte, dus ~150 MW/km<sup>2</sup>. Nederland: doel van 6 GW op ~33,7 km<sup>2</sup> land, dus ~180 MW/km<sup>2</sup>
- 37 Van Zalk & Behrens - The spatial extent of renewable and non-renewable power generation (2018)
- 38 Van deze 40% zou dan ruim 60% bebouwd moeten worden met windmolens en zonnepanelen. DenkWerk-analyse met BCG GAMMA (2020)
- 39 Klimaatakkoord (2019)
- 40 EBN – Infographic Energie in Nederland (2019)
- 41 Reuters (2019) en Scientific American (2019)
- 42 The Guardian (2019)
- 43 In ESB: Mulder & Perey – Groene waterstof laat zich lastig rendabel maken (2019), zie ook FD (2019)
- 44 MIT Energy Initiative - The Future of Nuclear Energy in a Carbon-Constrained World (2018)
- 45 Financieel Dagblad - Netbeheerders vrezen onbetaalbare omslag naar groene energie (2019)
- 46 Zie voor een relevante essaybundel het verslag van het congres Groot Gelijk - Groot gelijk, de toekomst van gelijkspanning in Nederland (2014)
- 47 Financieel Dagblad - Kabinet moet staatscommissie instellen voor toekomst landbouw en voedselvoorziening (2019)
- 48 Wageningen University & Research – Een natuurlijker Nederland in 2120 (2020)
- 49 Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid – Mobiliteitsbeeld (2019)
- 50 CBS StatLine – Lengte van wegen (2018)
- 51 NRC (2018)
- 52 Benadering op basis van CBS StatLine – Lengte van spoorwegen (2018) en CBS StatLine - Totale reizigerskilometers in 2017 (2018)
- 53 Benadering op basis van Mobiliteitsbeleid – Mobiliteitsbeeld (2019)
- 54 Zie onder andere A2Rotterdam.nl (2019)
- 55 Mobiliteitsalliantie – Deltaplan 2030 (2019)
- 56 Talking Traffic (2019)
- 57 Schatting van corridorcapaciteit van 1.500 voor auto's en 15.000 voor snelbussen, met een bezettingsgraad in de spits van 50% (7.500)
- 58 Wikipedia (2019)
- 59 SpoorPro - Rotterdam wil vanaf 2030 met zelfrijdende metro's en trams rijden (2017)
- 60 KPMG – Autonomous Vehicles Readiness Index (2018)
- 61 De tijdshorizon van zelfrijdende auto's schuift steeds verder op en veel autofabrikanten wagen zich – op Tesla na – niet meer aan precieze jaartallen. De laatste 2% van de technologie is het lastigst om te ontwikkelen, zeker omdat verkeersgedrag per stad en land kan verschillen (de auto moet zich hierop aanpassen) en veel vraagstukken rondom aansprakelijkheid nog niet opgelost zijn. Het is aannemelijk dat autofabrikanten autonome rijssystemen pas echt uit zullen rollen als deze systemen internationaal kunnen functioneren (en dus niet alleen binnen geschikte Nederlandse steden). Zie onder andere de Volkskrant - Visioen van zelfrijdende auto is voorlopig verdampt (2019)
- 62 Andere Tijden – Woningnood, Volksvijand nr. 1 (2011)
- 63 Zie WRR – Ruimtelijke Ontwikkelingspolitiek (1998) voor een uitgebreide analyse van het systeem van ruimtelijke ordening in de tweede helft van de twintigste eeuw
- 64 DenkWerk – Onrust in Voorspoed (2019)
- 65 Citaten uit WRR – Ruimtelijke Ontwikkelingspolitiek (1998)
- 66 Zie onder andere AanDeSlagMetDeOmgevingswet.nl (2019)
- 67 Zie onder andere Trouw - Rechtszaken tegen wind- en zonneparken frustreren klimaattransitie (2019). Een bredere inzetbaarheid van de Crisis- en herstelwet is overigens ook een bewust doel, zie onder andere Rijksoverheid - Aangepaste Crisis- en herstelwet biedt ruimte aan woningbouw (2019)
- 68 Zie bijvoorbeeld NRC - Wie aan de eisen voldoet, mag best een kerncentrale bouwen (2019)

- 69** SCP - Sociaal en Cultureel Rapport 2019 – Denkend aan Nederland, zie met name Hoofdstuk 13
- 70** De termen somewhere en anywhere zijn gemunt in het boek David Goodhart – The Road to Somewhere (2017)
- 71** Zie bijvoorbeeld de essaybundel Ministerie van Binnenlandse Zaken – Land in samenhang: Krimp en regionale kansengelijkheid (2019)
- 72** Zie Caspar van den Berg en Bram van Vulpen - Remkes faalt inzake de vertegenwoordiging van regionale belangen in de nationale politiek (de Volkskrant, 17 december 2018)
- 73** Zie de publicaties van de Staatscommissie parlementair stelsel: Tussenstand (2018) en eindrapport Lage drempels, hoge dijken (2019)
- 74** Zie bijvoorbeeld het volgende pleidooi in de Volkskrant: Caspar van den Berg & Bram van Vulpen - Remkes faalt inzake de vertegenwoordiging van regionale belangen in de nationale politiek (17 december 2018)
- 75** Zie onder andere de Energiebalans van het CBS (2019). Rond 2009 lag het finale energieverbruik rond de 555 TWh. Dat ligt in de laatste jaren rond de 520 TWh.
- 76** Zie onder andere het essay Turkenburg – Energiebesparing en het te voeren klimaatbeleid (2016)
- 77** Zie bijvoorbeeld de projecties die Berenschot bundelde in het rapport Richting 2050: systeemkeuzes en afhankelijkheden in de energietransitie (2018)
- 78** College van Rijksadviseurs – Via Parijs: Een ontwerpverkenning naar een klimaatneutraal Nederland (2019) en Dirk Sijmons et al. – Energie & Ruimte: Een Nationaal Perspectief (2017)
- 79** Berenschot – Richting 2050: systeemkeuzes en afhankelijkheden in de energietransitie (2018)
- 80** PBL – De toekomst van de Noordzee (2018)
- 81** Witteveen+Bos & ECN-TNO - Cost Evaluation of North Sea Offshore Wind Post 2030 (2019) voor het North Sea Wind Power Hub Consortium
- 82** Zie onder andere Holland Solar - Ruimte voor zonne-energie in Nederland 2020-2050 (2015)

HENDRIK MARSMAN, 1936



DENKWERK

