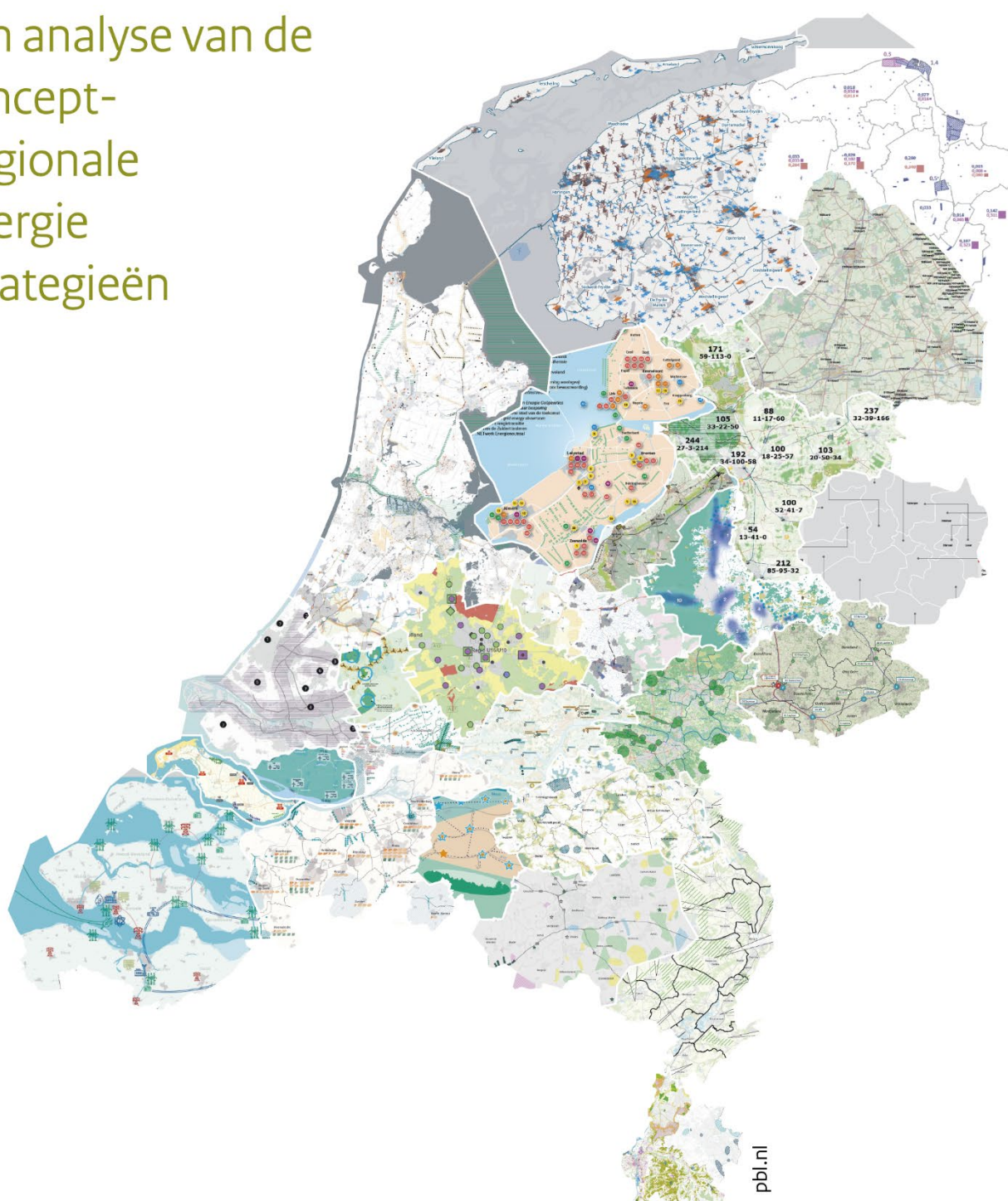




MONITOR CONCEPT-RES

Een analyse van de
concept-
Regionale
Energie
Strategieën



Colofon

MONITOR CONCEPT-RES

Een analyse van de concept-Regionale Energie Strategieën

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2021

PBL-publicatienummer: 4297

Contact

jan.matthijssen@pbl.nl

Auteurs

Jan Matthijssen, Anastasia Chranioti, Marloes Dignum, Hans Eerens, Hans Elzenga, Anton van Hoorn, Joost Tennekes, Martine Uytterlinde

Met medewerking van: Filip de Blois, Evert-Jan Brouwer, Folckert van der Molen, Jeroen Peters, Marianne van Zaanen, Nico Hoogervorst, Pieter Boot, Ton Dassen, Raymond de Niet (allen PBL), Jari Hoogstens, Nordin de Korte, Michael Duijn (GovernEUR, Erasmus Universiteit Rotterdam)

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Matthijssen et al. (2021), Monitor concept-RES, Een analyse van de concept-Regionale Energie Strategieën, PBL-publicatienummer: 4297, Den Haag: PBL.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

Samenvatting	4
Achtergrond en doel van de Monitor	4
Kwantitatief beeld	5
Het halen van de doelen in bredere context	6
Aanbevelingen	7
1 Inleiding	9
1.1 Monitor concept-RES	9
1.2 Reacties op de RES'en	9
1.3 Aanpak en afbakening	10
1.4 Leeswijzer	12
2 Het halen van het doel: kwantitatief beeld	13
2.1 Onzekerheden en afhankelijkheden voor het doelbereik	13
2.2 Nationaal totaal bod en variatie per regio	22
2.3 RES en de Klimaat- en Energieverkenning	26
2.4 Overige hernieuwbare elektriciteitsproductie	28
3 Kwalitatieve aspecten	30
3.1 Ruimtegebruik	30
3.2 Draagvlak	34
3.3 Netwerk	41
3.4 Regionale Structuur Warmte	46
4 Synthese	50
4.1 De RES-aanpak heeft al veel bereikt	50
4.2 Doelbereik bij realisatie concept-RES'en?	50
4.3 Uitwerking van de thema's vergt extra aandacht	52
4.4 Aanbevelingen vervolg RES-proces	55
Bijlage	57
Referenties	61

Samenvatting

Achtergrond en doel van de Monitor

De regionale energiestrategieën (RES'en) zijn ontwikkeld op grond van doelen voor 2030 uit het Klimaatakkoord (2019). De doelen van de RES zijn:

- 1) Een kwantitatief doel voor de regio's: uiterlijk in 2030 produceren de regio's gezamenlijk ten minste 35 TWh elektriciteit uit wind en grootschalige zon-PV-systemen op land.
- 2) Een procesdoel per regio: regio's stellen een Regionale Structuur Warmte (RSW) op waarmee zij regie nemen op de inzet van de bovenlokale warmtebronnen voor de gemeentelijke warmteplannen.

De inzet van de (energie)regio's is om tot een regionaal gedragen RES te komen samen met maatschappelijke partners, bedrijfsleven, overheden en inwoners. De RES is daarmee een instrument om de ruimtelijke inpassing van de energietransitie met maatschappelijke betrokkenheid te organiseren¹. De RES is ook een manier om langjarige samenwerking tussen alle partijen in de regio te organiseren. De per 1 oktober 2020 aangeboden concept-RES'en vormen de eerste formele stap van de regio's richting de RES 1.0, die in juli 2021 wordt verwacht. Daarna volgt tweejaarlijks een actualisatie. Het ministerie van EZK heeft als formele opdrachtgever voor het Nationaal Programma RES het PBL in 2019 verzocht om als onafhankelijk instituut de voortgang van de RES'en te monitoren in de verschillende fases van hun ontwikkeling en uitvoering.

Deze Monitor concept-RES van het PBL dient een afgebakend doel. De Monitor brengt in beeld in hoeverre de doelstelling voor de opwekking van 35 TWh door middel van hernieuwbare elektriciteit uit wind op land en grootschalige zon-PV lijkt te kunnen worden bereikt in 2030 op basis van alle 30 concept-RES'en. Voor de monitoring van de voortgang bij de Regionale Structuur Warmte (RSW) is er geen nieuwe informatie die de bevindingen uit de tussentijdse analyse op de monitor verandert of verdiept. Voor de RSW beperkt de Monitor concept-RES zich daarom tot een beschrijving van de hoofdlijnen uit de tussentijdse analyse.

Op 1 oktober 2020 heeft het PBL een tussentijdse analyse gepubliceerd op basis van de 27 toen beschikbare voorlopige concept-RES'en. Deze Monitor levert daarop een kwantitatieve verdieping en beschrijft, voor alle dertig regio's samen, die eerdere bevindingen in context van recente ontwikkelingen rond de meer kwalitatieve thema's: ruimtegebruik, draagvlak en energiesysteemefficiëntie (het netwerk). Verder kijkt de Monitor met enkele aanbevelingen vooruit richting de Monitor RES 1.0. Deze Monitor concept-RES brengt in eerste instantie verslag uit aan de opdrachtgevers van de RES – de Unie van Waterschappen, de VNG, het IPO en de ministeries van BZK en EZK – het Nationaal Programma RES en aan de regio's. In tweede instantie beoogt de Monitor andere belanghebbenden bij het RES-proces te informeren rond de voortgang van de RES'en.

De 30 regio's hebben in korte tijd heel veel werk verzet met als resultaat onderbouwde strategieën met daarin alle gevraagde hoofdingrediënten. Daarbij wisten de regio's de afzonderlijke thema's goed te doordenken. De concept-RES'en zijn met een grote betrokkenheid van vooral professionals tot stand gekomen, en velen hebben intensief bijgedragen aan het debat. Die betrokkenheid en kunde zijn essentieel voor het vervolgproces.

¹ Zie <https://www.regionale-energiestrategie.nl>

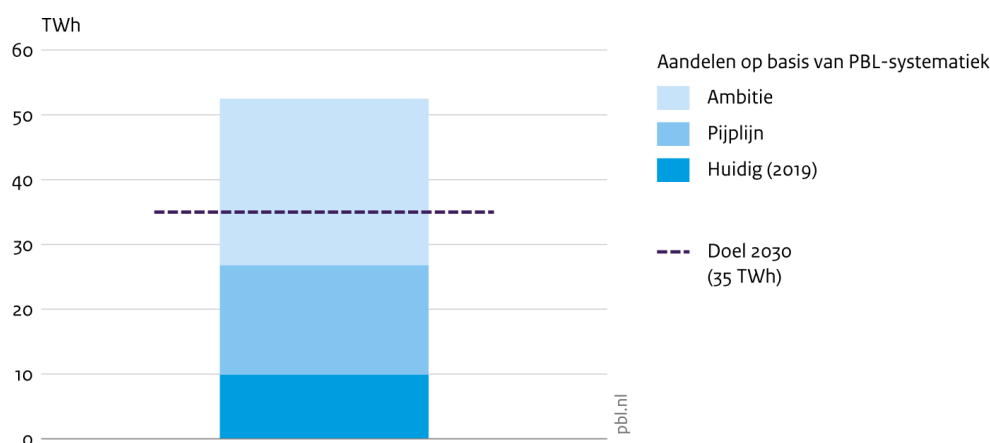
Kwantitatief beeld

In hun concept-RES'en laten de regio's grote bereidheid en ambitie zien om bij te dragen aan de doelen van het Klimaatakkoord. De regio's hebben de nationale opgave vanuit het Klimaatakkoord vertaald naar dertig verschillende regionale ambities met een eigen context en karakter. De optelsom van de regionale plannen levert een totaal bod op van 52,5 TWh (zie figuur 1). Dit bod vormt een goed vertrekpunt om in 2030 het doel van 35 TWh te kunnen halen, ook al bevindt concretisering van plannen zich in veel regio's nog in de beginfase en moeten er nog fundamentele keuzes worden gemaakt. De hoogte van het bod biedt de ruimte om in het besluitvormingsproces tot breed gedragen en weloverwogen keuzes te komen.

Het totale bod bestaat voor ongeveer de helft uit productie van hernieuwbare elektriciteit uit bestaande installaties (aandeel 'huidig') en uit projecten die mogelijk op korte termijn worden gerealiseerd (aandeel 'pijplijn'). De andere helft van het bod bestaat uit productie op basis van plannen die nog grotendeels concreet moeten worden gemaakt (aandeel 'ambitie').

Figuur 1

Productie hernieuwbare elektriciteit op basis van concept-Regionale Energie Strategieën



Bron: CBS, RVO.nl, concept-RES'en; bewerking PBL

De nadere kwantitatieve uitwerking in deze Monitor ten opzichte van de tussentijdse analyse laat zien wat de impact van kwantitatieve en kwalitatieve onzekerheden zou kunnen zijn op de realisatie van de plannen en projecten en daarmee op de waarschijnlijkheid van het halen van de doelen in 2030. Dat levert een inschatting voor de hernieuwbare elektriciteitsproductie in 2030 op met een bandbreedte van ongeveer 15 TWh (zie figuur 2), met aan de onderkant een productie van 31,2 TWh, aan de bovenkant 45,7 TWh, en een middenwaarde van 38,2 TWh. Of het doel van 35 TWh wordt gehaald is nog geen gegeven.

De bandbreedte rond de mogelijke realisatie is het gevolg van onzekerheid over hoeveel oude windturbines tot 2030 zullen worden verwijderd (sanering), de realisatiegraad van de pijplijnprojecten en regioplannen, en onzekerheden in de gebruikte rekenmethodiek. De onzekerheidsmarge in figuur 2 bevat ook een ruwe schatting van de impact van grote onzekerheden rond ruimtegebruik, draagvlak en energiesysteemefficiëntie in de plannen die nog grotendeels concreet moeten worden gemaakt (het aandeel ambitie).

De mate van doelbereik hangt niet alleen af van de hoogte van de biedingen maar vooral van de mate waarin regio's deze plannen kunnen concretiseren en daarna implementeren. Dat proces

staat grotendeels nog aan het begin. Voor de concretisering zijn de regio's afhankelijk van veel verschillende partijen. Die afhankelijkheden komen naar voren bij de analyse van het ruimtegebruik, het draagvlak en de energiesysteemefficiëntie, thema's die als afwegingskaders vooraf zijn meegegeven door het Nationaal Programma Regionale Energie Strategieën.

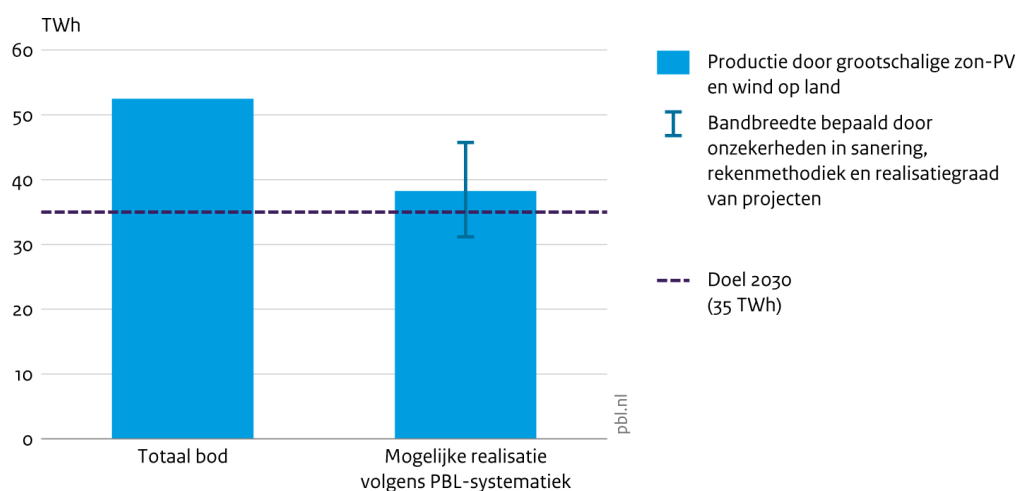
Een belangrijke onzekerheid is de capaciteit van het elektriciteitsnetwerk. Na bestudering van de analyses van Netbeheer Nederland komt het PBL tot de inschatting dat, om het doel van 35 TWh te kunnen behalen, forse extra investeringen in het elektriciteitsnetwerk nodig zijn.

Beschikbaarheid van geschikte arbeidskrachten vormt daarbij mogelijk een extra knelpunt. Bij de voorziene ontwikkeling van het netwerk lijkt realisatie van de concept-RES'en aan de onderkant van de bandbreedte (31,2 TWh) haalbaar. Maar of dat echt zo is kan pas duidelijk worden bij nadere concretisering van de biedingen. Veel hangt namelijk af van de opbouw van het bod: de grootte en locatie van projecten en de verhouding tussen de elektriciteitsproductie uit zon en die uit wind.

Realisatie van de middenwaarde en bovenwaarde (38,2 TWh en 45,7 TWh) is qua beschikbare capaciteit nog onzekerder. Daarvoor luistert de opbouw van het bod heel nauw. Om de productie aan de bovenkant van de bandbreedte (45,7 TWh) te kunnen accommoderen op het netwerk vergt de meeste inspanning: verdere cijfermatige netwerkanalyses, afstemming tussen alle netbeheerders en met de regio's en het Rijk, en een duidelijke programmering richting een optimale (efficiënte) invulling.

Figuur 2

Productie hernieuwbare elektriciteit op basis van concept-Regionale Energie Strategieën, 2030



Bron: CBS, RVO.nl, concept-RES'en; bewerking PBL

Het halen van de doelen in bredere context

De realisatie van de kwantitatieve doelstelling staat niet los van een ruimtelijke uitwerking, het bestuurlijke en maatschappelijke draagvlak en proces en de impact op het energiesysteem. Bovendien hangen die meer kwalitatieve thema's sterk met elkaar samen. In de Monitor vragen we aandacht voor een aantal zaken met betrekking tot de thema's ruimte, draagvlak en energiesysteemefficiëntie, hun onderlinge interactie en de gevolgen ervan voor het halen van de nationale doelstelling.

- Verankering van de RES'en in het ruimtelijk juridische kader. Goede timing van de processen voor de juridische verankering van de RES'en en afstemming tussen gemeenten,

provincies en Rijk zijn van groot belang. Het moment waarop de Omgevingswet in werking zal treden speelt een rol bij de uitwerking van de RES'en en is daardoor van invloed op de mate van doelbereik.

- Ruimtelijke uitwerking en de relatie met draagvlak. Het is onzeker hoe de huidige veelal globale ruimtelijke afbakening van plannen voor het draagvlak uitpakt. Regio's hebben zeker aandacht voor participatie, maar in veel gevallen is participatie van bijvoorbeeld burgers pas in een later stadium voorzien. Hoe regio's de participatie bij projecten willen vormgeven is daarbij meestal nog niet duidelijk. Procesparticipatie lijkt daarbij ten minste zo belangrijk als financiële participatie.
- Netwerkefficiëntie en regiowensen. De voorkeuren van de regio's rond de productie van hernieuwbare elektriciteit blijken lang niet altijd het meest efficiënt voor het energiesysteem. Na een eerste ronde voor de concept-RES zijn de regionale netbeheerders een tweede ronde gestart waarbij in overleg met de regio's wordt gezocht naar biedingen die efficiënter zijn voor wat betreft het netwerk, en tegelijkertijd zo veel mogelijk aan de wensen van de regio tegemoet komen. Beperkingen met het oog op netwerkefficiëntie zorgen voor een extra maatschappelijke en bestuurlijke uitdaging. Het achteraf inperken van de keuzemogelijkheden die aan het begin zijn gegeven en waar regio's politiek veel in hebben geïnvesteerd, is een risico voor het draagvlak voor het hele proces.

Aanbevelingen

Nu de uitwerking is begonnen, worden de discussies over hoe regio's hun ambities vorm kunnen geven scherper. Dat is ook nodig om de RES'en concreter te maken op een voor zo veel mogelijk partijen acceptabele manier. Regio's treffen voorbereidingen om medio 2021 een evenwichtige en breed gedragen RES 1.0 te kunnen vaststellen, binnen de beperkingen van het tijdschema. Ze worden hierbij ondersteund door het Rijk, maatschappelijke partijen en koepels van overheden en bedrijven. Op basis van de analyse voor deze Monitor doen we enkele aanbevelingen voor het vervolproces van de RES'en, die ook bij het opstellen van de RES 1.0 kunnen worden meegenomen.

Leer van elkaar

Hoewel er grote verschillen zijn tussen de aanpak en mate van uitwerking van regio's, zijn er ook veel overeenkomsten. Van de 30 regio's is er een groep van 10 regio's die relatief veel ervaring heeft met de opwekking van hernieuwbare elektriciteit uit zonne- en vooral windenergie. Voor de volgende fase is het van belang om te onderzoeken wat andere regio's kunnen leren van meer 'ervaren' regio's en vice versa over toepassingen rondom netwerk, ruimtegebruik, organisatievormen en draagvlak.

Houd de afstemming actief met andere bestuurlijke lagen en belangen

Het gevolg van de regionale aanpak kan zijn dat er voornamelijk gezocht wordt naar decentrale oplossingen. Voor een deel is dat juist de bedoeling, maar er zijn aspecten die ook op een bovenregionaal, nationaal of zelfs hoger bestuurlijk schaalniveau behartigd kunnen worden zoals rond landschap, natuur en milieu. In de uitwerking richting RES 1.0 en daarna moeten die meer overkoepelende aspecten ook meegewogen worden bij de inrichting van de decentrale aanpak. Dit vereist dat alle bestuurlijke lagen nog actiever betrokken zijn in het proces.

Organiseer burgerparticipatie

Om draagvlak te krijgen voor de uitvoering van plannen is het van belang dat zoekgebieden niet alleen technisch tot stand komen, maar het resultaat zijn van een politiek-maatschappelijke afweging. Laat burgers daar op het juiste moment, en zo concreet mogelijk, over meepraten. Ga hierbij in op diverse onderwerpen die, mogelijk zeer lokaal, issues zijn voor draagvlak. Geef als regio in de RES duidelijk aan hoe proces- en financiële participatie bij projecten zijn geregeld.

Kijk integraal naar het gas-, elektriciteit-, en warmtenetwerk

Netwerken voor elektriciteit, gas en warmte worden in de energietransitie nog vooral los van elkaar bekeken. Netbeheerders zijn al begonnen met een meer geïntegreerde benadering. Bij een verdergaande energietransitie is het nodig dat alle RES-belanghebbenden zo'n meer geïntegreerde benadering volgen zodat de verschillende energiesystemen elkaar niet in de weg zitten en waar mogelijk van elkaars ontwikkelingen kunnen profiteren.

Houd voor het netwerk rekening met zowel een lage als een hoge realisatie van het totaal bod

De huidige onzekerheid rondom de RES vraagt om voorbereiding op diverse scenario's. Gezien de grootte van de bandbreedte van mogelijke realisaties van de RES'en zullen alle partijen, maar vooral Rijk en netbeheerders, ook rekening moeten houden met een aanzienlijk hogere hernieuwbare elektriciteitsproductie dan 35 TWh met een groot aandeel zonnestroom. Tegelijkertijd zal rekening moeten worden gehouden met het scenario dat de hernieuwbare elektriciteitsproductie minder snel groeit.

Geef bij nadere uitwerking een scherpere omschrijving van de rol van de RSW

Eind 2021 zullen gemeenten hun transitievisies warmte (TVW) moeten hebben vastgesteld. De TVW's kunnen richting geven aan de RSW. Op dit moment is het maken van een Regionale Structuur Warmte (RSW) een procesdoel in de RES. Echter, wat de RSW als concreet resultaat in een regio kan of zou moeten opleveren boven op de gemeentelijke transitievisies warmte is nog onvoldoende duidelijk. Het is daarom verstandig dat het Rijk daarop vooruitlopend duidelijkere processtappen en bijbehorende mijlpalen ontwikkelt waarmee regio's en gemeenten (richting RES 2.0) aan de slag kunnen en die ook zijn te monitoren. Tot die tijd zal de RSW wel waardevol zijn maar vooral als verkennend proces.

Verbeter de gegevensbasis voor de monitoring van de kwantitatieve biedingen

De Monitor concept-RES geeft een inschatting van het halen van de doelstelling op nationale schaal. De mate van waarschijnlijkheid voor het halen van deze doelstelling hangt sterk samen met het onderdeel van het bod dat nog onzeker is (aandeel ambitie). Vanwege de grote verschillen in de manier waarop de regionale biedingen zijn opgebouwd is het aandeel ambitie tussen de regio's op dit moment nog niet goed te vergelijken. Hiervoor zijn concretere afspraken nodig over de te hanteren definities en gegevens die regio's gebruiken voor hun RES. Ook vraagt het dat CBS en RVO de gegevens uit hun landelijke registraties over de productie uit windvermogen en grootschalige zon-PV standaard op (ten minste) regioniveau publiceren. Beide zijn naar verwachting onderdeel van een meerjarig traject.

1 Inleiding

1.1 Monitor concept-RES

De regionale energiestrategieën (RES) zijn een beleids- en uitvoeringsinstrument waarmee de klimaat- en energietransitie in de regio, op gemeentelijk en provinciaal niveau, vorm kan krijgen. De RES gaat over twee doelen uit het Klimaatakkoord (2019): een kwantitatief doel voor de productie van hernieuwbare elektriciteit op land en een procesdoel gericht op de verduurzaming van de warmtevoorziening van huizen en gebouwen. Om tot een regionaal gedragen RES te komen werken (energie)regio's samen met maatschappelijke partners, bedrijfsleven, overheden en inwoners (Nationaal Programma RES²). De RES is daarmee een instrument om de ruimtelijke inpassing van de energietransitie met maatschappelijke betrokkenheid te organiseren. De RES is ook een manier om langjarige samenwerking tussen alle partijen in de regio te organiseren. De concept-RES vormt de eerste formele stap van de regio's als tussenstap op hun pad richting de RES 1.0. Na het vaststellen van de RES 1.0 zal die elke twee jaar door de regio's worden geactualiseerd. Het ministerie van EZK heeft als formele opdrachtgever voor het Nationaal Programma RES het PBL in 2019 verzocht om als onafhankelijk instituut de voortgang van de RES'en te monitoren in de verschillende fasen van hun ontwikkeling en uitvoering.

In de zomer van 2020 heeft het PBL een tussentijdse analyse (Matthijssen et al. 2020a) gemaakt van de in juni beschikbare (voorlopige) concept-RES'en. We schetsen daarin een zo breed mogelijk beeld van de inhoud en potentiële consequenties van de concept-RES'en, niet alleen voor de regio's maar voor alle belanghebbenden van de RES. We concluderen dat regio's een grote bereidheid tonen om bij te dragen aan het Klimaatakkoord (2019) maar dat er ook nog veel knelpunten zijn. De tussentijdse analyse heeft, samen met de verkenningen en analyses van andere belanghebbende partijen, bijgedragen aan het beter in beeld brengen van de vervolgstappen die nodig zijn om de RES'en te kunnen uitvoeren.

Deze *Monitor concept-RES* dient een ander, meer afgebakend, doel. De Monitor brengt in beeld in hoeverre de 35 TWh-doelstelling lijkt te kunnen worden bereikt in 2030, gegeven alle 30 concept-RES'en en onzekerheden. Ook beschrijft het rapport de bevindingen uit de tussentijdse analyse rond de meer kwalitatieve thema's maar nu in de context van recente ontwikkelingen. Verder kijkt het vooruit richting RES 1.0 en de monitoring ervan.

1.2 Reacties op de RES'en

Alle concept-RES'en zijn in oktober formeel. Tussen juni en oktober is de inhoud van de voorlopige en formele concept-RES'en is weinig veranderd. Wel is na juni 2020 het RES-proces doorgegaan en zijn er allerlei reacties gekomen op de RES'en en de ontwikkeling ervan. Gemeenten, provincies en waterschappen hebben naar aanleiding van bestuurlijke consultaties veel reacties ontvangen op de concept-RES'en (moties, zienswijzen, amendementen en wensen en bedenkingen). Het ministerie van EZK heeft op 30 oktober 2020 een kamerbrief gepubliceerd (EZK 2020) samen met het ministerie van BZK waarin het de stand van zaken³ schetst, aandachtspunten en de vervolgstappen beschrijft en aangeeft op welke manier het Rijk regie en sturing aan het RES-

² Zie <https://www.regionale-energiestrategie.nl>

³ op basis van de tussentijdse analyse (Matthijssen et al. 2020a) en de zogenoemde 'foto oktober 2020' van NP RES (NP RES 2020)

proces geeft en wil geven. De koepelorganisatie van netbeheerders, Netbeheer Nederland (NBNL), heeft bevindingen op basis van de netimpactanalyses samengevat en aangegeven wat de vervolgstappen zijn, inclusief adviezen hoe regio's, initiatiefnemers voor zon- of windprojecten en de netbeheerders zelf de netwerkefficiëntie kunnen verhogen. Daarnaast hebben veel partijen die een rol spelen bij de RES bijgedragen aan de verbetering van het RES-proces door middel van kennis- en visie-uitwisseling via webinars, presentaties, documenten, factsheets en andere media (bijvoorbeeld: NVDE (2020), pilots RES en MER (Commissie MER 2020), Analyse en aanbevelingen concept-RES (Participatiecoalitie 2020) en Evenement HIER opgewekt (Hier opgewekt 2020)).

Deze Monitor concept-RES brengt in eerste instantie verslag uit ten behoeve van de RES-opdrachtgevers, de Unie van Waterschappen, de VNG, het IPO en de ministeries van EZK en BZK, en ten behoeve van de regio's. In tweede instantie beoogt de monitor andere belanghebbenden bij het RES-proces te informeren rond de voortgang van de RES'en.

1.3 Aanpak en afbakening

De RES betreft twee hoofddoelen waarmee regio's een bijdrage leveren aan het behalen van doelen uit het Klimaatakkoord (2019). Voor de uitwerking van de doelen in een RES heeft het Nationaal Programma RES een handreiking gemaakt (NP RES 2019). De doelen van de RES zijn:

- 1) Een kwantitatief doel voor de regio's: uiterlijk in 2030 produceren de regio's gezamenlijk ten minste 35 TWh elektriciteit uit wind- en grootschalige zon-PV-systemen op land.
- 2) Een procesdoel per regio: regio's stellen een Regionale Structuur Warmte (RSW) op waarmee zij regie nemen op de inzet van de bovenlokale warmtebronnen voor de gemeentelijke warmteplannen.

In deze monitor van de concept-RES'en gaan we vooral in op het eerste kwantitatieve doel, hiervoor hebben we uitgebreid kwantitatief onderzoek gedaan. De kwalitatieve aspecten, die al in de tussentijdse analyse aan bod zijn gekomen, behandelen we op hoofdlijnen in de context van recente ontwikkelingen. Voor de monitoring van de voortgang op het tweede doel over de Regionale Structuur Warmte (RSW) is er geen nieuwe informatie die de bevindingen uit de tussentijdse analyse op de monitor verandert of verdiept. Voor de RSW beperkt de Monitor concept-RES zich daarom tot een beschrijving van de belangrijkste bevindingen uit de tussentijdse analyse.

De hoofdvraag in deze Monitor is: in hoeverre worden bovengenoemde doelen gehaald als de plannen uit de concept-RES'en worden uitgevoerd? We kijken daarbij naar de mate van waarschijnlijkheid van het doelbereik op nationale schaal. Daarvoor zijn niet alleen de concept-RES'en van de regio's geanalyseerd, maar ook de regio's geconsulteerd om beter zicht te krijgen op de mate van concreetheid van de verschillende onderdelen van biedingen.

Onze inschatting van de mate van doelbereik hangt af van de hoogte van de biedingen maar vooral van de mate waarin regio's deze plannen kunnen concretiseren, en dat proces staat grotendeels nog aan het begin. Bij de concretisering zijn zij afhankelijk van veel verschillende partijen. Die afhankelijkheden komen naar voren in de thema's ruimtegebruik, draagvlak en energiesysteemefficiëntie, die behandeld worden in hoofdstuk 3. Deze Monitor vat de belangrijkste bevindingen uit de tussentijdse analyse samen voor wat betreft de kwalitatieve thema's. Daarnaast worden nieuwe ontwikkelingen besproken die hebben plaatsgevonden na het verschijnen van de tussentijdse analyse.

1.3.1 Input Monitor concept-RES

Voor de Monitor concept-RES hebben we niet alleen geput uit de concept-RES'en, maar ook uit andere informatiebronnen. Al met al zijn er vijf hoofdingrediënten:

Concept-RES'en

De basis voor onze analyse zijn de 30 concept-RES'en. Per oktober 2020 is een complete set beschikbaar inclusief de drie concept-RES'en die begin juni nog niet openbaar waren. De 27 die al wel in juni 2020 in voorlopige vorm openbaar waren gemaakt, zijn allemaal nagenoeg ongewijzigd. Een enkele regio heeft zijn bod aangepast. Alle regio's hebben de antwoorden op de PBL-vragenlijst (Quickscan) vrijgegeven per oktober 2020 voor gebruik door het PBL bij het opstellen van de Monitor concept-RES.

Openbare gegevens

Het PBL gebruikt de regiostatistieken van het CBS van hernieuwbare elektriciteit uit bestaande installaties (aandeel huidig). Van RVO hebben we gegevens gebruikt over projecten die in de pijplijn zitten met een subsidiebeschikking (SDE+), om de toekomstige elektriciteitsproductie te kunnen schatten uit die projecten voor wind op land en grootschalige zon-PV.

Netimpactanalyses

De regionale netbeheerders (RNB's) hebben per oktober 2020 voor bijna alle regio's (28) netimpactanalyses afgerond. Deze regionale netimpactanalyses zijn input geweest voor een overzicht van de RNB's (NBNL 2020) met een schets voor ontwikkelrichtingen en oplossingen voor knelpunten. TenneT, de beheerder van het hoogspanningsnet, heeft de netimpactanalyses gebruikt om de impact van de concept-RES'en op het hoofdnets te onderzoeken en te beschrijven. Voor de Monitor gebruiken we zowel de bevindingen van de RNB's als van TenneT om de netwerkontwikkelingen en de betekenis ervan voor doelbereik te schetsen in het hoofdstuk over energiesysteemefficiëntie.

Bestuurlijke en maatschappelijke reacties

Meer dan de helft van de regio's heeft bestuurlijke documenten met reacties op de concept-RES verzameld. Daarnaast heeft een kleiner aantal regio's ook documenten verzameld met reacties van maatschappelijke partijen en verslagen van informatie- en reflectiebijeenkomsten over de concept-RES. In totaal gaat het om ongeveer 1400 pagina's. Bij de bestuurlijke documenten gaat het om moties, zienswijzen, amendementen en/of wensen & bedenkingen en andere reacties van gemeenten, provincies en waterschappen op de concept-RES of eerdere versies daarvan. Deze openbare documenten geven een indruk van het bestuurlijke draagvlak in de regio's, en zijn veelal door de betreffende regio's beschikbaar gesteld op hun regio-site. De reacties van maatschappelijke partijen zijn van diverse oorsprong: individuele burgers, burgergroepen, maatschappelijke organisaties, bedrijven en energiecoöperaties.

Consultatieronde individuele regio's

Bij de tussentijdse analyse werd duidelijk dat de berekeningswijze en de aannames waarmee de regio's hun biedingen hebben opgebouwd onderling sterk verschillen. Om beter zicht te krijgen op de mate waarin de regionale optelsom kan leiden tot het halen van de nationale doelen, heeft het PBL de regio's gevraagd om bepaalde onderdelen van hun regiobod verder te specificeren. In de Monitor concept-RES doen we overigens geen uitspraak op het niveau van de biedingen van individuele regio's. De Monitor concept-RES rapporteert over de mate van waarschijnlijkheid van doelbereik op nationale schaal en geeft daarbij een bandbreedte op basis van een inschatting van de verschillende onzekerheden.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een kwantitatieve analyse van de mate van doelbereik van de 35 TWh-doelstelling en gaat in op verschillen tussen de regiobiedingen. De hernieuwbare elektriciteitsproductie die op basis van de biedingen uit de concept-RES'en tot stand zou kunnen worden gebracht vergelijken we met de prognoses uit de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) van 2020. De huidige en 2030-prognose voor hernieuwbare elektriciteitsproductie uit overige bronnen, bronnen die niet meetellen voor de 35 TWh-doelstelling, worden inzichtelijk gemaakt.

In hoofdstuk 3 gaan we in op de impact van de ontwikkelingen en situatie rond de kwalitatieve thema's: ruimte, draagvlak en netwerk. Ook wordt kort samengevat wat de stand van zaken is met betrekking tot de Regionale Structuur Warmte bij regio's.

Hoofdstuk 4 is de synthese van het kwantitatieve en kwalitatieve deel en hierin kijken we vooruit naar de RES 1.0 en de monitoring ervan.

2 Het halen van het doel: kwantitatief beeld

Er is een duidelijk doel voor de productie van hernieuwbare decentrale elektriciteit: uiterlijk in 2030 wekken de 30 regio's gezamenlijk voor 35 TWh op uit windenergie op land (en binnenwater) en grootschalige zon-PV-installaties⁴. De hoofdvraag in dit hoofdstuk is: in hoeverre is het aannemelijk dat dit kwantitatieve doel wordt behaald op basis van de concept-RES'en? Om die vraag te beantwoorden zijn biedingen van alle regio's opgeteld en is uitgewerkt hoe die opgetelde inbreng van de individuele regio's bijdraagt aan het bereiken van het 35 TWh-doel; we hebben de biedingen daarvoor voorzien van een onzekerheidsmarge. Hierbij wordt de opbouw gebruikt van de regiobiedingen volgens de methodiek die is beschreven in de PBL-monitoringssysteem (Matthijsen et al. 2020b). In de Bijlage is hiervan een nadere uitwerking gegeven.

De methode is uniform voor alle regio's waardoor de uitkomsten voor de regio's onderling vergelijkbaar zijn. Daarbij gaan we ervan uit dat biedingen voor 2030 in de concept-RES'en in termen van vermogen (megawatt) worden gegeven per techniek en per regio, of als een regio die informatie nog niet kan geven, in termen van elektriciteitsproductie (gigawattuur). We onderscheiden de volgende drie onderdelen (zie Bijlage voor details): 1) productie uit bestaand vermogen (huidig), 2) productie uit vermogen waar een SDE+ beschikking voor is verleend⁵ (pijplijn) en 3) productie uit vermogen dat de regio als streven heeft geformuleerd maar waarvoor de plannen vaak nog weinig concreet zijn (ambitie).

In paragraaf 2.1 beschrijven we of de nationale doelen kunnen worden gehaald als het totaal van de biedingen wordt gerealiseerd. De mogelijke impact van onzekerheden op dat doelbereik geven we aan met bandbreedtes voor het totaal en per onderdeel (huidig, pijplijn en ambitie). Paragraaf 2.2 behandelt per regio de verschillen: paragraaf 2.2.1 behandelt de verschillen van het bod tussen de regio's, onder andere naar de grootte van de aandelen huidig, pijplijn en ambitie. Paragraaf 2.2.2 kijkt naar de verschillen en achterliggende oorzaken tussen 'huidig' en 'pijplijn' volgens de PBL-berekening en volgens de berekening van regio. In paragraaf 2.3 leggen we de relatie tussen de productie van hernieuwbare elektriciteit volgens de RES en die volgens de prognoses uit de meest recente Klimaat- en Energieverkenning (KEV). Paragraaf 2.4 laat zien wat de productie van hernieuwbare elektriciteit zou kunnen zijn in 2030 uit projecten en technieken die niet worden meegeteld voor het bereiken van de 35 TWh-doel, zoals kleinschalige zon-PV-installaties, wind op zee en waterkracht.

2.1 Onzekerheden en afhankelijkheden voor het doelbereik

Om grip te krijgen op het totaal aan TWh-biedingen, hebben we gekeken hoe het totaalbod is te verdelen over het huidige vermogen, het vermogen dat al in de pijplijn zit, en het vermogen dat voor 2030 nog gerealiseerd moet worden (zie figuur 2.1). Ook hebben we gekeken hoe de regio's hun aanbod denken te verdelen over windenergie en energie die wordt opgewekt met

⁴ Installaties met een vermogen groter dan 15 kWp.

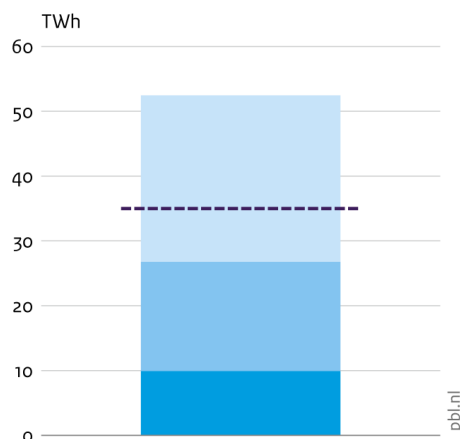
⁵ Projecten zonder SDE+-beschikking die al wel concreet zijn, bijvoorbeeld met vergunning en voldoende netwerkcapaciteit, vallen in de categorie ambitie. We beschikken namelijk niet over openbare informatie over dit type projecten. Als gevolg kunnen de regiocijfers en die van het PBL voor pijplijn- en ambitievermogen van elkaar verschillen. Zie ook paragraaf 2.2.

grootschalige zon-PV-installaties. Voor een deel is die keuze voor wind of grootschalige zon-PV overigens nog niet gemaakt.

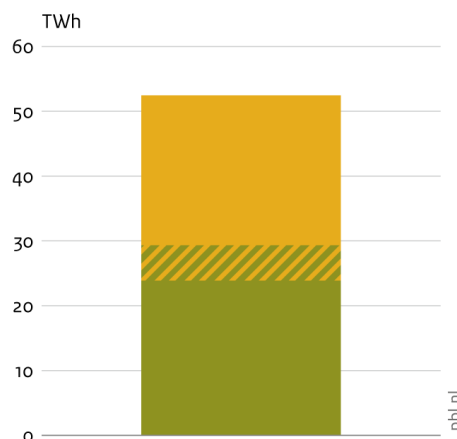
Figuur 2.1

Productie hernieuwbare elektriciteit op basis van concept-Regionale Energie Strategieën

Aandelen op basis van PBL-systematiek



Techniek



■ Ambitie
■ Pijplijn
■ Huidig (2019)
--- Doel 2030 (35 TWh)

■ Grootschalige zon-PV
▨ Grootschalige zon-PV of wind op land
■ Wind op land

Bron: CBS, RVO.nl, concept-RES'en; bewerking PBL

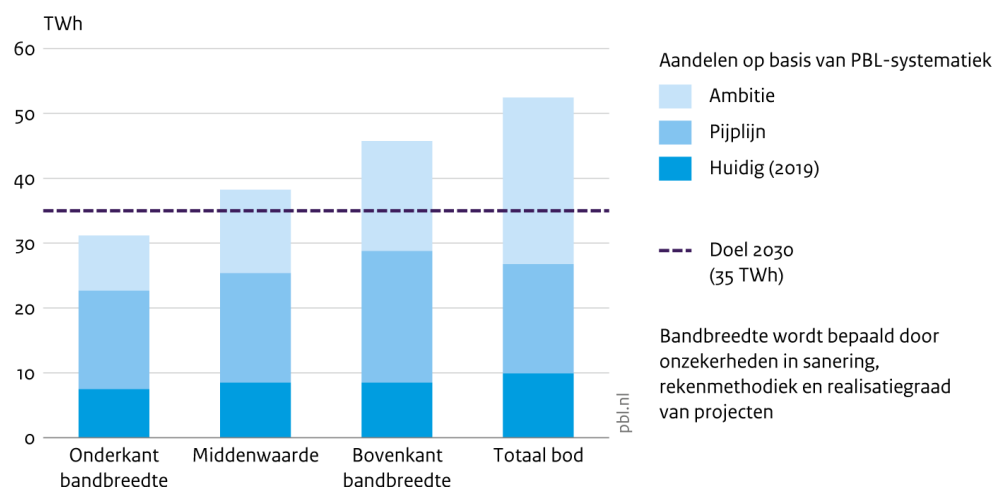
De aandelen en de verdeling ervan zijn onzeker. Die onzekerheden hebben betrekking op de realisatiegraad van plannen, technologische ontwikkelingen en de gebruikte rekenmethodiek, maar ook weersomstandigheden zorgen voor een marge in de projecties voor 2030. De productie uit het huidige vermogen is niet blijvend omdat delen van bestaande, oudere installaties worden gesaneerd, veelal om economische redenen.

In dit hoofdstuk worden de onzekerheden gepresenteerd als een bandbreedte rond een middenwaarde van de geraamde productie. De bandbreedte is het gevolg van verschillende veronderstellingen over sanering van bestaand windvermogen en de realisatiegraad van pijplijnprojecten en plannen uit het aandeel ambitie. Boven op de marge voor de realisatiegraad van pijplijnprojecten is een extra onzekerheid van 10 procent gebruikt als gevolg van de rekenmethodiek. Bij het aandeel ambitie hebben we een ruwe schatting gemaakt van het effect op de realisatiegraad van deze plannen van alle grote onzekerheden samen rond ruimtegebruik, draagvlak en energiesysteemefficiëntie. Deze grofstoffelijke benadering is in de hiernavolgende paragrafen uitgewerkt per aandeel (huidig, pijplijn en ambitie).

Figuur 2.2

Productie hernieuwbare elektriciteit op basis van concept-Regionale Energie Strategieën

Bandbreedte volgens inschatting PBL



Bron: CBS, RVO.nl, concept-RES'en; bewerking PBL

De informatie in figuur 2.1 en figuur 2.2 laat zien de middenwaarde boven de 35 TWh uitkomt. Het lijkt daarmee goed voorstelbaar dat de 35 TWh-doelstelling wordt gehaald in 2030. Hoe de verschillende bandbreedtes tot stand komen wordt in de hiernavolgende paragrafen uitgelegd. Ondanks dat de kans op het wel halen van het 35 TWh-doel in 2030 groter lijkt dan het niet halen ervan, is er een kans dat de concept-RES'en onvoldoende tot uitvoering komen. Zo leidt het vaststaand en voorgenoemen beleid volgens de KEV-prognose voor 2030 tot een hernieuwbare elektriciteitsproductie uit wind op land en grootschalige zon-PV die lager is dan 35 TWh (paragraaf 2.3). Tegenover de kans op de onderkant van de bandbreedte staat de kans op de bovenkant. Die bovenkant veronderstelt impliciet dat oplossingen worden gevonden voor veel bestaande belemmeringen en mogelijk knelpunten in de toekomst rond de thema's ruimtegebruik, draagvlak en netwerk. Dat geldt ook voor de middenwaarde en de onderkant van de bandbreedte maar in mindere mate.

2.1.1 Bandbreedte bij huidig vermogen

We gebruiken de regiostatistieken van het CBS (2020) voor het productieaandeel uit bestaande installaties. Het CBS brengt de daadwerkelijk geproduceerde hoeveelheid stroom in kaart. Afwijkingen in de historische gegevens zijn verwaarloosbaar. De recente als voorlopige gekenschetste ruimtelijke verdeling van vermogen en productie naar regio's kunnen beperkte en veelal tijdelijke afwijkingen bevatten totdat ze definitief zijn vastgesteld.

De meest relevante onzekerheid in het aandeel huidig vermogen heeft betrekking op sanering van turbines die ouder zijn dan 15-20 jaar. Dat de productie uit het aandeel 'huidig' minder zal worden als gevolg van sanering is zeer waarschijnlijk. De gehanteerde bandbreedte van de mogelijke vermindering van productie wordt hieronder uitgelegd.

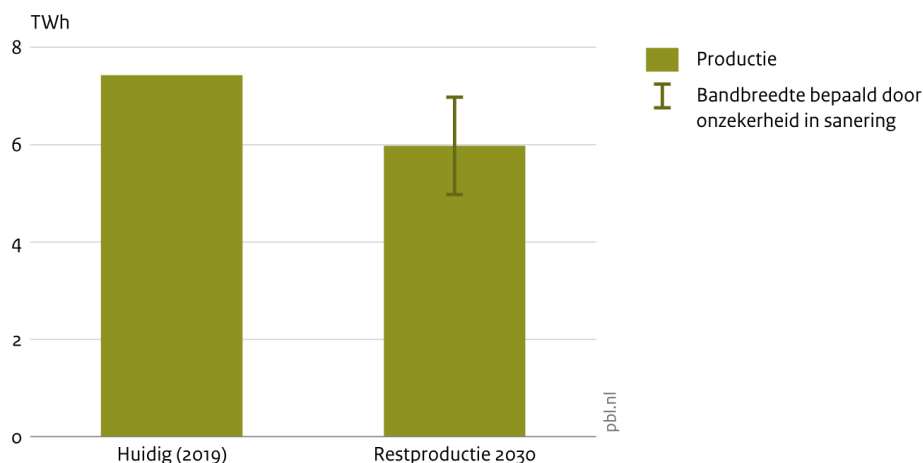
Windturbines worden volgens de bedrijfssector gesloopt als ze tussen 15 en 20 jaar oud zijn. Dat leidt in 2030 tot een vermindering van de door het CBS voor 2019 gerapporteerde productie van 7,4 tot ongeveer 6,0 TWh (figuur 2.3). Deze afname van ongeveer 1,5 TWh is het gemiddelde van de afname bij sanering van windturbines met een ouderdom vanaf 15 jaar (2,5 TWh) en vanaf 20 jaar (0,5 TWh). De andere kant van de bandbreedte, een sanering van windturbines pas als ze 20 jaar oud zijn is niet uit te sluiten maar om economische redenen niet aannemelijk.

De vermindering is berekend op basis de producerende turbines eind 2019, hun vermogen en leeftijd volgens Windstats (Windstats 2020). Daarbij is rekening gehouden met de sanering die al is verdisconteerd in de cijfers van de monitor wind-op-land (RVO 2020).

Voor wat betreft zon-PV is – vanwege de relatief lage leeftijd van de meeste zonneparken – het productieaandeel dat voor sanering in aanmerking komt verwaarloosbaar ten opzichte van de productie uit het huidige grootschalige zon-PV-vermogen (CBS, 2020).

Figuur 2.3

Productie in 2019 uit huidig opgesteld windvermogen en inschatting restproductie in 2030



Bron: CBS, Windstats; bewerking PBL

Er wordt verondersteld dat de productie in 2030 uit het huidige, voor sanering gecorrigeerde, opgestelde vermogen in 2030 even groot is als in 2019⁶. Bij de productie uit het windvermogen is dat zeer aannemelijk omdat de CBS-productiecijfers zijn genormaliseerd voor meteorologische variaties volgens de Europese richtlijn voor hernieuwbare energie (EU 2009). Dat is niet het geval voor de CBS-productiecijfers uit grootschalige zon-PV-installaties. Het jaar 2019 lijkt echter een gemiddeld jaar te zijn geweest in een reeks met een stijgende trend in de afgelopen 20 jaar (zie ook paragraaf 2.1.4). Daarmee is ook de elektriciteitsproductie in 2019 uit grootschalige zon-PV-installaties te beschouwen als een waarde genormaliseerd voor meteorologische variaties.

Op regionale schaal zijn er afwijkingen mogelijk door de volgende twee punten. In het nationale totaal spelen deze mogelijke afwijkingen echter geen rol van betekenis.

- Het CBS maakt gegevens per regio openbaar voor zover ze niet herleidbaar zijn tot een specifieke installatie. Dit zijn wettelijke beperkingen die worden bewaakt door de Autoriteit Consument en Markt. Daarom publiceert het CBS voor een enkele regio geen cijfers voor elektriciteitsproductie uit wind.
- Bij de ontwikkeling van regiostatistieken door het CBS kunnen er afwijkingen ontstaan als gevolg van onjuiste toekenning van een installatie aan een regio. In de voorlopige cijfers voor 2019 zijn alle onjuiste allocaties voor zover bekend hersteld. Dit soort aanpassingen is onderdeel van de standaard kwaliteitschecks door het CBS.

De totale elektriciteitsproductie in 2030 uit het huidige opgestelde windvermogen (7,4 TWh) en grootschalig zon-PV-vermogen (2,5 TWh) is na correctie voor sanering van oude windturbines naar

⁶ Deze aanname is nodig omdat de prognose gebaseerd is op gegevens voor gemiddelde meteorologische omstandigheden. De aanname kan echter alleen worden gemaakt als de elektriciteitsproductie uit grootschalige zon-PV installaties en wind op land gecorrigeerd wordt voor meteorologische variaties. Zie paragraaf 2.1.4.

verwachting ongeveer 8,5 TWh of, als alle windturbines vanaf 15 jaar worden gesaneerd, ongeveer 7,5 TWh.

2.1.2 Bandbreedte bij pijplijnvermogen

Om een raming te kunnen maken van de toename in de komende jaren van het vermogen van grootschalig zon-PV-installaties en windparken op land, en van de elektriciteitsproductie daaruit is gebruik gemaakt van bestanden van RVO die een overzicht geven van projecten die een SDE+-beschikking hebben maar nog niet gerealiseerd zijn. De bandbreedte voor de elektriciteitsproductie uit pijplijnvermogen wind op land en grootschalige zon-PV wordt vooral bepaald door onzekerheid ten aanzien van het percentage projecten met een SDE+-beschikking dat werkelijk gerealiseerd zal worden (de realisatiegraad, zie ook Bijlage). Die onzekerheid is vooral bij zonprojecten groot; bij windprojecten is die zeer klein. Andere onzekerheden hebben te maken met de gebruikte rekenmethodiek om de elektriciteitsproductie uit de pijplijnprojecten in te schatten (Matthijssen et al. 2020b).

Bandbreedte door realisatiegraad

Volledige realisatie van alle pijplijnprojecten zou 20,9 TWh kunnen opleveren. Op basis van historische realisatiecijfers, die door RVO zijn verstrekt, wordt voor de basiswaarde uitgegaan van een realisatiegraad van 60 procent voor zon-PV- en 99 procent voor wind pijplijnprojecten. Deze getallen geven de onderkant van de gebruikte marge voor realisatie aan. Als bovenkant is 75 procent voor zon-PV- en 100 procent voor windprojecten gehanteerd. De bandbreedte voor de realisatiegraad voor wind op land van 99-100 procent laat zien dat als de projecten eenmaal in het stadium 'bouw in voorbereiding' zijn (conform Monitor Wind op Land 2020), er nauwelijks meer projecten zullen uitvallen. In de procesfasen van een windproject daaraan voorafgaand zoals 'vergunningenprocedure' en 'ruimtelijke procedure' is de realisatiekans niet goed bekend, maar waarschijnlijk gemiddeld (veel) minder groot. Regio's nemen de elektriciteitsproductie die bij deze projecten hoort soms wel mee in hun aandeel pijplijnvermogen, terwijl dat volgens de PBL-systematiek tot de ambitie wordt gerekend. Dat leidt tot verschillen met de berekening door het PBL (zie ook paragraaf 2.2.2).

Uit de consultatieronde die we in het najaar met de regio's hebben gedaan, bleek dat de door ons gehanteerde realisatiegraad ongeveer overeenkwam met het gemiddelde van waarden die regio's zelf soms schatten (aanzienlijk hoger of juist veel lager). Met name voor zon-PV-projecten zijn er grote verschillen in realisatiegraad tussen individuele situaties (25 en 100 procent). Daarom is als gevoeligheidsstudie onderzocht wat de gevolgen zijn van extra grote onzekerheid. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de in deze paragraaf gehanteerde realisatiecijfers per techniek. Deze percentages zijn een gemiddelde voor alle pijplijnprojecten per techniek

Tabel 2.1
Gehanteerde realisatiepercentages SDE+-pijplijnprojecten

	Realisatie o.b.v. historische gegevens		Realisatie extra onzeker	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Zon-PV > 15 kWp	60%	75%	50%	85%
Wind op land	99%	100%	90%	100%

Bandbreedte door rekenmethodiek

Door de gebruikte rekenmethodiek om de elektriciteitsproductie uit de pijplijnprojecten te schatten ontstaat een extra bandbreedte boven op de realisatiegraad. De rekenmethodiek gaat conform de SDE+-methodiek (Lensink 2018; Lensink 2020) uit van het vermogen en een bepaald aantal vollasturen per jaar. Voor wind op land is het aantal vollasturen afhankelijk van de gemeente waar

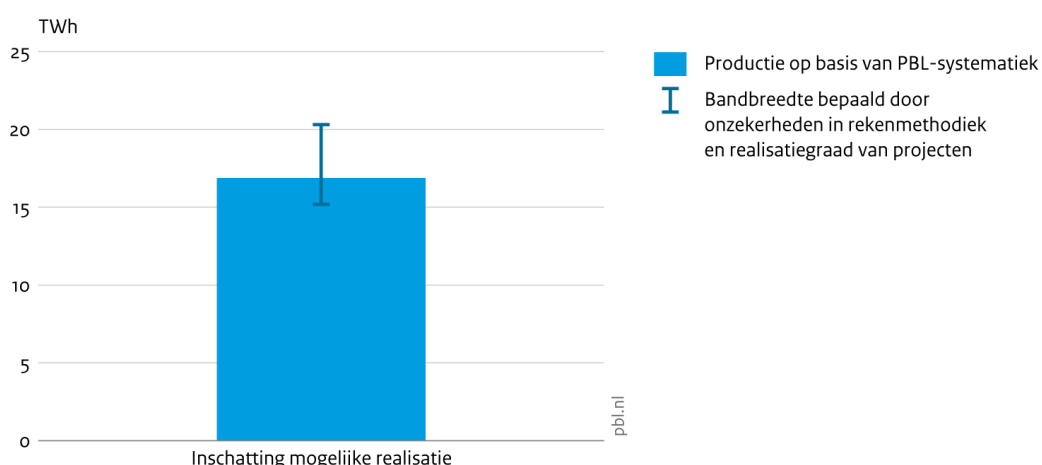
de turbines zijn opgesteld; bij zon is het niet geografisch gedifferentieerd. De gevolgde aanpak geeft dus een waarde die niet specifiek is voor een installatie met een bepaalde opstelling en locatie. Hierdoor ontstaat een extra bandbreedte voor zowel de productie uit zon-PV als wind op land van naar schatting ongeveer 10 procent.

De productie van een zon-PV-pijplijnproject wordt volgens de SDE-systematiek geschat met 950 vollasturen per vermogensseenheid, uniform voor heel Nederland. Er zijn geografische verschillen in de langjarig gemiddelde zonnestraling in Nederland: ongeveer 5 procent ten opzichte van het gemiddelde. De ruimtelijke verschillen in de langjarig gemiddelde elektriciteitsproductie uit zon-PV zullen vergelijkbaar zijn. Daarnaast zijn er potentieel grotere verschillen als gevolg van de oriëntatie van de zonnepanelen en de aansluiting. Ook zijn er mogelijk nog technische verbeteringen waardoor de opbrengst in de toekomst bij nieuwe installaties hoger kan zijn dan in de SDE+-subsidieaanvraag is opgegeven. Per saldo wordt voor de elektriciteitsproductie een bandbreedte aangehouden van ongeveer 10 procent als gevolg van de gehanteerde rekenmethodiek. Dit komt neer op een bandbreedte in vollasturen voor zon-PV-pijplijnprojecten van ongeveer 850-1050 uur. Overigens geven projecteigenaren aan dat het aantal vollasturen in de praktijk vaker minder dan meer dan 950 is. Dat is het gevolg van eigen gebruik en afspraken over *curtailment* (het aftoppen van de productie bij piekbelasting), die leiden tot een verlaging van de nettoproductiecijfers en daarmee netto tot minder vollasturen. Die mogelijke verlaging is niet meegenomen in deze analyse.

In onze rekenmethodiek is het aantal vollasturen van een pijplijn-windproject afhankelijk van de gemeente waar het project wordt gebouwd. De vollasturen variëren per gemeente van ten minste 2650 tot maximaal 4050 uur (zie Bijlage voor een nadere toelichting). De onzekerheid rond de berekende elektriciteitsproductie van pijplijn-windprojecten heeft verschillende oorzaken: een windproject kan bij realisatie met grotere of juist kleinere turbines werken dan voorzien in de beschikking; ook houdt de gemeentelijke indeling in vollasturen geen rekening met het effect van projectspecifieke zaken (zoals masthoogte) op het werkelijke aantal vollasturen. Een vergelijking van de productie na realisatie en de vooraf geschatte opbrengst op basis van de SDE+-methodiek laat zien dat de gerealiseerde productiecijfers ongeveer binnen een bandbreedte van 10 procent lagen rond de vooraf berekende waarde⁷.

Figuur 2.4
Productie uit grootschalige zon-PV en wind op land, 2030

Aandeel pijplijn



Bron: RVO.nl: Monitor Wind op Land 2019; RVO.nl: SDE-beschikte projecten zon-PV 2019; bewerking PBL

⁷ De rekenmethodiek houdt rekening met lagere opbrengsten ten opzichte van de theoretische opbrengst van een windturbine als gevolg van operationele verliezen (die per park enorm kunnen verschillen). Verliezen van 10-20 procent zijn niet ongewoon (Lledo 2019).

Figuur 2.4 geeft de elektriciteitsproductie uit het aandeel pijplijnvermogen van wind op land en grootschalige zon-PV installaties met bandbreedtes zoals beschreven voor realisatiepercentages op basis van historische gegevens (tabel 2.1). De middenwaarde is 16,9 TWh. Als rekening moet worden gehouden met extra onzekerheid dan is de bandbreedte voor de elektriciteitsproductie uit pijplijnvermogen 13,4 tot 21,4 TWh (niet afgebeeld in figuur 2.4). Dat is een bandbreedte van 8 TWh tussen de onder- en bovenwaarde. Voor de evaluatie van de concept-RES'en met betrekking tot het doelbereik wordt echter alleen rekening gehouden met de onzekerheid rond de realisatiegraad van de projecten met een SDE+-beschikking op basis van historische waarden. Dat levert een bandbreedte voor de elektriciteitsproductie uit pijplijnvermogen van 15,2 tot 20,3 TWh (figuur 2.4). De bandbreedte tussen de onder- en bovenwaarde is 5,1 TWh.

2.1.3 Bandbreedte bij ambitievermogen

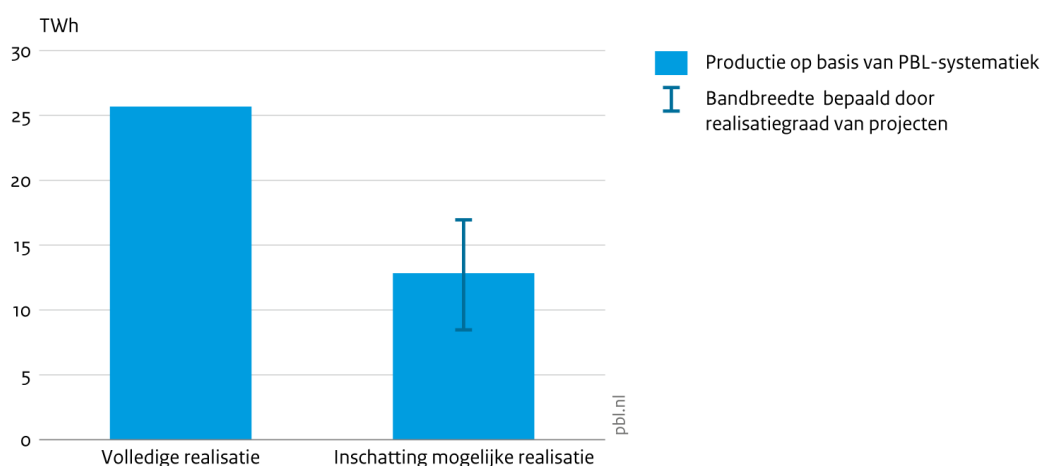
Het totale aandeel ambitievermogen van alle 30 regio's is 25,7 TWh. Dat is 2,7 TWh hoger dan de schatting van 23 TWh voor 27 regio's in onze tussentijdse analyse. Volgens de PBL-systematiek (Bijlage) is het ambitiedeel het verschil tussen het totale aantal biedingen en het huidige en pijplijnvermogen.

De onzekerheid in de realisatiegraad van de 25,7 TWh is erg groot en in deze fase van de RES niet goed te kwantificeren. Dat komt omdat de onzekerheden op het gebied van ruimtegebruik, maatschappelijk draagvlak en beschikbare netcapaciteit nog te groot zijn. Deze thema's worden in hoofdstuk 3 in kwalitatieve zin besproken.

Er is daarom gekozen voor een grove schatting van de bandbreedte, met als vertrekpunt de bestaande kennis over realisatiegraden van plannen die in een beginstadium verkeren. Historisch gezien blijkt dat ongeveer een derde van plannen voor wind- en zonne-energie die nog in een beginstadium verkeren uiteindelijk gerealiseerd worden (NVDE 2020). Hoewel alle plannen uit het aandeel ambitievermogen in principe in deze categorie lijken te vallen, is het feit dat ze onderdeel zijn van een concept-RES aanleiding te verwachten dat meer dan een derde van de plannen zal worden gerealiseerd. Voor de middenwaarde wordt daarom een hogere realisatiegraad verondersteld, namelijk dat de helft van het aandeel ambitie in 2030 zal zijn gerealiseerd. Als een derde de onderkant van de bandbreedte vormt dan lijkt een verdubbeling tot twee derde van de productie een goede schatting voor de bovenkant van de bandbreedte. Dit komt overeen met een bandbreedte voor het aandeel ambitie van 8,5 tot 16,9 TWh rond een middenwaarde van 12,8 TWh.

Figuur 2.5
Productie uit grootschalige zon-PV en wind op land, 2030

Aandeel ambitie



Bron: CBS, RVO.nl, concept-RES'en; bewerking PBL

Er is een aantal argumenten waarom de plannen uit het aandeel ambitie gemiddeld een (aanzienlijk) hogere realisatiegraad kunnen hebben dan de 33 procent die is verondersteld op basis van realisatie in het verleden:

- Regio's zijn nu meer probleemeigenaar dan voorheen, zoals bij de opgave van 6.000 MW wind op land uit het Energieakkoord (2013). Regio's bepalen nu zelf de hoogte van hun bod, terwijl hiervoor de hoogte van de opgave van 'bovenaf' kwam. Het hoge totaal bod van 52,5 TWh ondersteunt dit argument.
- De plannen uit de verschillende concept-RES'en die onder het aandeel ambitie worden geschaard zijn heel verschillend in concreetheid (zie ook paragraaf 2.2). Veel regio's hebben al duidelijke ideeën over de realisatie van die plannen of ten minste voor een deel daarvan. Bij hun bod hebben deze regio's vaak zelfs al rekening gehouden met het risico dat een deel van de plannen niet door zal gaan. Door deze conservatieve aanpak is de slagingskans van de plannen die wel zijn opgenomen mogelijk aanzienlijk hoger dan een derde.
- Deze aanpak geldt voor veel regio's en in ieder geval voor de regio's die al veel ervaring hebben met de opwekking van hernieuwbare elektriciteit. De ervaring lijkt ook een pluspunt bij de realisatie omdat regio's met ervaring goed weten hoe belangrijk draagvlak is voor realisatie en dat in ieder geval zullen hebben meegewogen in hun bod. Ongeveer een derde van de 30 regio's heeft veel ervaring; zij dragen meer dan de helft bij aan het aandeel ambitie, wat de overall realisatiegraad zal verhogen.
- Een ander pluspunt zijn de initiatieven van het Nationaal Programma RES, de netbeheerders en het Rijk, maar ook van andere instituties om regio's te ondersteunen bij het realiseren van hun concept-RES. Dit kan de realisatiegraad van de plannen uit het aandeel ambitie substantieel verhogen. Een voorbeeld hiervan is het convenant dat Netbeheer Nederland heeft gesloten met de zon-PV-sector om grootschalige zon-PV-installaties standaard op 70 procent van het piekvermogen aan te sluiten (NBNL/Holland-Solar 2020). Zo'n maatregel verlaagt de piekbelasting waardoor er minder knelpunten te verwachten zijn als gevolg van het grote aandeel zon-PV in de concept-RES'en. En het verhoogt de realisatiegraad voor zon-PV-projecten vanuit het elektriciteitsnetwerk gezien.
- Tot slot hebben verschillende regio's hun bod met een bandbreedte gegeven: een onderkant die de regio sowieso wil realiseren en een bovenkant die als een streefwaarde zou kunnen worden geïnterpreteerd. Er zijn indicaties dat regio's eigenlijk een grotere ambitie hebben dan die ze hebben opgeschreven in hun concept-RES. Voor deze analyse baseren we ons enkel op de geboden onderwaarde. Het is goed voorstelbaar dat de ambities van regio's voor een hoger bod tot een verhoogde realisatiegraad leiden van de productie die hoort bij de onderkant van het bod.

Er zijn ook argumenten te noemen waarom de realisatiegraad van de plannen uit het aandeel ambitie lager zou kunnen uitpakken dan de historische waarde van 33 procent. Zo zou verzadiging als gevolg van toenemende ruimtelijke beperkingen en verminderd draagvlak en netwerkproblemen de realisatiegraad van 33 procent verder onder druk kunnen zetten. Zo'n tendens is niet uit te sluiten. In dat geval zal de verdere concretisering en implementatie van de RES'en extra gestimuleerd moeten worden om het doel van 35 TWh in zicht te krijgen.

Daartegenover staat vooral de RES-aanpak zelf. De RES-uitgangsprincipes, zoals die onder andere zijn verwoord in de Handreiking RES 1.1 (NP RES 2019), onderstrepen de noodzaak van een goed ruimtelijk proces en lokale participatie voor een gedragen RES. Het PBL signaleerde eerder in de tussentijdse analyse dat alle regio's deze aanpak onderschrijven, onder andere vanuit de motivatie om een 'eerlijke verdeling van lusten en lasten' te verkrijgen. De regio's hebben zich tot nu toe ingezet om volgens deze RES-uitgangsprincipes te werken en zullen daar naar verwachting bij de verdere uitwerking van hun RES mee doorgaan. Deze lijn volgend wordt verondersteld dat een realisatiegraad van 33 procent daadwerkelijk de onderkant vormt.

2.1.4 Bandbreedte als gevolg van het weer

De opbrengst uit wind- en zonne-energie (zon-PV) verschilt van jaar tot jaar als gevolg van weersomstandigheden. Die variaties zijn niet meegenomen bij de analyse van het doelbereik, maar kunnen het beeld op doelbereik wel vertroebelen. Weersomstandigheden hebben een variatie rond een gemiddelde, maar ook dat gemiddelde zelf kan een, voor de elektriciteitsproductie relevante, trend bevatten als gevolg van bijvoorbeeld (afname van) luchtverontreiniging en veranderingen van grootschalige weerspatronen.

Zon-PV

De productie uit zon-PV-installatie correleert sterk met de zogenoemde globale straling. Globale straling is een maat voor de zonnestraling en wordt op veel plaatsen in Nederland standaard gemeten (KNMI 2020) en door het CBS gebruikt voor nauwkeurige schattingen van productie uit installaties waar geen exacte metingen voor zijn. Op basis van een langjarige serie metingen blijkt dat de productie uit zon-PV van jaar tot jaar variabiliteit heeft rond een gemiddelde waarde met een standaarddeviatie van ongeveer 6 procent. In de praktijk zal de werkelijke variatie ook nog afhangen van de technische uitvoering van een zon-PV-installatie op een locatie (type paneel en opstelling).

De langjarige meetserie van de globale straling laat zien dat sinds begin jaren '80 de globale straling met gemiddeld 3 procent per tien jaar is toegenomen (KNMI 2019). Het KNMI verklaart de toename door een afname van de hoeveelheid deeltjes in de lucht (minder fijnstof), terwijl ook de wolken gemiddeld dunner lijken te zijn geworden. Of en hoe deze trend zich zal doorzetten is onzeker⁸. De zonnestraling is gemiddeld over de afgelopen 20 jaar 10 procent sterker dan in de periode 1960-2000. Opbrengsten uit zon-PV kunnen een vergelijkbare trend hebben. Gegeven de trend van de laatste 20 jaar lijkt de globale straling in 2019 een gemiddelde hoeveelheid.

Wind

De elektriciteitsproductie uit windenergie varieert van jaar tot jaar als gevolg van wisselende weersomstandigheden. Bij een gelijkblijvend vermogen is de jaar tot jaar variabiliteit in Nederland typisch 5 procent (Pryor et al. 2018). Als gevolg van langjarige verschuivingen in de weerpatronen boven de Noord-Atlantische Oceaan kan het toekomstige effect op de opbrengsten uit windenergie aanzienlijk groter zijn dan circa 5 procent (PBL & KNMI 2015). Hiermee is geen rekening gehouden in de monitor.

Als de elektriciteitsproductie uit wind- en zonne-energie in de buurt komt van 35 TWh dan zijn de jaar-tot-jaarvariaties als gevolg van het weer van de orde van 2 tot 3 TWh of zelfs meer. Om te vermijden dat dit soort variaties het zicht op het wel of niet halen van de 35 TWh-doelstelling vertroebelen, is het aan te bevelen om de monitoring van doelbereik te doen op basis van meteorologisch genormaliseerde opbrengsten uit wind- en zonne-energie.

⁸ De veronderstelling in deze Monitor is dat de globale straling geen trend meer zal bevatten tussen 2019 en 2030.

2.2 Nationaal totaal bod en variatie per regio

Het nationale totaal bod is de optelsom van biedingen die allemaal verschillend zijn van aard. In paragraaf 2.2.1 wordt een aantal van deze verschillen geschetst met het oog op de mogelijke gevolgen voor het halen van de doelen. Daarnaast zijn er verschillen tussen de cijfers van het PBL en die van de individuele regio's. Om de verschillen te verklaren en de analyse nader te kunnen onderbouwen hebben we de regio's in oktober 2020 geconsulteerd over de opbouw van hun bod in de concept-RES'en. De resultaten van deze consultatie zijn samengevat in paragraaf 2.2.2. De inzichten uit de consultatieronde helpen de waardering van de door PBL gebruikte monitoringssystematiek als 'nationale spiegel' en om te onderzoeken wat er nodig zou zijn voor een monitoring op het niveau van individuele regio's.

2.2.1 Onderlinge verschillen en doelbereik

De biedingen van de individuele regio's voor een bijdrage aan de nationale 35 TWh-doelstelling verschillen op meerdere punten:

- **In omvang**
De biedingen voor de productie van hernieuwbare elektriciteit in 2030 van de 30 regio's reiken van 0,2 tot 5,7 TWh.
- **In de opbouw**
Bij sommige regio's bestaat het bod bijna geheel uit het aandeel ambitie terwijl andere regio's (nog) geen aandeel ambitie in hun concept-bod hebben vastgesteld. Dit verschil hangt samen met de mate van ervaring die een regio al heeft met zon- en windprojecten (zie volgende bullet).
- **In de ontwikkelingsfase**
 - Sommige regio's hebben vrijwel geen installaties voor wind- of zonne-energie, terwijl andere regio's daar al veel ervaring mee hebben bijvoorbeeld als gevolg van de opgave voor wind op land uit het Energieakkoord.
 - Er zijn koploperregio's, er is een middengroep en er zijn regio's waar de ontwikkeling van de RES achterloopt bij het gemiddelde. Een hoge snelheid is echter niet bij voorbaat beter dan een zorgvuldige en daardoor ook langzamere aanpak. Andersom, een langzamere aanpak impliceert niet per se een zorgvuldige aanpak.
- **In de manier waarop ze tot stand zijn gebracht**
 - 'Top-down': sommige regio's leiden 'hun' deel van de 35 TWh af van het aantal inwoners, het elektriciteitsgebruik of de ruimtelijke potentie van de regio (op basis van de analysekaarten van NP RES). Dit soort getallen worden als basis gebruikt en veelal aangevuld met een extra ambitie.
 - 'Bottom-up': andere regio's vragen hun gemeenten om een bod te doen. De som van de gemeentelijke biedingen is dan het regiobod.
 - Ook zijn er regio's die beide benaderingen combineren.

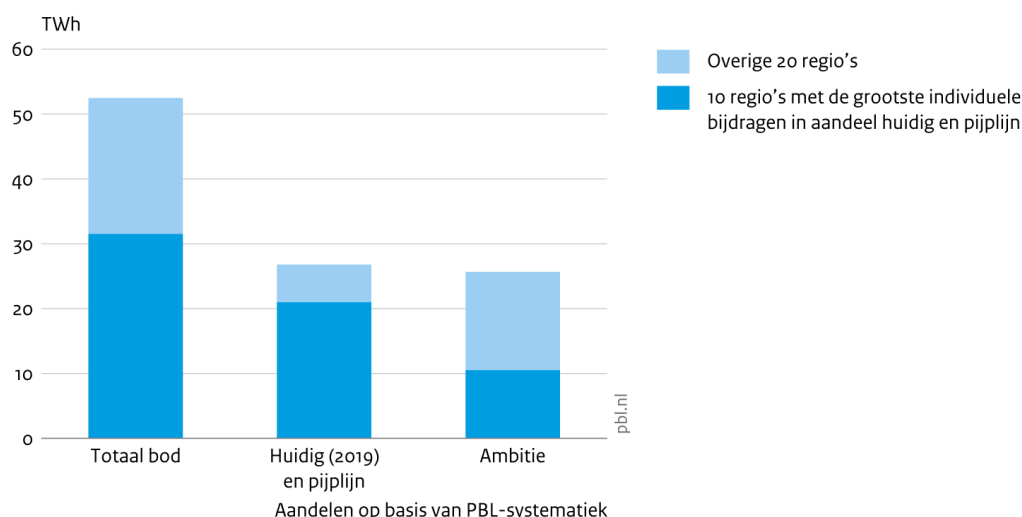
De verschillen per regio op deze punten zijn mogelijk een indicatie voor de verschillen in kansen op realisatie van de RES. Zo heeft een regio met veel ervaring op het gebied van hernieuwbare elektriciteit mogelijk een voordeel bij het opstellen en realiseren van de RES. Zo'n regio kent door die ervaring het belang van maatschappelijk draagvlak en zal de RES hier zoveel mogelijk al op hebben toegesneden. Ook bij de uitvoering op projectniveau lijkt ervaring een voordeel met betrekking tot de technische mogelijkheden en onmogelijkheden rond bijvoorbeeld het netwerk.

Op dit moment is nog niet te zeggen of regio's met veel ervaring een hogere realisatiegraad van hun plannen laten zien dan de regio's met minder ervaring. Regio's met minder ervaring hebben niet per se minder kans op succesvolle realisatie van hun RES. Zo zijn ze niet of minder gehinderd door een beladen historie rond hernieuwbare elektriciteitsproductie en kunnen ze profiteren van de ervaringen van anderen en de brede ondersteuning van de RES'en.

Figuur 2.6 laat een duidelijke tweedeling zien tussen de 10 regio's met de grootste individuele bijdrage aan het aandeel huidig en pijplijn (hierna: de 10 regio's) en de overige 20 regio's (hierna: de 20 regio's).

Figuur 2.6

Verdeling productie hernieuwbare elektriciteit over dertig regio's



Bron: CBS, RVO.nl, concept-RES'en; bewerking PBL

Totaal bod:

- Ongeveer 60% van het totaal bod bestaat uit de biedingen van de 10 regio's en ongeveer 40% uit biedingen van de overige 20 regio's.

Huidig en pijplijn:

- Ongeveer 80% van de productie uit huidig en pijplijn wordt naar verwachting door de 10 regio's geleverd. Het overgrote deel (circa 80 procent) van die productie is dan op basis van windenergie.

Ambitie:

- Ongeveer 60% van de ambitie ligt bij de 20 regio's.
- De 20 regio's willen met hun biedingen opgeteld gemiddeld 11 keer zoveel productie realiseren als de opbrengst uit hun huidige opgestelde vermogen. Bij de 10 regio's gaat het om een factor 4.
- Meer dan de helft (ongeveer 55 procent) van de productie in het aandeel ambitie is op basis van grootschalige zon-PV installaties, hiervan komt ongeveer even veel voor rekening van de 20 regio's als van de 10 regio's.

De groep van 10 'ervaren' regio's domineert met hun biedingen in kwantitatieve zin de inzet van alle 30 regio's. Echter, zelfs als de 10 regio's hun bieding voor 100 procent zouden weten te realiseren, wat onwaarschijnlijk is, zou het 35 TWh-doel niet gehaald worden. De 20 regio's zijn evenzeer nodig om het totaaldoel te halen. Deze nemen met hun biedingen de grootste stappen voor wat betreft de groei in hun eigen regio van wind op land- en grootschalige zon-PV-projecten. Daarbij hebben zij nog de meeste technologiekeuzes te maken. Een vervolg op deze monitor zal kunnen uitwijzen of ervaring onderscheidend is bij realisatie van de plannen.

2.2.2 Consultatieronde regiobiedingen

Voor de tussentijdse analyse en ook voor deze Monitor concept-RES hanteren we een systematiek volgens een vaste opbouw waarbij we zo veel mogelijk gebruik maken van landsdekkende onafhankelijke en openbare informatie, in combinatie met het totaal aan biedingen van de individuele regio's. We hebben de regio's geconsulteerd om beter zicht te krijgen op de onderdelen van de regiobiedingen en zo verschillen met de berekende cijfers te kunnen verklaren.

Er zijn verschillen tussen het huidige en pijplijnvermogen volgens de PBL-monitoringssystematiek en volgens de concept-RES'en. Daarmee zijn er ook verschillen tussen het aandeel ambitievermogen volgens het PBL en volgens de regio's. Dat er verschillen zijn is logisch. Deels komt dat door de generieke aanpak van het PBL, maar het komt ook door de aanpak van de regio's die volgt uit de Handreiking RES 1.1 (NP RES 2019). Die handreiking laat relatief veel over aan de regio's zelf om uit te zoeken, vooral door het gebrek aan landelijke afspraken over data en definities rond energie op regioniveau. Hierdoor is er op regioniveau veel informatie verzameld die om allerlei redenen niet altijd aansluit bij de cijfers volgens onze monitoringssystematiek. Het voordeel van het 'zelf moeten uitzoeken' is dat regio's versneld veel nieuwe kennis hebben opgedaan, voor zover dat al niet had plaatsgevonden. Het nadeel uit zich in moeilijk generiek te duiden en slecht onderling te vergelijken regiobiedingen.

De kwantitatieve verschillen

Het verschil tussen het nationaal totaal van het huidige pijplijnvermogen volgens de PBL-monitoringssystematiek en dat volgens de concept-RES'en is met 0,7 TWh relatief klein ten opzichte van het totale huidige en pijplijnvermogen van 26,8 TWh. Per regio zijn de verschillen echter aanzienlijk groter. Bij 11 regio's was het productieaandeel uit huidig en pijplijn lager dan volgens de PBL-aanpak (samen 2,2 TWh lager). Bij 6 regio's was er geen verschil of was onvoldoende informatie beschikbaar. En 13 regio's hadden juist een groter aandeel productie uit huidig en pijplijn dan volgens onze berekeningen (2,9 TWh hoger). Op het niveau van de individuele regio's zijn er verschillen van tientallen procenten ten opzichte van onze inschatting.

Op basis van de consultatieronde en toelichtende gesprekken met een aantal regio's hebben we de oorzaken van deze verschillen in kaart gebracht en kunnen we antwoord geven op de vraag wat de verschillen betekenen voor de analyse van het doelbereik op nationaal niveau, en wat er nodig zou zijn om op een onderling vergelijkbare manier analyses mogelijk te maken op het niveau van de individuele regio's.

Oorzaken van de verschillen

De consultatieronde over de kwantitatieve opbouw van het bod per regio heeft veel informatie opgeleverd over de achterliggende oorzaken van de verschillen.

- **RES is een 'politiek verhaal'** Wat duidelijk naar voren kwam, is dat het regiobod onderdeel is van een politiek verhaal. De concept-RES en het bod zijn iets waar bestuurlijk draagvlak voor is verkregen. Dat betekent dat het bod niet overeen hoeft te komen met de technische werkelijkheid van verwachte productie uit het huidige, pijplijn- en ambitievermogen. Een analyse volgens zo'n opbouw ligt vaak wel ten grondslag aan het bod, maar op bestuurlijk niveau zijn biedingen soms opvallend laag of juist hoog vastgesteld. Technisch komt dit overeen met een lage of juist hoge realisatiegraad van pijplijnprojecten, die in deze gevallen niet zo zeer een relatie met een te verwachte realisatiegraad hebben, maar simpelweg het gevolg zijn van bestuurlijk draagvlak op dat moment.
- **Vermogen en productie**
 - *Vollasturen* Regio's gebruiken vaak andere vollasturen voor pijplijnprojecten dan het PBL, zowel bij grootschalige zon-PV-installaties als bij windparken op land. Vaak hoger dan volgens de PBL-systematiek, maar soms ook lager.

- *Opgave Energieakkoord* Bij een aantal regio's speelt de doelstelling voor wind op land uit het Energieakkoord nog een rol. Die doelstelling van 6.000 MW in 2020 richt zich op een totaal te bereiken vermogen voor wind op land, terwijl het 35 TWh-doel over de productie uit dat vermogen gaat. Dit kan problematisch zijn voor de 10 regio's met veel 'wind op land-ervaring', waar het tot nu toe om windvermogen ging nu het bij de uitvoering van de RES juist om productie gaat. Dit speelt vooral bij de projecten in de pijplijn. Er zijn overigens geen concrete aanwijzingen gevonden dat dit tot problemen heeft geleid, maar het werd door regio's genoemd als belemmerende factor.
- **Definities** Veel van de verschillen zijn te herleiden tot definitieverschillen. Wanneer telt de productie uit gerealiseerd vermogen mee bij het aandeel huidig vermogen en hoe stel je dat vast?
 - *Huidig* Maar weinig regio's beschikten op het moment dat de concept-RES werd gemaakt over de relevante cijfers van het CBS en kwamen daardoor vaak tot andere schattingen op basis van locatiespecifieke schattingen van vollasturen.
 - *Pijplijn* Grote verschillen waren het gevolg van wat al dan niet tot het pijplijnvermogen werd gerekend in vergelijking met de PBL-systematiek. De PBL-systematiek is niet altijd als standaard gevolgd. Die systematiek is in maart 2020 gepubliceerd, wat mogelijk een te laat stadium is geweest voor een aantal regio's. Verder hebben regio's om pragmatische redenen soms een extra categorie tussen pijplijn- en ambitievermogen toegevoegd wat tot extra verschillen leidt.
- **Realisatiegraad** De realisatiegraad die regio's voor pijplijnprojecten hanteren is vaak hoger of lager dan het landelijk gemiddelde dat het PBL gebruikt. Deze verschillen zijn logisch en we verwachten dat de regiospecifieke realisatiegraad van pijplijnprojecten een nauwkeuriger waarde geeft dan een nationaal gemiddelde realisatiegraad.
- **Gegevens** Bij de realisatie van projecten komt het geregeld voor dat het werkelijk geïnstalleerde vermogen hoger of juist lager is dan te boek staat in de RVO-administratie van de SDE-beschikkingen. Een betere afstemming met RVO is voor de toekomst wel van belang. Over het algemeen gaat het over relatief kleine verschillen. In een enkel geval bleek echter dat het te installeren/saneren pijplijnvermogen volgens de Monitor Wind op Land volgens de regio in werkelijkheid tot een veel lagere productie zou leiden.
- **Wel/geen SDE** Er zijn grootschalige zon-PV-projecten die gerealiseerd zijn en nog gerealiseerd gaan worden zonder SDE-subsidie en vallen daarom nu buiten de PBL-systematiek. Ze vallen onder andere stimuleringsmaatregelen, zoals de postcoderoos-regeling. Deze projecten produceerden gezamenlijk de laatste jaren naar schatting ongeveer 0,7 TWh hernieuwbare elektriciteit per jaar. Hoewel niet duidelijk is in hoeverre dit speelt bij regio's is de verwachting dat alle regio's die met dit soort projecten te maken hebben deze wel in hun regiobod hebben opgenomen.

De gevolgen

Op nationale schaal middelen de gevolgen van de genoemde oorzaken ongeveer uit, waardoor er slechts een klein verschil is tussen het nationale totaal volgens de regio's en dat volgens de PBL-monitoringssysteematiek. Uit de verschillen komt naar voren dat de PBL-methodiek overall een onzekerheidsmarge tot gevolg heeft van ongeveer 10 procent in de berekening van de elektriciteitsproductie van de huidig- en pijplijnprojecten. Hier bovenop zijn verschillen mogelijk als gevolg van veranderingen in de gemiddelde realisatiegraad in de toekomst, zowel van de pijplijnprojecten als van toekomstige projecten uit het aandeel ambitie. Deze onzekerheden zijn meegenomen in de analyse van het doelbereik in paragraaf 2.1.

Naar aanleiding van de tussentijdse analyse die net als deze Monitor vooral een 'nationale spiegel' van de RES aanreikt, hebben zowel regio's als de RES-opdrachtgevers de behoefte geuit aan kwantitatieve informatie op het niveau van de individuele regio's. De grote verschillen in aanpak tussen regio's onderling en met de PBL-systematiek maken het echter niet zinvol om nu een

monitor op regionaal schaalniveau te maken met onderling vergelijkbare regiocijfers. De diversiteit in regionale aanpak en de moeilijk in te schatten onzekerheden daaromtrent zijn daar op dit moment te groot voor.

Om mogelijk te maken dat de regiocijfers wel goed onderling vergelijkbare zijn is het nodig de eerdergenoemde oorzaken weg te nemen of te kwantificeren. Dat vergt niet alleen nadere afspraken over te gebruiken definities en gegevens die regio's gebruiken voor hun RES, maar mogelijk ook met CBS en RVO over gegevens van de productie uit windvermogen en grootschalige zon-PV-installaties op regioniveau. Het is van belang om de regie expliciet te beleggen in overleg met de dataleveranciers, de regio's en het PBL. Het is te bezien of al deze verschillende stappen op tijd kunnen worden gezet voor een regiospecifieke monitor RES 1.0.

2.3 RES en de Klimaat- en Energieverkenning

Het PBL publiceert jaarlijks de gevolgen van vastgesteld en voorgenomen klimaat- en energiebeleid in de Klimaat- en Energieverkenning (KEV). In deze paragraaf vergelijken we de resultaten van de KEV 2020 met de getallen uit de concept-RES. Hoe verhouden die getallen zich tot elkaar en wat betekenen de overeenkomsten en verschillen?

Wat staat eigenlijk in die KEV? Eenmaal per jaar wordt in de KEV op duidelijke en integrale wijze verslag gedaan van de volle breedte van het gevoerde klimaat- en energiebeleid en de verwachte effecten daarvan. De KEV schetst een integraal beeld tot en met (momenteel) 2030 van de ontwikkelingen in de energievoorziening en het energieverbruik, maar ook van andere activiteiten die tot broeikasgasemissies leiden, zoals in de landbouw en het landgebruik. De KEV legt ook de verbanden tussen autonome ontwikkelingen en ontwikkelingen in het buitenland met wat er in Nederland gebeurt. Als onderdeel van dat grotere geheel bevat de KEV een prognose van de opwekking van hernieuwbare elektriciteit in 2030.

2.3.1 Hernieuwbare elektriciteit in de KEV

De prognose van de opwekking van hernieuwbare elektriciteit in 2030 uit de KEV 2020 laat zien dat er ongeveer 41 TWh uit wind en zon-PV op land wordt geproduceerd. Hiervan komt ongeveer 31 TWh op het conto van grootschalige zon-PV-installaties (circa 14 TWh) en wind op land-turbines (circa 17 TWh).

Netbeheerders hebben ingeschat of het netwerk bij deze prognose een knelpunt zou kunnen vormen. Als de voorgenomen netwerkuitbreidingen voor de periode tot en met 2030 tot stand worden gebracht verwachten zij bij een ontwikkeling van hernieuwbare elektriciteitsproductie volgens de KEV 2020 dat dit waarschijnlijk past op het netwerk. Er zijn echter nog grote onzekerheden als het productieaandeel uit zon ten opzichte van dat uit wind veel sterker zou toenemen dan tot dusver is meegenomen in de investeringsplannen van de netbeheerders. Die situatie zou zich voordoen als de concept-RES'en tot uitvoering zouden worden gebracht. Het nationale totaal van de biedingen op basis van de concept-RES'en is niet alleen veel hoger dan de KEV-prognose, maar ook zou het aandeel uit zon-PV-installaties sterk groeien.

Achtergronden bij de KEV-prognose hernieuwbare elektriciteit

De KEV gaat uit van het nationale klimaat- en energiebeleid. Daarbij gaat het om vaststaand en voorgenomen beleid. In de raming voor 2030 die voor de KEV is gedaan, is het beleid meegenomen – zowel vastgesteld als voorgenomen beleid – dat op 1 mei 2020 openbaar was, dat officieel was medegedeeld en dat concreet genoeg was uitgewerkt.

Voor de berekening van de hernieuwbare elektriciteitsproductie onderzoekt de KEV hoe de markt reageert op de randvoorwaarden voor het energiesysteem als geheel. De uitkomst van de

berekeningen voor de productie van een techniek in 2030, de toekomstige groei, wordt bepaald door de samenhang van de elektriciteitsvraag, de winstgevendheid van die techniek met het draagvlak voor die techniek, de aanwezigheid van (voldoende) initiatiefnemers en het potentieel. Voor de winstgevendheid van een techniek zijn onder andere de elektriciteitsprijs en subsidies van belang. De SDE+ loopt tot en met 2025, dat wil zeggen dat er na 2025 geen nieuwe beschikkingen voor hernieuwbaar opgewekte elektriciteit volgen. Beschikkingen die eenmaal zijn afgegeven lopen 15 jaar door. De toekomstige groei van een techniek is gebaseerd op een extrapolatie van historische groei, gegeven het potentieel, de winstgevendheid en het draagvlak voor die techniek. De potentieelschatting voor het vermogen wind op land is dat er na de in het Energieakkoord opgenomen doelstelling van 6 GW nog ruimte is voor een verdere doorgroei van enkele GW's. Dit potentieel is in de KEV een cijfer voor heel Nederland zonder ruimtelijke toekenning. Het potentieel voor groot- en kleinschalige zon-PV-installaties op land en daken vormt voor de KEV-prognose nog geen substantiële belemmering voor de berekende groei van grootschalige zon-PV.

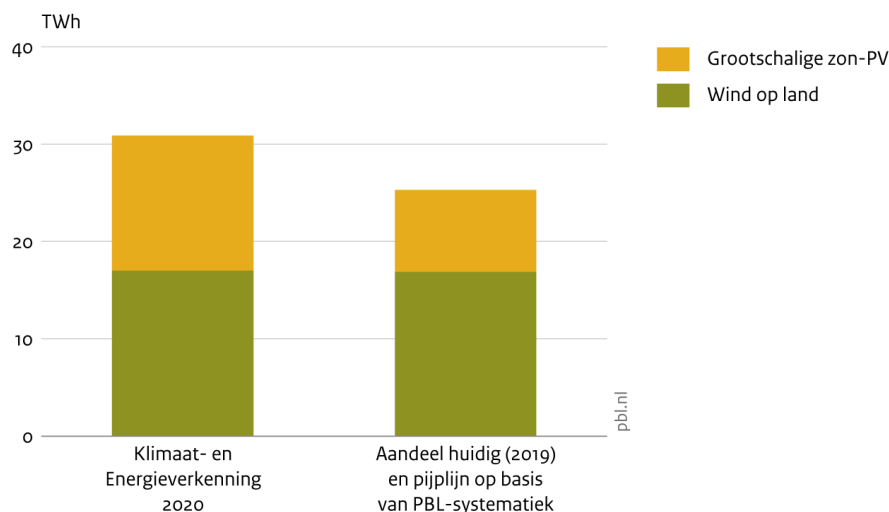
2.3.2 Verschil KEV-prognose en biedingen concept-RES

In de KEV-prognose is geen rekening gehouden met alle regiobiedingen uit de concept-RES'en. De KEV-prognose is immers gebaseerd op vastgesteld en voorgenomen beleid. Het ambitiedeel van de concept-RES'en is daarvoor nog niet concreet genoeg en houdt geen rekening met de vraag of investeerders bereid zijn op de hen toegewezen plekken projecten te realiseren. Er is dus geen directe relatie met bestuurlijke afspraken (in wording) in de concept-RES'en. De KEV neemt afspraken mee als ze voldoende concreet zijn om voor wat betreft hernieuwbare elektriciteit te kunnen uitmonden in SDE-aanvragen en -beschikkingen, dan wel of ontwikkelaars zonder subsidie bereid zijn te investeren. Om een indruk te krijgen van welk effect de KEV daaraan toekent wordt in figuur 2.7 de KEV-raming voor 2030 vergeleken met de productie uit het huidige en pijplijnvermogen volgens de methodiek die is gebruikt voor de concept-Res (zie Bijlage).

Figuur 2.7

Productie hernieuwbare elektriciteit, 2030

Vergelijking tussen KEV 2020 en aandeel huidig (2019) en pijplijn op basis van concept-Regionale Energie Strategieën



Bron: KEV 2020, CBS, RVO.nl: Monitor Wind op Land 2019, RVO.nl: SDE-beschikte projecten zon-PV 2019; bewerking PBL

Zowel bij de KEV-prognose als bij de schatting van huidig en pijplijn is rekening gehouden met een vermindering van de productie als gevolg van sanering van windvermogen (zie paragraaf 2.2.1). De KEV-prognose voor 2030 komt uit op ongeveer 31 TWh en is 5,6 TWh hoger dan de schatting van de productie uit het huidige en pijplijnvermogen. De groei zit vooral bij grootschalige zon-PV-installaties en in zeer geringe mate bij wind op land-turbines.

Wind op land

Volgens de KEV-prognose is er op basis van de hiervoor geschetste randvoorwaarden geen substantiele toename te verwachten na uitvoering van de nu bekende pijplijnprojecten voor wind op land. Inschattingen van het potentieel en draagvlak liggen daar vooral aan ten grondslag, want de winstgevendheid van windparken lijkt in ieder geval tot en met 2025 groot genoeg. Het betekent niet dat er na de projecten die nu in pijplijn zitten geen nieuwe windturbines geplaatst kunnen of zullen worden, maar het zal gegeven het huidige beleid om een aanzienlijk kleinere groei gaan.

Grootschalige zon-PV

Voor grootschalige zon-PV wordt in de KEV een toename verwacht ten opzichte van het huidige en pijplijnvermogen. De productie uit het huidige en pijplijn-zon-PV-vermogen komt overeen met de groei tot en met 2023 in de KEV-prognose (niet aangegeven in figuur 2.7). De toename van 5 tot 6 TWh is dus het gevolg van de verwachte groei van grootschalige zon-PV in de KEV tussen 2023 en 2030. De groei van zon-PV kent evenwel grote onzekerheden. Het huidige subsidiebeleid – beëindiging van de SDE++ voor nieuwe projecten en vermindering van de saldering voor kleinschalig zon-PV – zal rond 2024 en 2025 een remmende werking hebben op de ontwikkeling van zon-PV in den brede (IEA 2020). Aan de andere kant nemen de kosten van zon-PV en randapparatuur nog steeds af, wat groei juist zou kunnen bevorderen. De totale productie uit zon-PV – kleinschalig plus grootschalig – is volgens de KEV 2030-prognose ongeveer 23,6 TWh. Volgens projecties van IEA⁹ (2020) zou deze productie al rond 2025 zijn bereikt. De werkelijke groei van de elektriciteitsproductie uit zon-PV is echter sterk afhankelijk van de rest van het energiesysteem inclusief de energie-infrastructuur.

De 31 TWh-schatting van de KEV – voor hernieuwbare elektriciteitsproductie uit wind en grootschalige zon-PV op land – is hoger dan de geschatte productie uit huidig en pijplijnvermogen, maar in de KEV is geen rekening gehouden met de (aanvullende) ambitie van de regio's. Al met al zegt de KEV-prognose voor 2030 dat de 35 TWh-doelstelling op basis van het vaststaand en voorgenomen beleid en op basis van inschattingen ten aanzien van draagvlak, potentieel, winstgevendheid en beschikbare netwerkcapaciteit, niet zal worden bereikt in 2030. Daarvoor is dus extra inspanning nodig en mogelijk extra flankerend beleid, bijvoorbeeld om de gewenste groei van zon-PV (volgens de concept-RES'en) mogelijk te maken.

2.4 Overige hernieuwbare elektriciteitsproductie

Naast de 2030-opgave om 35 TWh hernieuwbare elektriciteit op te wekken uit wind op land en grootschalige zon-PV, levert de opwekking van hernieuwbare elektriciteit uit andersoortige installaties ook een belangrijke bijdrage aan het verminderen van de CO₂-uitstoot. Voor een aantal van deze soorten installaties zijn in het Klimaatakkoord concrete ambities voorgesteld, zoals voor wind op zee, en voor andere technieken wordt een autonome groei verwacht (Klimaatakkoord 2019, p. 159). Omdat al deze hernieuwbare bronnen in hetzelfde systeem aangesloten zullen worden is het voor het Rijk van belang dat deze integraal worden benaderd en meegewogen worden in het maken van keuzes op nationaal niveau.

Voor de regio's zelf is overige elektriciteitsproductie ook een belangrijk onderdeel van hun energiemix, ondanks het feit dat het niet meetelt in het behalen van de 35 TWh-doelstelling in 2030. Bij 'Overige' gaat het over kleinschalige productie van zon-PV bij voornamelijk huishoudens en andere gebouwen, elektriciteit opgewekt uit biomassa en biogas en ook productie uit waterkrachtinstallaties. Het meenemen van deze technieken in het regionale beleid voor

⁹ De groei van zon-PV volgens IEA (2020) komt voor Nederland neer op een totaal opgesteld vermogen van 25 GWp in 2025, wat overeenkomt met een productie van ongeveer 24 TWh (zie IEA (2020)).

hernieuwbare energie helpt vaak bij het creëren van draagvlak in de regio. Zo helpt de kleinschalige opwekking van zonne-energie door huishoudens bij het vergroten van betrokkenheid van burgers bij de energietransitie. En waterkracht wordt gezien als een middel voor waterrijke regio's om hun eigen identiteit in de opgave in te brengen. Ten slotte wordt elektriciteit opgewekt voor eigen gebruik in RWZI's van de waterschappen uit zuiveringsslib (biomassa).

2.4.1 Overige hernieuwbare elektriciteitsproductie in 2019 en 2030

Tabel 2.2 laat zien dat de overige hernieuwbare elektriciteitsproductie in 2019 8,6 TWh is en volgens de KEV-prognose toeneemt tot 12 TWh in 2030. Samen met de verwachte elektriciteitsproductie uit wind op zee, conform de doelstelling uit het Klimaatakkoord (2019) en de routekaart wind op zee (EZK 2018), telt dit op tot 60,2 TWh in 2030. De afname van de elektriciteitsproductie uit biomassa komt vooral omdat volgens het vastgestelde en voorgenomen beleid de kolencentrales in 2030 zullen zijn gestopt en daarmee ook de elektriciteitsproductie door bij- en meestook van biomassa. Kleinschalige zon-PV groeit fors en komt bijna 3 TWh hoger uit dan de 7 TWh die in het Klimaatakkoord (2019) is verondersteld, als gevolg van autonome groei tot 2030. Waterkracht levert een zeer kleine bijdrage aan de nationale elektriciteitsproductie maar kan lokaal interessant zijn. Waterkracht laat tussen 2019 en 2030 geen groei van betekenis zien als gevolg van het vaststaand en voorgenomen beleid.

Tabel 2.2

Nationale totalen in TWh voor de overige hernieuwbare elektriciteitsproductie per techniek

		CBS	KEV 2020
		2019	2030
		TWh	TWh
Overige hernieuwbare elektriciteitsproductie	Waterkracht	0,1	0,1
	Biomassa	5,8	2,2
	zon-PV < 15 kWp	2,7*	9,7
Wind op zee		3,6* ¹	48,3
Totaal		12,2	60,2

* = niet genormaliseerd,

*¹ 2018-waarde

Bron: CBS (voor 2019) en KEV 2020 (voor 2030).

De meeste regio's noemen in hun concept-RES de elektriciteitsproductie uit 'overige' bronnen. Voor de ontwikkeling van kleinschalige zon-PV worden vaak concrete ambities gesteld, gebaseerd op de landelijke cijfers voor autonome groei of op lokale analyses voor de ruimtelijke potentie voor zonnepanelen op het dak. De provincies en gemeenten spelen vaak een proactieve rol in het stimuleren van kleinschalige zonne-energieproductie, via het woonbeleid of via het ontwikkelen van eigen zonneatlassen. Waterkracht wordt door de regio's nog als een verkennende mogelijkheid genoemd¹⁰. Bij meerdere regio's is biomassa een bestaande bron voor hernieuwbare energie en wordt eerder voor warmte ingezet dan voor de productie van elektriciteit.

Al met al wordt de forse groei van kleinschalige zon-PV volgens de KEV-prognose bevestigd door het animo van de regio's. Volgens het Klimaatakkoord (2019) telt deze extra stijging van kleinschalige zon-PV mee in het geval van aanvullende nationale ambities. Tegelijkertijd leidt de sterke groei van kleinschalige zon-PV naar verwachting tot extra knelpunten op het netwerk, vooral op het laag- en middenspanningsniveau.

¹⁰ Behalve regio Zeeland waar een concrete doelstelling voor waterkracht (135 GWh) wordt genoemd.

3 Kwalitatieve aspecten

In dit hoofdstuk gaan we in op de impact van de ontwikkelingen en situatie rond de kwalitatieve thema's: ruimte, draagvlak en netwerk. Ook wordt kort samengevat wat de stand van zaken is met betrekking tot de Regionale Structuur Warmte bij regio's.

3.1 Ruimtegebruik

De regio's besteden aandacht aan de inbedding van de energietransitie in de ruimte en in het landschap. Bij het kiezen van gebieden voor windparken en grootschalige zon-PV systemen worden ruimtelijke aspecten zoals kenmerken van het landschap en de impact op de leefomgeving meegewogen en er wordt gezocht naar aansluitmogelijkheden met andere thema's en transitieën. Deze zoektocht staat echter vaak nog aan het begin.

De concept-RES'en zijn met een grote betrokkenheid van vele (ruimtelijke) professionals tot stand gekomen, en velen hebben actief bijgedragen aan het debat. Die betrokkenheid en kunde op alle aspecten van de RES'en zijn essentieel voor het vervolgproces; hoewel de zoekgebieden soms al aangewezen zijn, liggen er toch nog fundamentele ruimtelijke keuzes op tafel.

We reflecteren in deze paragraaf op ruimtegebruik en ruimtelijke kwaliteit zoals deze in de RES'en naar voren komen, op de ruimtelijke implicaties in relatie tot het halen van de doelen, en tot slot op de veranderende rol van het Rijk in relatie tot de regio.

3.1.1 Ruimtegebruik en ruimtelijke kwaliteit

Een van de veronderstellingen achter het regionaliseren van de energieopgave is dat regio's zelf het beste weten hoe de energietransitie in hun regio kan worden vormgegeven en wat de ruimtelijke impact daarvan is op lokaal niveau. Ruimtelijke kwaliteit en lokale inpassing zijn daarmee veronderstelde uitkomsten bij de uitvoering van de RES. Voor ruimtelijke kwaliteit worden in de RES-handreiking aandachtspunten meegegeven in de zogenoemde 'ruimtelijke principes' (soms 'ruimtelijk afwegingskader' genoemd): zuinig en meervoudig ruimtegebruik, combineren van opgaven, vraag en aanbod bij elkaar, en aansluiten bij gebied-specifieke kenmerken. De ruimtelijke principes hebben wel een relatie met de principes uit de Nationale Omgevingsvisie (NOVI), maar zijn een redelijk beperkte opvatting van ruimtelijke kwaliteit. In de planpraktijk, en in de toetsingskaders van bijvoorbeeld de Milieueffectrapportage (m.e.r.), worden veel meer, en veel preciezere criteria meegenomen.¹¹

Ruimtegebruik

Ruimtegebruik heeft in alle regio's aandacht. Alle regio's werken aan de ruimtelijke aspecten van het doel. Het landschap en landschappelijke kenmerken komen doorgaans terug in de RES. De ruimtelijke uitwerking en de ruimtelijke ateliers worden als procesinstrument ingezet om verschillende partijen met verschillende of zelfs tegenstrijdige belangen bij elkaar te brengen.

De manieren om met de ruimtegebruik om te gaan, zijn echter divers zowel in de argumenten als in de procesvorm. Regio's stellen eigen redeneringen op om tot scenario's en zoekgebieden te komen. Er worden creatieve, integrerende werkwijzen zoals ateliers ingezet om de ruimtelijke aspecten te adresseren. Ook de uitwerking en mate van detail verschilt sterk tussen regio's en

¹¹ Meer informatie over de Milieueffectrapportage (m.e.r.) en de pilots die in een aantal regio's plaats hebben gevonden zijn hier te vinden: <https://www.commissiomer.nl/actueel/nieuws/regionale-energiestrategie-en-mer-de-resultaten-en>

deelregio's. Soms zijn zoekgebieden ruim gekozen en vaag omgrensd, soms zijn de strategieën al heel precies.

De verschillen zijn illustratief voor de fase waar het proces in zit. Het is niet zo verwonderlijk dat het nog een beetje zoeken is naar hoe dat gaat; in korte tijd wordt een hele nieuwe ruimtelijke praktijk voor omgaan met energie en een deel van de energietransitie ontwikkeld.

Ruimtelijke kwaliteit

Een belangrijke vraag is hoe de ruimtelijke kwaliteit nader ingevuld wordt en of de plannen in ruimtelijk opzicht 'goed' zijn. Hier zijn meerdere criteria en definities voor. De RES zou een goed ruimtelijk plan zijn als ze bijvoorbeeld de verschillende kwaliteiten en opgaven in de regio goed met elkaar in verband brengt, als ze een relatie legt met kwaliteiten op hogere schaalniveaus en als ze een goed kader biedt voor toekomstige projecten. Hoewel er debat mogelijk is over de mate waarin elke regio afzonderlijk geslaagd is om deze drie punten in de RES te leggen, is er over het algemeen wel een goede eerste stap gezet. Veel hangt nog af van de nadere uitwerking.

Daarnaast is het interessant om te kijken in hoeverre de regio's rekening hebben gehouden met de 'ruimtelijke principes'. De meeste regio's blijken voor hun RES'en gebruik te maken van die principes. Wel zijn er tussen regio's duidelijk verschillen en soms tegenstrijdigheden in de interpretatie en toepassing ervan. Ook worden de principes vaak alleen benoemd zonder aan te geven wat er precies mee gedaan wordt, of waarin de meerwaarde voor de regio schuilt.

Voor een deel is het beperkte gebruik van de ruimtelijke principes een gevolg van de manier waarop de principes geformuleerd zijn. Soms spreken de ruimtelijke principes elkaar, en ook zichzelf tegen, zeker als er op meerdere schaalniveaus en tijdschalen gekeken wordt. Bijvoorbeeld clustering van windparken in relatie tot schaal: clustering in een regio of een gemeente leidt mogelijk nog steeds tot een gespreide opstelling op nationale schaal.

Er worden drie aandachtspunten naar voren gebracht die de regio's kunnen helpen om de ruimtelijke kwaliteit verder te brengen.

De eerste principe dat in de RES-handreiking naar voren is gebracht, is 'meervoudig ruimtegebruik'. Regio's zoeken in hun RES naar combinaties van energieopwekking met andere functies. Creatieve of innovatieve oplossingen zijn beperkt; zonnepanelen op daken en windparken langs de snelweg worden veel genoemd. Het gaat dan vaak om het combineren van functies; het is niet altijd duidelijk of er ook een wisselwerking optreedt waarbij de functies elkaar versterken ('functionele synergie'). Slechts in enkele gevallen is er een vernieuwende oplossing gevonden, waarbij energieopwekking is gekoppeld aan bijvoorbeeld hernieuwde cultuur-historische elementen in het landschap, zoals het terugbrengen van houtwallen in een energielandschap. Het verdient nadere aandacht van regio's en partners om te zien of de goede voorbeelden tot meer toepassingen kunnen leiden.

Een tweede aandachtspunt is het 'combineren van opgaven'. De mogelijkheid om verschillende opgaven te combineren wordt verkend door veel regio's. De regio's houden rekening met de verschillende opgaven naast elkaar; op deze manier wordt de energietransitie naast opgaven zoals klimaatadaptatie en landbouwtransitie bekeken. Synergie tussen de opgaven wordt wel als ambitie genoemd, maar is nog nauwelijks concreet uitgewerkt. Er worden innovatieve ideeën genoemd, maar die blijven meestal nog bij een ruwe schets, bijvoorbeeld de combinatie van zonne-energie met waterberging, of zonnepanelen bij uiterwaarden, of de combinatie van energieopwekking met kringlooplandbouw. Het combineren van opgaven blijkt dus niet eenvoudig. Het zoeken van hefboomen en het uitwerken daarvan kost extra tijd in een, toch al, krap tijdschema. Het moet allemaal maar net op tijd komen en passen. Daarnaast vergt het combineren van opgaven ook intersectoraal werken. Verschillende opgaven hebben vaak met verschillende afdelingen te maken binnen

een gemeentelijke organisatie: extra afstemming maakt het combineren ingewikkelder, niet alleen voor de decentrale overheden maar ook voor het Rijk.

Een derde aandachtspunt is de omgang met gebied-specifieke kenmerken. Gebied-specifieke kenmerken zijn vrijwel altijd in kaart gebracht; denk aan het coulisselandschap in Achterhoek of Twente, natuurgebieden zoals de Veluwe of elementen van cultureel erfgoed. De uitwerking van de kenmerken tot een ruimtelijke aanpak verschilt evenwel per regio – zelfs bij gelijke typen landschappen en landschapskenmerken. Verschillende RES'en introduceren bijvoorbeeld *vides* (gebieden die worden vrijgehouden) ter bescherming van unieke landschappen. Er is tussen de regio's een grote diversiteit in de gebied-specifieke eigenschappen die tot zo'n vide zouden moeten leiden. Zo zien sommige regio's energielandschappen met zonneweides en windmolens als een goed recreatielandschap, terwijl andere regio's juist hun bestaande recreatielandschappen willen beschermen tegen zichtbare energieopwekking. Hetzelfde geldt voor snelwegen. Sommige regio's zien het vrije uitzicht vanaf snelwegen als panoramalandschappen die beschermd moet worden, andere zien hier de mogelijkheid de lijnstructuur van de snelweg visueel te versterken met een rij windturbines. De keuzes hierin lijken overigens beïnvloed te worden door de voorkeuren van de ingehuurde adviesbureaus.

3.1.2 Invloed op het halen van het doel

In hoofdstuk 2 kwam naar voren dat de optelsom van de biedingen die de regio's in hun concept-RES'en doen hoger zijn dan het 35 TWh-doel. Of dit doel daadwerkelijk bereikt kan worden is voor een groot deel afhankelijk van de mogelijkheden om die zon-PV-installaties en windparken in te passen in de omgeving. Er is een aantal onzekerheden in de ruimtelijke uitwerking van de huidige biedingen, die het totale bod substantieel zouden kunnen verlagen. Hierbij speelt onder andere ook draagvlak onder de bevolking een belangrijke rol.

Drie belangrijke onzekerheden bij de ruimtelijke uitwerking

De eerste onzekerheid hangt samen met hoe ver de plannen van de regio's zijn uitgewerkt. Niet elk onderdeel van elke RES is even hard. Plannen die in de RES'en zijn opgenomen zijn soms bestaande projecten, soms plannen die nog in de pijplijn zitten, en soms alleen nog maar zoekrichtingen (het aandeel ambitie). Om dat laatste deel te concretiseren kiezen de regio's voor verschillende aanpakken. Er zijn regio's die hun ambitie over gemeenten hebben verdeeld en daarmee ook de ruimtelijke uitwerking bij de gemeenten leggen. Andere regio's kiezen voor een aanpak met regionale, gemeente-overschrijdende, zoekgebieden. Zoekgebieden kunnen langs categorieën van huidig grondgebruik beredeneerd zijn, of bijvoorbeeld langs een bredere ruimtelijke visie. Hierbij is naast de concreetheid van deze gebieden ook het verhaal achter hun totstandkoming van belang; zoals in paragraaf 3.2 wordt uitgelegd hebben zoekgebieden die een resultaat zijn van een politiek afwegingsproces of participatieproces meer kans voor het verkrijgen van draagvlak.

De tweede onzekerheid is de relatie met het instrumentarium van de ruimtelijke ordening. Een derde van de regio's heeft bij navraag aangegeven dat de regionale ambitie nog niet past in het vigerend ruimtelijk beleid van de gemeenten of de provincie. In meerdere gevallen wordt er gewerkt aan het aanpassen van dit beleid en daardoor is het nog onzeker of het tot knelpunten gaat leiden. Het verankeren van de regionale plannen in de omgevingsvisies van de gemeenten en provincies moet in de meeste gevallen nog beginnen.

De derde onzekerheid is de afstemming die nog plaats moet vinden met andere sectoren, tussen verschillende regio's, en tussen verschillende overheden. Gevolgen van ruimtelijke keuzes zijn soms sector- en of regio-overstijgend. Er is in het RES-proces wel afstemming geweest, maar niet altijd voldoende om zekerheid te hebben over de doorgang van projecten in zoekgebieden. Sommige zoekgebieden beïnvloeden elkaar, of grotere landschappelijke structuren. De voorgestelde keuzes van individuele regio's kunnen op bovenregionaal niveau tot nog onvoorziene, en mogelijk

ongewenste energielandschappen leiden. Dan is er aandacht nodig voor bovenregionale afstemming. Het hangt af van de afstemming welke uitwerking aan die zoekgebieden gegeven wordt, en of er dan nog wel voldoende ruimte is voor de toegekende hoeveelheid energie.

3.1.3 Rol van het Rijk

De afstemming tussen regio en het Rijk is in volle gang. De regio's gaan verder met de RES, en veel van de regio's leggen ook concrete punten terug bij het Rijk. In de RES'en is vaak aangegeven dat er hulp van het Rijk nodig is, bijvoorbeeld in het omvormen van onderdelen van de SDE++. De uitkomst van de huidige regeling kan bijvoorbeeld zijn dat kleinschalige windparken van lokale coöperaties moeilijker doorgang vinden, terwijl die in de regio wel gewenst zijn.

Een ander belangrijk punt in die afstemming is de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). De NOVI stelt een aantal afwegingsprincipes voor, die ook deels in de handreiking RES naar voren zijn gebracht zoals het 'combinaties van functies gaan voor enkelvoudige functies' en 'kenmerken en identiteit van een gebied staan centraal' (BZK 2020). Al deze principes worden meegewogen en zoveel mogelijk toegepast in de regionale plannen. Of de toepassing door de regio voldoet aan de landelijke eisen is echter niet objectief te toetsen. Het is de vraag welke rol deze landelijke afwegingskaders gaan spelen in de verdere uitwerking van de RES.

Tot slot heeft het ruimtelijk beleid van het Rijk zelf invloed op de RES'en. Het Rijk kan zelf overlap-pende visies maken, nationaal of regionaal, op energie of op andere dossiers. Dat zou de regionale energiestrategieën kunnen helpen of hinderen. Als het Rijk bijvoorbeeld voortgang boekt in het Programma Energiehoofdstructuur (EZK, 2020), zouden specifieke plannen voor warmte aan zee-kerheid kunnen winnen. Woningbouwbeleid kan ook effect op zoekgebieden hebben, als er bijvoorbeeld concrete locaties voor woningbouwprojecten aangewezen worden.

3.2 Draagvlak

Een van de leidende veronderstellingen achter de RES is dat de energietransitie het beste vorm kan krijgen in de regio zelf. De gedachte daarbij is dat met een goed ruimtelijk proces de regio de oplossingen kan vinden die het beste passen in de lokale omgeving en het landschap, en dat die daardoor op het meeste draagvlak kunnen rekenen. In deze paragraaf wordt stilgestaan bij de vraag hoe gunstig proces en inhoud van de onderzochte RES'en zijn voor het kunnen ontstaan van dat draagvlak.

Draagvlak is de aanwezigheid van een bepaalde mate van steun onder burgers, bedrijven en volksvertegenwoordigers in de regio voor het beleid zoals opgenomen in de concept-RES.¹² In deze studie wordt ervan uitgegaan dat draagvlak voor het beleid in de concept-RES uiteindelijk zal bijdragen aan draagvlak voor concrete projecten voor de ontwikkeling van hernieuwbare energie. Dit is geen automatisme. Burgers kunnen nieuwe overwegingen hebben als het beleid concreet wordt toegepast, in een context met specifieke omstandigheden. Of burgers kunnen negatieve ervaringen opdoen met de manier waarop ze betrokken worden in processen die gericht zijn op het realiseren van concrete projecten. Als een eerste stap wordt er in dit onderzoek echter van uitgegaan dat draagvlak voor de concept-RES in het algemeen gunstig is voor de (snellere) realisering van projecten.

In deze Monitor concept-RES onderzoeken we als PBL niet de mate van draagvlak zelf, direct onder burgers of andere stakeholders. We hebben vooral gekeken hoe regio's proberen om de randvoorwaarden voor het verkrijgen van draagvlak voor de concept-RES te waarborgen in zowel het procesontwerp, bijvoorbeeld door maatschappelijke participatie, alsook in de inhoud van het beleid. In een aanvullende kwalitatieve analyse van de teksten van wensen en bedenkingen, zienswijzen, en moties die zijn verschenen over de concept-RES gaan we in op de vraag welke onderwerpen partijen¹³ klaarblijkelijk belangrijk vinden om hun steun al dan niet te willen uitspreken voor de concept-RES.

Bij het onderzoek naar de gunstige randvoorwaarden voor het ontstaan van draagvlak hebben we twee uitgangspunten gehanteerd¹⁴: 1. Het bieden van mogelijkheden om betekenisvol deel te nemen aan het gesprek over het beleid of het project is in het algemeen gunstig voor draagvlak, en dat zal eerder het geval zijn als dit gesprek ook 'dicht bij de burger' plaatsvindt, dat wil zeggen op een laag bestuurlijk of geografisch niveau. 2. Daarnaast gaan we ervan uit dat het gunstig is voor draagvlak als aan burgers en hun volksvertegenwoordigers duidelijk wordt gemaakt dat het een politieke keuze is en dat er wat te kiezen valt. Dat betekent dat niet meer dan nodig van tevoren op de keuze wordt voorgesorteerd door een technocratische voorbereiding; en dat als de keuzevrijheid door technische overwegingen wordt ingeperkt, dat van tevoren bekend moet zijn.

In deze paragraaf gaan we in paragraaf 3.2.1 in op het proces van totstandkoming van de RES, daarna in paragraaf 3.2.2 op een aantal inhoudelijke kenmerken. In paragraaf 3.2.3 geven we een eerste analyse welke issues een rol speelden in de reacties op de RES in gemeenteraden en provinciale staten. Ten slotte gaan we in de laatste paragraaf (3.2.4) in op de vraag, welke kenmerken van het nationale systeem op de langere termijn een risico kunnen vormen voor draagvlak, waarvan sommigen overigens ook door de regio's zelf al worden aangedragen.

¹² En onder organisaties die hen willen vertegenwoordigen (partijen, koepels, lobbygroepen, enzovoort).

¹³ In deze eerste analyse gaat het alleen nog maar om de analyse van wensen en bedenkingen, moties en zienswijzen van politieke partijen en andere maatschappelijke organisaties, niet direct van de burgers zelf.

¹⁴ Voor een overzicht van de planologische literatuur waar deze uitgangspunten uit voortkomen: zie Evers, et. al. 2019.

3.2.1 Het proces van totstandkoming van de RES

Er is een grote diversiteit in de manier waarop de regio's het proces hebben ingericht voor het opstellen van de concept-RES. Die diversiteit betreft de manier waarop ze tot de afbakening van de regio zijn gekomen¹⁵, de manier waarop elke regio de RES-organisatie heeft ingericht en 'opgehangen' in de bestaande bestuurlijke structuren, enzovoort. Twee kenmerken van het procesontwerp lichten we er hier uit, namelijk de manier waarop regio's het uiteindelijke 'bod' tot stand brachten, en hoe maatschappelijke participatie werd georganiseerd.

Via welke weg is door de regio het uiteindelijke bod (het aantal TWh) tot stand gebracht? Werd het bod op regioniveau bepaald, en vervolgens 'verdeeld' over de gemeenten¹⁶, of andersom? En werden er eerst zoekgebieden aangewezen, waarna vervolgens de hoogte van het bod werd bepaald? Of werd er op andere gronden een bod vastgesteld¹⁷, waarna gezocht werd hoe en waar het bod ingevuld zou kunnen worden? Om deze variatie in het procesontwerp en de mogelijke relatie tussen procesontwerp en draagvlak in beeld te krijgen, kruisen we beide vragen in een matrix:

Figuur 3.1

Variatie in procesontwerp tussen regio's

	Eerst bod vaststellen	Eerst zoekgebieden bepalen
Regio bepaalt ambitie	1 Regio stelt ambitie vast, dat bepaalt het bod. Regio bepaalt zoekgebieden, die gemeenten uitwerken	2 Regio bepaalt zoekgebieden, dat telt op tot bod, gemeenten werken gebieden uit
Gemeenten bepalen ambitie	3 Gemeenten stellen ambities vast, regiobod is optelsom ambities, gemeenten werken ambities uit in zoekgebieden	4 Gemeenten stellen zoekgebieden vast, dat bepaalt hun ambitie, regiobod is optelsom van ambities gemeenten

Bron: PBL

Het procesontwerp van kwadrant 4 (zie figuur 3.1) geeft volgens de uitgangspunten van de inleiding van paragraaf 3.2 de meeste kans op draagvlak: het is immers gebaseerd op de potentie van gebieden die relatief lokaal zijn aangewezen, waarin lokale kennis een grote rol kan spelen. Maar ook in de procesontwerpen van de andere drie kwadranten zijn elementen ingebouwd om de mogelijkheden voor het verkrijgen van draagvlak te vergroten. Bijvoorbeeld wanneer een regio uit kwadrant 1 expres een conservatief bod doet richting Rijk, juist om in het gesprek met gemeenten niet te veel druk te zetten en geen potentieel draagvlak te verliezen, terwijl de regionale ambities eigenlijk hoger zijn dan het formele bod. Of in kwadrant 1 en 2, waar regio's uitgebreide ontwerp-ateliers op lokaal niveau organiseren, om de mening van de burger zo goed mogelijk mee te nemen. De grote variëteit van procesontwerpen als het gaat om de totstandkoming van het bod is daarom vooral te interpreteren als maatwerk. Elke regio richt het proces in naar wat ze nodig acht om draagvlak te verkrijgen. Of dit ook gelukt is, zal pas in de loop van de komende maanden en jaren blijken. Vooralsnog is het te vroeg om te zeggen welke manier de beste randvoorwaarden voor draagvlak schept.

¹⁵ Op basis van eerdere samenwerking op het gebied van energie, op basis van andere eerdere samenwerkingsverbanden zoals een Gemeenschappelijke regeling, op basis van de provinciegrens (Zie Flevoland, Friesland, Drenthe) of een geheel nieuwe configuratie van gemeenten, soms provincie-overstijgend.

¹⁶ Soms is er nog sprake van een tussenlaag van deelregio's.

¹⁷ Bijvoorbeeld op basis van eerdere afspraken, op basis van *fair share* gezien bevolkingsomvang of energieconsumptie.

Het tweede proceskenmerk is de manier waarop de maatschappelijke participatie is ingericht. In praktisch alle regio's was het organiseren van participatie onderdeel van het procesontwerp. De regio's hebben over het algemeen veel moeite gedaan om stakeholders uit de samenleving te betrekken. Ondanks een buitengewoon divers beeld van participatievormen en -deelnemers, doen we toch één meer overkoepelende observatie, namelijk dat in veel gevallen het tot nu toe vooral 'professionele' organisaties zijn die hun mening konden inbrengen. Met professionele organisaties bedoelen we belangenorganisaties (bijvoorbeeld natuurbeschoud, windenergiebedrijven, boerenorganisaties), experts (bijvoorbeeld consultants) en bedrijven. Participatie van de 'gewone' burger is meestal pas later voorzien, bij het opstellen van RES 1.0. De reden die hiervoor regelmatig in de concept-RES wordt gegeven, is dat de RES voor burgers veelal abstract blijft, omdat het nog niet gaat om concrete gebieden en projecten, en daarom participatie in dit stadium minder zinvol zou zijn.

Op deze conclusie bestaan verscheidene uitzonderingen. Er is bijvoorbeeld een regio waar concrete zoekgebieden in direct gesprek met omwonenden zijn bepaald, in een aantal regio's werden burgers betrokken met behulp van ontwerp en visualisaties voor hun eigen (deel)regio, en er zijn regio's waar innovatieve vormen van participatie werden toegepast (jongerensessies, flitspeilingen, ...).

Toch blijft het een belangrijke constatering dat burgers in veel gevallen pas in een volgend stadium van de RES-vorming kunnen participeren, of pas bij concrete projecten. Dit betekent dat veel discussies die het draagvlak zullen beïnvloeden, pas dan plaatsvinden. De geanalyseerde wensen en bedenkingen/zienswijzen/moties geven hiervan al een eerste beeld (zie paragraaf 3.2.3, vooral reacties van politieke partijen). Maar in veel gevallen lijken regio's pas bij de volgende stappen van het RES-proces, zoals die van concept-RES naar RES 1.0, initiatieven te gaan ontwikkelen om het draagvlak te vergroten door burgers te laten participeren.

3.2.2 De inhoud van de RES'en

Uiteraard is het niet alleen het procesontwerp voor de totstandkoming van de RES, maar is het ook de inhoud van de concept-RES zelf die van invloed is op de mogelijkheid dat er draagvlak ontstaat. We bespreken hier twee thema's: de afbakening en invulling van de in de concept-RES voorgestelde 'zoekgebieden' (zie figuur 3.2), en de manier waarop in de concept-RES'en afspraken worden gemaakt over de rol van de burger in de projectfase (dat wil zeggen als er een initiatief voor hernieuwbare elektriciteit wordt gerealiseerd).

Zoekgebieden

Eerst over de afbakening en invulling van de zoekgebieden. In bijna alle concept-RES'en wordt gewerkt met 'zoekgebieden' of vergelijkbare concepten: aanduidingen voor de plek waar installaties voor opwekking van hernieuwbaar te produceren elektriciteit mogelijk zouden komen (en waar niet). Een blik op deze zoekgebieden leert dat het lang niet altijd duidelijk is of die installaties er in de toekomst daadwerkelijk komen. De zoekgebieden zijn in meer of mindere mate concreet afgebakend of onomlijnd gebleven. Bijvoorbeeld als met een symbool op de kaart alleen een weinig precieze plaatsaanduiding gegeven wordt. Of een symbool dat eigenlijk niet meer is dan een aanduiding van een denkrichting, bijvoorbeeld: 'hier stimuleren we initiatieven van onderop op de plek waar die zich voordoen'. Soms zijn de aangegeven gebieden niet meer dan landschapstypen, hetgeen nog geen concrete aanduiding van een zoekgebied is. Concreter wordt het in RES'en waar eerst bepaalde principes en randvoorwaarden voor locaties worden opgesteld, en vervolgens met GIS is gekeken welke gebieden daaraan voldoen. Het meest concreet is het echter als er op de kaart vastomlijnde, specifieke gebieden worden aangewezen als zijnde de definitieve zoekgebieden.

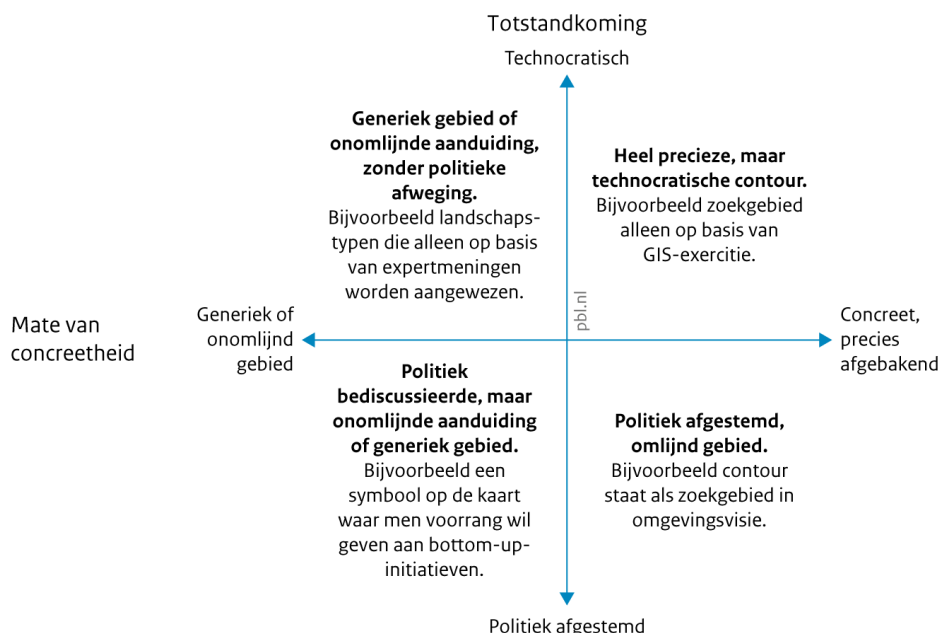
Deze 'vaagheid' of 'openheid' van zoekgebieden in de RES'en maakt het lastiger om in te schatten hoeveel MWh er uiteindelijk gerealiseerd zal kunnen worden in de regio. Maar voor het draagvlak,

het onderwerp van deze paragraaf, is deze 'vaagheid' niet per se ongunstig. Er wordt wellicht gekozen voor een symbool op de kaart dat alleen maar een bepaalde denkrichting aanduidt, om het gesprek met gemeenten en burgers op gang te brengen en draagvlak te creëren, waar een harde omlijning van het zoekgebied het draagvlak alleen maar aan zou tasten.

Problematischer voor het draagvlak kan zijn de mate waarin het zoekgebied het resultaat is van een 'technische' exercitie of is aangewezen door experts, in plaats van het resultaat is van een politiek afwegingsproces door volksvertegenwoordigers. Regio's waar zoekgebieden alleen zijn aangewezen door landschapsexperts zonder naar de mening van de burger te vragen, of door middel van GIS-exercities die met heel scherpe grenzen werken maar waarin gebieden uiteindelijk generiek worden geselecteerd zonder rekening te houden met specifieke omstandigheden, hebben niet de kans gehad hebben om draagvlak te verwerven in een proces van politieke besluitvorming. Tegelijkertijd kunnen zowel vastomlijnde locaties als weinig precieze indicaties zoals een symbool op een kaart beide de uitkomst zijn van een uitgesponnen proces van politieke belangenafweging en participatie. Figuur 3.2 vat de variëteit samen.

Figuur 3.2

Karakterisering van zoekgebieden bij concept-Regionale Energie Strategieën



Bron: PBL

Omgaan met projecten

Naast de afbakening en invulling van de zoekgebieden is er nog een ander inhoudelijk kenmerk van de RES'en die van belang zou kunnen zijn in relatie tot draagvlak. Het is opvallend dat er in de meeste RES'en nog weinig wordt gezegd over wat de regio wil vastleggen over het omgaan met projecten, dus als een initiatiefnemer, binnen een door de RES aangewezen zoekgebied, een project wil gaan realiseren. Bijvoorbeeld hoe de regio wenst dat omwonenden betrokken worden bij de exacte locatie en vormgeving van de installatie (procesparticipatie), of over het beeld van de regio hoe de 50 procent financiële participatie die in het Klimaatakkoord is afgesproken, of andere financiële compensatie, moet worden geregeld. Dit is des te opvallender, omdat het rapport *Monitor participatie hernieuwbare energie op land* (Schwencke et al. 2020, p. 59) stelt dat 'de kans op draagvlak en acceptatie groter is als het bevoegd gezag beleid heeft vastgesteld voor wind- en zonneparken met duidelijke participatie-eisen'. Daarbij is procesparticipatie, waarin bewoners hun inbreng kunnen geven over de definitieve plaatsing en ontwerpaspecten, misschien nog wel belangrijker dan financiële participatie (ibid.).

Ook op deze constatering zijn weer belangrijke uitzonderingen te vermelden. Enkele regio's leggen in de RES bijvoorbeeld vast hoe gemeenten bij een initiatief moeten omgaan met de 'zonneladder' (voorkeursvolgorde voor zon-PV-locaties). Andere regio's reiken lokale partijen gedetailleerde achtergrondkennis aan over het gebied, zodat procesparticipatie goed geïnformeerd plaats kan vinden. Een enkele regio stelt in de concept-RES principes vast over de verdeling van lasten en lusten bij projecten. Sommige regio's willen dat gemeenten een omgevingsovereenkomst over proces- en financiële participatie afsluiten met initiatiefnemers voordat ze een vergunning verlenen, hetgeen juridisch problematisch is (Noordelijke Rekenkamer, 2020).

3.2.3 Reacties op de RES'en: welke issues spelen een rol?

Inmiddels zijn er van politici, burgers en andere stakeholders veel reacties gekomen op de concept-RES'en. In deze monitor hebben we voor de 18 regio's waarvoor bestuurlijke reacties beschikbaar waren een eerste analyse gedaan van de onderwerpen die naar voren kwamen in wensen en bedenkingen, zienswijzen, amendementen en moties van gemeenteraden, Provinciale Staten en waterschappen. Wat zijn de issues die volgens betrokkenen zelf bepalen of zij hun steun voor de RES kunnen uitspreken of niet?

Regio's schatten al tijdens het opstellen van de concept-RES'en in dat vooral locatiekeuze en landschap, participatie in het proces en keuzes voor opwekkingsmethode de belangrijkste issues zouden zijn in de politieke en maatschappelijke discussie over de RES. Onze eerste analyse bevestigt deze inschatting. Als we kijken welke issues in bijna alle onderzochte regio's een rol spelen, zijn het precies deze drie.

Er wordt vaak naar voren gebracht, dat zonne- en windparken het landschap (de openheid, de skyline, de eigenheid, cultuurhistorische waarde) en natuurwaarden zouden kunnen aantasten. Er wordt gewezen op formele beschermingsregimes (Nationaal landschap, Werelderfgoed, Natura2000), maar ook verwezen naar de alledaagse beleving zoals het 'uitzicht' of de gevolgen voor toerisme. Er wordt niet altijd gepleit voor vrijwaring, maar vaak voor een zorgvuldige inpassing, bijvoorbeeld door zoekgebieden aan te wijzen op plekken waar al veel 'lelijks' staat, maar ook door een beter proces van inpassing doordat landschappelijke gevolgen van tevoren middels visualisatie inzichtelijk gemaakt worden, of door een betere afstemming met naburige regio's.

Een apart, steeds terugkerend issue over locatiekeuze is de vraag of de RES zou moeten vastleggen dat er geen zonneparken komen op vruchtbare landbouwgrond.

Daarnaast wordt opgeroepen om de participatie bij het opstellen van de RES te verbeteren. Terugkijkend op het proces tot dan toe, merken veel betrokkenen op dat de participatie van burgers (inwoners, andere belanghebbenden) in veel RES'en beperkt is geweest, mede door het strakke tijdsplan van het traject en uiteraard de coronamaatregelen. De regio wordt opgeroepen om bij het opstellen van de RES 1.0 meer te doen om burgers goed en tijdig te informeren en te laten participeren. Er worden bijvoorbeeld de volgende verbeteringen voorgesteld: participatie meer gericht op een afspiegeling van de bevolking en op aparte doelgroepen, zoals jongeren; meer betrekken van maatschappelijke organisaties; nieuwe vormen van participatie zoeken (bijvoorbeeld burgerraad, social media, online visualisaties); en begrijpelijke taal gebruiken. In sommige gevallen wordt gepleit om participatie ook 'lager' te organiseren: niet op regionaal niveau en zelfs niet op gemeentelijk niveau, maar op dorpsniveau of bij een project.

De vraag waarom in de RES alleen wordt ingezet op de opwekking van windenergie en zonne-energie, is een van de belangrijkste issues in de reacties op de concept-RES'en. In de reacties vraagt men zich bijvoorbeeld af waarom de opwekking van hernieuwbare energie niet in samenhang wordt gezien met maatregelen ter besparing van energie. Daarnaast pleit men ervoor ook andere hernieuwbare bronnen mee te nemen, zoals biogas. Ook innovatieve technieken – of in

ieder geval het onderzoek daarnaar – zouden meegenomen moeten worden in deze strategie voor de lange termijn, bijvoorbeeld als het gaat om warmte (geothermie, aquathermie). Qua energiesysteem zouden andere energiedragers (waterstof) in beeld moeten blijven, en opvallend vaak wordt kernenergie als optie genoemd.

Daarnaast zijn er issues die niet in alle, maar in de meeste van de 18 onderzochte regio's spelen. Bijvoorbeeld het issue van financiële participatie in energieprojecten. In de reacties wordt bijvoorbeeld gevraagd om een betere uitwerking hiervan, of zelfs om een prominente plaats, in de RES 1.0. Onder andere door in de RES aan gemeenten een kader voor financiële participatie te geven hoe ze daarmee kunnen omgaan, of zelfs door in de RES vast te leggen dat gemeenten het bij initiatieven moeten eisen (waarbij men in veel gevallen onderkent dat dat juridisch nu niet mogelijk is). Veel van de reacties op dit issue gaan niet alleen over de gewenste hoogte van de financiële participatie (minstens 50 procent, zoals afgesproken in het Klimaatakkoord), maar juist ook om meer diverse vormen van participatie. Bijvoorbeeld ook meer 'passieve' vormen van participatie, waarbij het niet noodzakelijk is dat mensen zelf de middelen hebben om te investeren. Daarbij wordt ook gedacht aan het instellen van fondsen, bijvoorbeeld voor voorzieningen, voor energie-maatregelen, maar ook voor investeringen in bijvoorbeeld scholing en werkgelegenheid. Ook zouden lokale bedrijven moeten kunnen participeren. Regelmatig duikt ook een heel andere manier van financiële deelname aan energieprojecten op, niet speciaal van omwonenden, maar van de hele regio: namelijk in de vorm van een investeringsfonds op regionaal niveau, of een regionaal energiebedrijf

De verdeling van lusten en lasten is meer in het algemeen een terugkerend thema. Daarbij gaat het niet alleen om een eerlijke verdeling van de lusten tussen diegene die energieopwekkingsinstallaties ontwikkelen en exploiteren enerzijds en omwonenden anderzijds. Het gaat ook om de verdeling van zoekgebieden over de gemeenten in de regio. Maar het haakt regelmatig ook in op een grotere, landelijke discussie over de gevolgen van de energietransitie voor de woonlasten. De RES wordt dan gezien als onderdeel van die transitie, en de RES zou moeten bijdragen aan de beloofde woonlastenneutraliteit, vaak ook met het oog op minder draagkrachtige huishoudens.

3.2.4 Draagvlakrisico's als gevolg van nationale systeemkenmerken

Of er regionaal draagvlak zal zijn en blijven voor het beleid van de RES'en wordt niet alleen bepaald door zaken die de regio's zelf in de hand hebben. Behalve zaken als marktontwikkelingen en technische innovaties, zijn er ook nationale (regel)systemen die de randvoorwaarden voor draagvlak in de regio kunnen versterken of bedreigen. In bijna alle concept-RES'en geven regio's aan wat zij van het Rijk nodig hebben voor het bereiken van hun ambities. Sommige van hun 'eisen' zijn ook relevant voor het vergroten van het draagvlak. Zo geven regio's aan dat het huidige SDE-subsidiesysteem geen rekening houdt met landschappelijke inpassing, en dat het daardoor lastiger is om lagere windmolens te realiseren, of meer zonnepanelen op daken te leggen dan zonneparken in de wei. Aandacht voor die landschappelijke inpassing kan juist relevant zijn voor het draagvlak. Ook zagen we al, dat het ruimtelijke ordeningssysteem het niet mogelijk maakt voor gemeenten om omgevingsovereenkomsten over proces- en financiële participatie als voorwaarde te stellen. Ook dit zou gezien kunnen worden als een beperking van de mogelijkheden om regionaal het eigen beleid hieromtrent, dat aan de regio's gevraagd wordt te ontwikkelen in de RES, ook door te kunnen voeren.

Maar ook als regio's niet expliciet de rol van nationale systemen noemen, zijn er in de concept-RES'en toch aanwijzingen te vinden dat deze een rol kunnen spelen. Het is een afbreukrisico voor draagvlak voor de RES'en op de langere termijn, als achteraf blijkt dat regio's weliswaar het voortouw hebben gekregen om strategieën te ontwikkelen, maar dat er uiteindelijk weinig te beslissen viel. Dat geldt in sterke mate voor de energie-infrastructuur en keuzes op nationaal niveau over de ontwikkeling hiervan. Regio's krijgen nu de vrijheid om een ruimtelijke strategie voor energieopwekking te maken, die straks wellicht alleen tegen onacceptabele kosten te realiseren omdat

aansluiting op het elektriciteitsnet te duur blijkt. Veel regio's houden in hun concept-RES bij de keuzes van opwekkingsmethodes en zoekgebieden nu weinige rekening met beperkingen van het elektriciteitssysteem, enkele zien deze mogelijke beperking wel van tevoren al aankomen. Maar ook dan blijft de onzekerheid welke keuzes de nationale overheid uiteindelijk zal nemen ten aanzien van de structuur van het netwerk.

3.3 Netwerk

De huidige en toekomstige mogelijkheden die de energie-infrastructuur biedt voor het aansluiten van nieuw wind- en zonvermogen zijn zeer relevant voor de kosten en haalbaarheid van het gebied. Om die reden zijn netbeheerders betrokken geweest bij het proces rond het opstellen van de concept-RES'en. Zij hebben op hoofdlijnen aangegeven wat de gevolgen van de concept-RES'en zijn voor de energie-infrastructuur, inclusief een schatting van de kosten, de ruimteclaim en de benodigde tijd om de aanpassingen te verwezenlijken.

In de tussentijdse analyse (Matthijsen et al. 2020a) constateerde het PBL op basis van de voorlopige concept-RES'en en netimpactanalyses het volgende:

- In vrijwel alle regio's zijn knelpunten in het netwerk gesignaleerd en deze knelpunten zijn niet altijd voor 2030 oplosbaar.
- Regio's en netbeheerders zoeken al naar passende oplossingen.
- Afspraken over prioritering bij het aansluiten van nieuwe projecten en kosten moeten nog worden gemaakt.

Deze conclusies blijven onveranderd op basis van de complete set concept-RES'en en de afgeronde netimpactanalyses. Wel hebben netbeheerders hun bevindingen verder uitgewerkt en oplossingsrichtingen ontwikkeld waarmee regio's in samenwerking met netbeheerders aan de slag kunnen om het aantal knelpunten te verminderen. Ook heeft TenneT een kwalitatieve analyse gemaakt van de impact van de concept-RES'en op het hoofdnets.

Hieronder zetten we de ontwikkelingen vanuit het thema energiesysteemefficiëntie uiteen. Daarbij richten we ons vooral op de invloed van de energie-infrastructuur op het bereiken van het 35 TWh-doel. In hoeverre een realisatie in 2030, hoger dan 35 TWh, geacommodeerd kan worden is niet rechtstreeks af te leiden uit de netimpactanalyses en is afhankelijk van toekomstige ontwikkelingen.

Er is nog geen breed gedragen afwegingskader dat helpt te bepalen in welke volgorde nieuwe projecten recht hebben op een aansluiting. Zijn dat projecten die via een RES tot stand komen, projecten die een specifieke kosten- of netwerkefficiëntie hebben, of simpelweg in volgorde van aanvraag? Prioritering alleen op tijdstip van aanvraag kan in elk geval leiden tot suboptimale oplossingen voor de RES-opgave.

In deze paragraaf gaan we in op de knelpunten op het netwerk; wat zijn de gevolgen voor het doelbereik en zijn er genoeg oplossingsrichtingen om de ambities van de regio's voor hernieuwbare elektriciteitsproductie optimaal te ondersteunen, rekening houdend met de daarmee gepaard gaande kosten, bestuurlijk en maatschappelijk draagvlak en ruimtelijke en milieubelangen?

3.3.1 Invloed op het halen van de doelen

Het huidige elektriciteitsnet is op zo'n manier geoptimaliseerd dat het in grote productie-eenheden elektriciteit levert aan de gebruikers tegen zo laag mogelijke kosten. Dit heeft geleid tot een netwerkredundantie die beperkingen oplegt aan inpassing van hernieuwbare elektriciteitsproductie uit wind op land en grootschalige zon-PV.

De netbeheerders zien in de meeste regio's hoge ambitieniveaus voor wat betreft de productie van hernieuwbare elektriciteit uit wind en zon en dat stelt nieuwe eisen aan het netwerk. Om het gehele aanbod van hernieuwbare elektriciteit van de regio's te kunnen accommoderen moeten regionale netbeheerders als Stedin, Enexis en Liander de capaciteit van hun netwerk met 30 tot 60 procent uitbreiden. Dat zijn grote investeringen en grote projecten. Liander bijvoorbeeld, beschikt nu over 39.000 kilometer kabel, en verwacht 16.000 tot 24.000 kilometer aan nieuwe kabels te moeten aanleggen. En de komende tien jaar heeft Liander 4.000 tot 12.000 nieuwe laag- en middenspanningsstations nodig naast de bestaande 45.000 stations.

Dat de omvang van de benodigde uitbreidingen nog erg onzeker is, komt omdat nog niet duidelijk is welke netwerkefficiëntie waar nodig zal zijn. Dat komt door:

- Onduidelijkheid over het uiteindelijke ambitieniveau van de RES'en. De besluitvorming over het in de concept-RES genoemde ambitieniveau moet nog plaatsvinden.
- Onduidelijkheid over de toekomstige elektriciteitsvraag in een regio.
- Onduidelijkheid over de schaalgrootte van de te ontwikkelen projecten. Het is nog niet duidelijk of het gaat om het aansluiten van een groot aantal kleinere zonne- en/of windparken, of juist om een kleiner aantal grote parken, of iets daartussen in.
- Onduidelijkheid over de verhouding tussen het opgestelde vermogen aan zonne- en windenergie. Die heeft namelijk gevolgen voor:
 - De netwerkefficiëntie (MWh per opgesteld MW zon- of windvermogen). Windenergie is efficiënter dan zonne-energie. Zo kan 1 MW windvermogen jaarlijks meer dan 2.500 MWh elektriciteit produceren terwijl dezelfde hoeveelheid zonvermogen nu niet meer dan 1.000 MWh opbrengt.
 - De stabiliteit van het netwerk. Op basis van de huidige biedingen zou de verhouding tussen de elektriciteitsproductie uit wind op land- en zonne-energie dalen van 2:1, gemiddeld over de laatste vier jaar, tot circa 1:1 in 2030. Bij twee derde van de regio's zou op basis van hun concept-RES'en de verhouding nog verder verschuiven richting 1:2. Een verhouding richting 4:1 geeft gedurende het jaar gemiddeld de beste balans op het netwerk op nationale schaal. Voor wat betreft de stabiliteit van het netwerk wijzen veel concept-RES'en dus in de verkeerde richting.

Een andere bron van onzekerheid vormen de doorlooptijden van de netwerkuitbreidingen. De bouw van een nieuw onderstation kost 5 tot 7 jaar. Ook de beschikbaarheid van ruimte vormt soms een knelpunt bij de uitbreiding van netcapaciteit, veelal in stedelijk gebied waar gebrek aan fysieke ruimte kan leiden tot een aansluitprobleem van nieuwe kabels of de bouw van een nieuw station. Daarnaast maken Netbeheerders zich zorgen of zij in de toekomst over voldoende geschikte arbeidskrachten kunnen beschikken.

Uit de netimpactanalyses van de netbeheerders (NBNL 2020) blijkt dat de concept-RES'en een investering in infrastructuur vergen van de regionale netbeheerders van ten minste 2,4 miljard euro op een totaal van circa 30 miljard die de regionale netbeheerders de komende tien jaar voorzien in hun investeringsplan 2020-2029. Zo voorziet Enexis dat het elektriciteitsaanbod in haar verzorgingsgebied als gevolg van de RES-plannen hoger wordt dan eerder verondersteld op basis van het Klimaatakkoord. Door de RES'en verwacht Enexis een groei van het vermogen zon-PV tot 20 GW in plaats van 10 GW en het windvermogen tot 3,6 GW in plaats van 1,5 GW. Stedin verwacht alleen een extra groei van het vermogen zon-PV als gevolg van de RES'en tot 6,5 GW in plaats van 4,5 GW. De netimpactanalyses zijn per regio uitgevoerd en zijn gebaseerd op de bestaande elektriciteits- en gasinfrastructuur en prognoses voor vraag en aanbod van energie. Dit kan leiden tot een jaarlijkse verhoging in de periode 2021-2029 van de vaste kosten van de elektriciteitsrekening voor de consument van circa 5 procent per jaar (enkele euro's per maand).¹⁸⁾

Daarnaast zijn er tot 2030 investeringen van TenneT (7,8-8,7 miljard euro) waarvan circa 3,8 miljard euro voor uitbreiding van het 380/220-KV-net en circa 1,6 miljard euro voor het 150/110-KV-net. De regionale netbeheerders zullen deze kosten voor een deel doorberekenen aan de afnemers. Door de regionale netwerken efficiënter te benutten kan tot ongeveer 60 procent op de uitbreidingskosten worden bespaard. De maatregelen die de netwerkefficiëntie verhogen, zijn afhankelijk van de situatie in de regio en worden verder besproken in de volgende paragraaf.

¹⁸⁾ Huidige netbeheerkosten zijn per huishouden gemiddeld ongeveer 323 euro per jaar en zullen in 2021 met 6 procent of 17 euro op jaarbasis (1,5 euro per maand) stijgen als gevolg van het ACM-Tarievenbesluit 2021 (30 november 2020).

3.3.2 Oplossingsrichtingen

TenneT en de regionale netbeheerders hebben onderzoek gedaan naar manieren waarop de ambities van de RES'en efficiënter in het netwerk kunnen worden ingepast.

Hoofdnet

TenneT is verantwoordelijk voor de balans van vraag en aanbod op het netwerk. Ook voor het hoofdnet is onzeker wat de gevolgen zullen zijn van de concept-RES'en. Als verkenning heeft TenneT in zijn Investeringsplan 2020-2029 (TenneT 2020) met scenario's een hernieuwbare elektriciteitsproductie met maximale inzet van zon-PV in 2030 onderzocht (met een totaal aan wind- en zonproductie tot circa 50 TWh, inclusief kleinschalige 'zon op dak'-projecten). De scenario's brachten extra knelpunten op het hoofdnet aan het licht. Hiervoor zijn nog geen duidelijke oplossingen.

Zonnestroom grote onzekere factor

Het productieaandeel uit zon-PV in het totaal bod van de concept-RES'en bestaat uit circa 23 TWh¹⁹ grootschalige zon-PV. Daarnaast zal ongeveer 10 TWh worden geproduceerd uit kleinschalige zon-PV volgens de prognose voor 2030 van de Klimaat- en Energieverkenning 2020 (paragraaf 2.3 en 2.4). Hoe, waar en welke omvang uiteindelijk wordt gerealiseerd is nog erg onzeker.

TenneT heeft daarom in de drie genoemde scenario's uitgewerkt wat de gevolgen zijn van verschillende hoeveelheden zonnestroom in 2030: 1) scenario *Klimaatakkoord* met 25,0 GWp (~25 TWh), 2) scenario *Fundament voor Systeemintegratie* met 34,3 GWp (~34 TWh) en 3) scenario *Alternatieve Transitie* met 14,3 GWp (~14 TWh).

Tevens heeft TenneT de mogelijkheden aangegeven van verschillende technische opties waarmee het toenemende variabele aanbod uit zon en wind op verschillende tijd- en ruimteschalen in evenwicht kan worden gehouden (flex-opties). Het gaat hier bijvoorbeeld om het afschakelen op afspraak van grote verbruikers of producenten bij piekverbruik/piekproductie, verhoogde import of export van stroom, tijdelijke opslag of conversie van elektriciteit naar warmte(opslag) of productie van waterstof. TenneT is maar in beperkte mate betrokken bij afspraken van de regio's en ontwikkelaars van wind- en zonne-energieprojecten en heeft daarom beperkt inzicht in de behoefte aan flex-opties op regionaal niveau als gevolg van de ambities van regio's. In de SDE++-regeling worden flex-opties (zowel regionaal als nationaal) nu niet ondersteund.

Regionale netten

De regionale netbeheerders hebben in oktober 2020 een factsheet (NBNL 2020) opgesteld die de belangrijkste oplossingsrichtingen geeft waarmee de druk op het netwerk voor laag- en midden-spanning kan worden verminderd:

- Grote parken, met een vermogen groter dan 40 MW, direct aansluiten op het hoogspanningsnet (TenneT)
- Zoveel mogelijk streven naar een optimale verhouding van aanbod tussen zonne- en windparken
- Kabel-pooling van zonne- en windparken waar mogelijk
- Koppelen van lokaal gebruik aan lokaal opgewekte elektriciteit (bijvoorbeeld directe aansluiting zonneparken op elektrische laadstations).
- Een breder afwegingskader voor prioritering bij het aansluiten van projecten.

Een andere aanbeveling, om grootschalige zonnestroominstallaties aan te sluiten op 70 procent van hun piekcapaciteit, is inmiddels opgenomen in het convenant 'Zon Betaalbaar op het Net' tussen Netbeheer Nederland en Holland Solar (NBNL/Holland Solar 2020). Een zonnepark produceert

¹⁹ Daarnaast is er voor circa 5 TWh nog geen keuze gemaakt voor de opwekkingsvorm door de RES-regio's (zie paragraaf 2.1).

maar beperkt in de tijd meer dan 70 procent van zijn piekcapaciteit en het daarmee gepaard gaande verlies aan opbrengst bedraagt circa 3 tot 4 procent. Producenten van zonne-energie leveren dan een klein deel van hun jaarlijkse productie in, maar hoeven voor een kleinere aansluiting ook minder aansluitkosten te betalen. Deze afspraak vermindert de belasting van het netwerk op piekuren door grootschalige zon-PV-projecten, waardoor bijvoorbeeld meer zonneparken kunnen worden aangesloten.

Ook bij de andere oplossingsrichtingen zullen diverse actoren moeten samenwerken.

- Marktpartijen zoals de leden van NVDE en Energie-NL (bij het vinden en ontwerpen van maatwerkoplossingen)
- Het Rijk (via mogelijke aanpassing van wet- en regelgeving, SDE++)
- Regionale netbeheerders en TenneT (bij de afstemming)
- Provincies, gemeenten (bijvoorbeeld door ondersteuning van RO-trajecten)
- Warmteaanbieders (bijvoorbeeld via warmte-koudeopslag)
- Onderzoeks- en ontwikkelingssector (voor technologische innovaties)
- Regio's zelf (bijvoorbeeld via aanpassingen van het bod).

Elke oplossingsrichting heeft mogelijk gevolgen voor draagvlak, ruimtegebruik en de hoogte en kwaliteit van het RES-bod zelf. Goede afstemming is daarom van belang. Het intensieve afstemmingsproces tussen netbeheerders en regio's is tot nu toe zeer waardevol geweest.

3.3.3 Samenvattend

De regionale netbeheerders anticiperen op het accommoderen van 35 TWh (grootschalige) hernieuwbare elektriciteitsproductie. Transport van 35 TWh is op basis van de concept-RES'en is echter voor de netbeheerders niet bij voorbaat realiseerbaar. Daarvoor is verder concretisering van de plannen nodig.

Als voorgenomen netwerkuitbreidingen voor de periode tot en met 2030 tot stand worden gebracht dan zou volgens de netbeheerders de netwerkcapaciteit tegen die tijd waarschijnlijk voldoende zijn voor de ontwikkeling van hernieuwbare elektriciteitsproductie volgens de KEV 2020 (ongeveer 31 TWh, zie paragraaf 2.3.1). Daarmee lijkt realisatie van de concept-RES'en aan de onderkant van de bandbreedte (31,2 TWh) ook haalbaar. Er mist echter in dit stadium van de RES nog veel informatie die netbeheerders nodig hebben om met voldoende zekerheid te kunnen zeggen welke netwerkaanpassingen nodig zijn bij de realisatie van de concept-RES'en volgens de bandbreedte in deze Monitor. Zo is de ruimtelijke uitwerking van veel concept-RES'en vaak nog te weinig specifiek. Ook hebben veel concept-RES'en nog geen concrete informatie over de te realiseren zon en windprojecten zoals installatietype en -vermogen, grootte van het park, en de lokale verhouding van de productie uit zon en wind. Daarnaast staan de ontwikkelingen op het gebied van de verduurzaming van de warmtevoorziening nog aan het begin terwijl die wel een grote impact op de netwerkcapaciteit kunnen hebben in de regio.

Realisatie van de middenwaarde en bovenwaarde (38,2 TWh en 45,7 TWh) is qua beschikbare capaciteit nog onzekerder. Daarvoor luistert de opbouw van het bod heel nauw. Om de productie aan de bovenkant van de bandbreedte (45,7 TWh) te kunnen accommoderen op het netwerk vergt de meeste inspanning: verdere cijfermatige netwerkanalyses, afstemming tussen alle netbeheerders en met de regio's en het Rijk, en een duidelijke programmering richting een optimale (efficiënte) invulling.

Voor een efficiënter gebruik van het netwerk zullen de RES'en en de benodigde aanpassingen van het netwerk nader op elkaar afgestemd moeten worden. Regio's zijn inmiddels begonnen met het verkennen van mogelijke oplossingsrichtingen voor de knelpunten in samenwerking met de netbeheerders. Het kan daarbij gaan om het verschuiven van de verhouding tussen zonne- en wind-energie, om de omvang en de locatie van de parken, clusteren van de aansluitingen, combineren

van vraag en aanbod. Voor sommige oplossingsrichtingen zijn daarnaast juridische aanpassingen of technische innovaties nodig, en zijn het Rijk of andere actoren aan zet.

Door de grote onzekerheden rond de netwerkcapaciteit zullen regio's mogelijk verschillende iteratieslagen moeten uitvoeren samen met de regionale netbeheerders om met voldoende zekerheid een bod te kunnen vaststellen. Een bod met door de regio gewenste projecten die op tijd op het netwerk kunnen worden aangesloten tegen acceptabele maatschappelijke kosten.

3.4 Regionale Structuur Warmte

Aan het eind van dit hoofdstuk kijken we naar de voortgang van de Regionale Structuur Warmte. Parallel aan het ontwikkelen van beleid voor productie van hernieuwbare elektriciteit op land werken de 30 regio's aan een strategie voor de warmtetransitie in hun regio. De monitor van de Regionale Structuur Warmte (RSW) richt zich in deze fase op twee zaken: de procesmatige voortgang en de impact op het doelbereik elektriciteit. Er is voor de RSW geen kwantitatief doel gesteld, aangezien de opgave van de warmtetransitie via de wijkgerichte aanpak primair bij de gemeenten is gelegd.

3.4.1 Procesmatige voortgang

Alle regio's zijn gestart met het opstellen van de RSW. Er zijn grote verschillen in mate van uitwerking. In de meeste RSW's is een inventarisatie van warmtevraag en warmteaanbod opgenomen, vaak gecombineerd met een overzicht van mogelijke nieuwe warmtebronnen en -infrastructuur. Dit vormt een startpunt voor de gemeentelijke warmtevisies, die overigens pas eind 2021 gereed hoeven te zijn. Sommige regio's formuleren ook ambities of uitgangspunten met en voor de gemeenten. Daarnaast is afstemming op regionaal niveau van belang. Het vroegtijdig signaleren van kansen voor bovengemeentelijke of bovenregionale samenwerking kan helpen om gericht consortia te vormen en in een later stadium sneller te kunnen schakelen.

Warmte is vaak een nieuw thema in de bovengemeentelijke samenwerking. Het proces vraagt afstemming binnen en tussen regio's, en met andere partijen. In alle regio's is dit proces op gang gekomen. Hoe het proces vormgegeven wordt, hangt af van de omvang van de regio. In twee regio's valt de regio samen met de gemeente en heeft een RSW nauwelijks meerwaarde als er niet ook naar de omliggende regio's wordt gekeken. In regio's die veel gemeenten bevatten is er sprake van een coördinerende of ondersteunende rol. Grotere regio's of provincies ondersteunen de gemeenten door het uitzetten van studies, het doen van proefboringen of ze nemen regie in het verkennen van het gebruik van restwarmte. De keuzes die gemaakt worden in de volgorde – de gemeentelijke warmtevisie bouwt voort op de RSW of omgekeerd – zijn ook verschillend. Al met al is er een basis gelegd voor nieuwe vormen van samenwerking die nodig zijn als er sprake is van verdelingsvraagstukken rond warmtebronnen, en bij het vormgeven van een afstemmingsproces tussen bestuurders onderling en met het bedrijfsleven.

Ruim driekwart van de regio's heeft behoefte aan afstemming op bovengemeentelijk of bovenregionaal niveau van vraag en aanbod. Bijna alle regio's zijn daar ook mee gestart. Verscheidene regio's melden onderzoek naar de haalbaarheid en mogelijke verdeling van restwarmte- of geothermiebronnen. De regio's die geen behoefte hebben aan afstemming, hebben dit vaak wel onderzocht. Dit zijn regio's waarbij bijvoorbeeld het lokale aanbod van duurzame warmtebronnen de lokale vraag niet overstijgt, waar de regio en de gemeente samenvallen, of waar geen bovenlokale bronnen geïdentificeerd zijn.

Belemmeringen

Regio's signaleren verschillende belemmeringen in het proces voor de RSW. Tot nu toe was er voor de warmtetransitie weinig samenwerking tussen gemeenten, zodat er nieuwe overlegstructuren moesten worden opgezet. Ook de afstemming met andere processen wordt genoemd. Het tijdschema voor de gemeentelijke Transitievisie Warmte (TVW - eind 2021) sluit niet goed aan op dat van de RES 1.0 (juli 2021), en de landelijke visie op de energie-infrastructuur II3050 (NBNL 2019) en het Programma Energie Hoofdstructuur (EZK 2020) zijn nog in ontwikkeling. Sommige regio's wachten daarom tot de RES2.0 met nadere uitwerking.

Daarnaast signaleren de regio's diverse belemmeringen voor de warmtetransitie. Zo is er sprake van technische onzekerheden, bijvoorbeeld over de omvang van geothermie, aquathermie en over de toekomstige beschikbaarheid van klimaatneutrale energiedragers, met name duurzame gassen.

Ook is er vaak onduidelijkheid over wie de financiële risico's draagt, over de regulering van warmtenetten en over de beslissingsbevoegdheid die regio's, provincies en gemeenten hebben en krijgen rondom de lokale inzet van duurzame gassen.

Hierbij is de regio agenderend, en zijn er verschillende partijen, zoals het Rijk, netbeheerders, nodig om de knelpunten aan te pakken.

3.4.2 Warmteopties en handelingsperspectief

In de RSW brengen de regio's de warmtebronnen en de warmtevraag in hun regio in kaart. Hierdoor kunnen bronnen met een bovengemeentelijk of bovenregionaal belang worden gesignaleerd, zodat de benutting daarvan gecoördineerd kan plaatsvinden. Ongeveer 40 procent van de regio's doet in de RSW voorstellen voor een bovengemeentelijke warmte-infrastructuur in. Meer dan de helft van de regio's verkent (vaak bovenregionale) restwarmtebronnen. De warmtevraag van de industrie is echter vaak nog niet meegenomen. Er is een veelheid aan warmteopties (zie tekstka-der *Wat is een warmteoptie?*).

Wat is een warmteoptie?

Een warmteoptie bestaat uit een combinatie van warmtebron, conversietechnologie en in sommige gevallen een infrastructuur (warmtenet, verzaamd stroomnet, distributienet voor duurzaam gas) op wijkniveau of gemeentelijk of bovengemeentelijk niveau. Voor sommige warmteopties is een minimum isolatieniveau van de woning noodzakelijk. Er is een grote variatie in warmteopties. Aan de meeste kleven nog (zeer) veel onzekerheden – zowel in technisch als in financieel en juridisch opzicht.

De opties verschillen sterk in het handelingsperspectief en de wijze waarop de financiering plaatsvindt. Per optie kunnen andere (probleem)eigenaren in beeld komen en zijn zelfs andere bestuurlijke schaalniveaus betrokken. Voor een warmtepomp en isolatie moet een bewoner of verhuurder investeren, bij een warmtenet betaalt een bewoner naderhand via de energierekening, maar zijn er hoge kosten voor de infrastructuur. Bij duurzame gassen moeten er eerst op een hoger schaalniveau besluiten genomen worden over bijvoorbeeld productie-uitbreiding of bijmenging. Infrastructuurkeuzes hebben gevolgen op de lange termijn, en veel is nog onzeker. Ook de kosten zijn onzeker. Haalbaarheidsanalyses zijn nog nauwelijks uitgevoerd. De update van de PBL Startanalyse (Hoogervorst et al. 2020) kan helpen bij een kostenvergelijking van warmteopties.

Slechts een beperkt aantal regio's maakt expliciet een brede afweging tussen warmteopties, al dan niet op basis van criteria. Er lijkt een voorkeur voor warmtenetten; elektrische warmtepompen worden minder vaak genoemd, en lijken voorbehouden aan gebieden waar de dichtheid te klein is om een warmtenet rendabel te kunnen exploiteren. Voor een aantal regio's ligt het voor de hand dat ze beginnen met het onderzoeken van warmtenetten, omdat die in het verlengde liggen van eerdere plannen, er al infrastructuur in ontwikkeling is en warmtenetten al snel de gemeentegrenzen overschrijden. Een regio heeft een warmteladder ontwikkeld, waarbij collectieve warmtevoorziening bovenaan staat. Sommige regio's benoemen biomassa als een controversieel onderwerp waar ze niet op inzetten, terughoudend mee omgaan, of de nadruk leggen op duurzame inzet op kleine schaal (zie ook Strengers en Elzenga 2020). Uit de tekst is niet altijd op te maken of het alleen om verbranding van houtige biomassa gaat, of ook over biogas. In 20 regio's is al infrastructuur voor een warmtenet aanwezig; 16 regio's doen voorstellen voor uitbreiding daarvan. Ongeveer een derde van de regio's ziet niet veel bovenlokale mogelijkheden voor warmtenetten.

Tabel 3.1
Voorbeelden van warmteopties uit de Startanalyse

Warmteoptie	Warmtebron of -installatie
Individuele elektrische warmtepomp	- Lucht-warmtepomp (WP) - Bodem-WP
Warmtenet met bronnen van middentemperatuur tot hoge temperatuur (MT-HT)	- MT-restwarmte - MT-geothermie - MT-geothermie overall
Warmtenet met bronnen van lage temperatuur (LT)	- LT-warmtebron, levering 30°C - LT-warmtebron, levering 70 °C - Warmte-koudeopslag (WKO), levering 70 °C, hele buurt - WKO, levering 50 °C - Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)+WKO, levering 70 °C
Groengas	- Hybride-WP - HR-ketel
Waterstof	- Hybride-WP - HR-ketel

Bron: Hoogervorst et al. 2020

Duurzame gassen worden door een zeer beperkt aantal regio's genoemd. Soms afbakenend (waterstof pas na 2030). Soms sturend ('groengas in aardgasnet'), en er is een enkele pilot. Een mogelijke verklaring voor de beperkte aandacht is gebrek aan duidelijkheid over het (technisch) potentieel, maar ook over de beslissingsbevoegdheid van regio's en provincies. Bij overwegingen rond de inzet van duurzame gassen is het bovendien raadzaam om de samenhang met andere sectoren, zoals industrie, landbouw en mobiliteit te bekijken. Een aantal regio's heeft aangekondigd dit bij verdere uitwerking van de RSW mee te nemen. Ook de ligging van de regio ten opzichte van een mogelijk waterstoftransportnet (op de langere termijn) is van belang bij een afweging van de rol van duurzame gassen.

Warmtevraag

Bij het koppelen van vraag en aanbod is het essentieel welke aannames gemaakt zijn over de groei van de warmtevraag. Ongeveer de helft van de regio's heeft de informatie uit de RES-analysekaarten gebruikt om de warmtevraag in 2030 in te schatten. In deze vraagprojectie is rekening gehouden met een gemiddelde efficiëntieverbetering van woningen²⁰. De andere regio's hebben (voor zover aangegeven) gebruik gemaakt van eigen berekeningen, diverse bronnen en adviesbureaus. Soms is de indruk dat deze studies al gereed waren voordat de RES-analysekaarten beschikbaar kwamen. Een aantal regio's benadrukt het belang van energiebesparing en noemt bijvoorbeeld de trias energetica als uitgangspunt.

Meer dan de helft van de regio's heeft al rekening gehouden met de vraag uit andere sectoren. Een aantal regio's specificeert dit: voornamelijk industrie (16 regio's), 9 regio's hebben de vraag uit de landbouw meegenomen, 8 regio's die van de glastuinbouw. De regio's die nog geen rekening hebben gehouden met andere sectoren, geven vaak aan dit in de aanloop naar de RES 1.0 wel te gaan doen.

²⁰ Deze efficiencyverbetering is gebaseerd op de Nationale Energieverkenning van 2017.

De meeste RSW's richten zich nu op het verkennen van de mogelijkheden voor warmtenetten. Ze ervaren te veel onzekerheden om nu al over duurzame gassen te kunnen beslissen; daarvoor is eerst meer helderheid van het Rijk nodig.

3.4.3 Invloed op doelbereik elektriciteit

De warmtetransitie heeft indirect invloed op het 35 TWh-doel voor elektriciteit. Een keuze voor elektrische warmtepompen kan een toename van de elektriciteitsvraag veroorzaken en daarmee hogere eisen stellen aan de netwerkcapaciteit van elektriciteit. Deze elektriciteitsvraag zal pieken op koude winterochtenden, terwijl mogelijk extra aanbod van zonnestroom op zonnige dagen beschikbaar komt. Dit is in beperkte mate meegenomen in de netimpactanalyses van de regionale netbeheerders. Regio's in het noorden/oosten van het land neigen meer naar elektrische warmtepompen. Elektriciteitsnetwerken zijn daar vanwege beperkte transportcapaciteit al een bottleneck en worden mogelijk extra belast door meer zonne-energie. Wel zou de opwekking van hernieuwbare elektriciteitsproductie uit zon-PV (met name in de zomer) kunnen profiteren van de netverzwaring die nodig is voor de extra elektriciteitsvraag door warmtepompen in de winter. Netverzwaring zal hoe dan ook tijd, ruimte en geld kosten.

De warmtetransitie geeft echter ook kansen voor flexibiliteit, maar hoe groot de impact op het doel van 35 TWh zal zijn is nu nog niet te zeggen. De warmtevraag (en daarmee de gerelateerde elektriciteitsvraag) piekt op relatief voorspelbare momenten, en kan daarom gericht gespreid worden, bijvoorbeeld door woningen 's nachts al op te warmen en zo een piek in de ochtend te vermijden. Dit kan op woning- of op wijkniveau, met warmte-koudeopslag. Een alternatieve manier om de warmte-gerelateerde piekvraag voor elektriciteit te verlagen is de keuze voor een hybride warmtepomp, in combinatie met isolatie. Een hybride warmtepomp gebruikt aardgas om in de piek van de warmtevraag te voorzien. De aardgasinzet zou op termijn vervangen kunnen worden door groen-gas of waterstof. Bij een piekproductie van groene stroom op zonnige of winderige dagen kan gekozen worden voor buffering via productie en opslag van waterstof of voor het aanleggen van warmtebuffers. Het zal de komende jaren dus vooral aankomen op een slimme afstemming van vraag en aanbod.

4 Synthese

In dit hoofdstuk schetsen we de belangrijkste conclusies uit de analyse van de concept-RES'en. We kijken naar de mate waarin de doelstelling van 35 TWh met de huidige strategieën kan worden bereikt in 2030. Daarbij spelen niet alleen de TWh-biedingen van de regio's een rol, maar ook hun plannen en ideeën voor de inpassing in de omgeving, het creëren van draagvlak en het zorgen voor een robuust netwerk. We besteden ook aandacht aan de spanningen die bestaan tussen deze thema's. We sluiten af met aanbevelingen rond de verschillende RES-thema's die van belang kunnen zijn voor het vervolg (RES 1.0 en verder).

4.1 De RES-aanpak heeft al veel bereikt

De 30 energieregio's hebben in korte tijd heel veel werk verzet met als resultaat goed onderbouwde documenten met daarin alle gevraagde hoofdingrediënten. Daarbij wisten de regio's veel mensen te betrekken en de afzonderlijke thema's van ruimtegebruik, draagvlak en systeemefficiëntie goed te doordenken. De concept-RES'en zijn daardoor met een grote betrokkenheid van vele professionals tot stand gekomen, en velen hebben intensief bijgedragen aan het debat. Die betrokkenheid en kunde op deelaspecten van de RES'en zijn essentieel voor het vervolgproces.

In de concept-RES'en laten de regio's een grote bereidheid en ambitie zien om bij te dragen aan de doelen van het Klimaatakkoord. De nationale opgave die voortvloeit uit het Klimaatakkoord hebben de regio's weten te vertalen naar 30 verschillende regionale ambities met een eigen context en karakter. De optelsom van de regionale plannen is een hoog bod aan hernieuwbare energie van 52,5 TWh; veel meer dan het doel van 35 TWh in 2030. Dit bod vormt een goed vertrekpunt om in 2030 het doel van 35 TWh te kunnen halen, ook al valt er nog veel te doen en moeten er nog fundamentele keuzes worden gemaakt. Het hoge bod biedt de benodigde ruimte om in het besluitvormingsproces tot breed gedragen en weloverwogen keuzes te komen.

Ondertussen krijgen de RES'en meer vorm. Sinds de tussentijdse analyse van het PBL is er door alle partijen met veel energie verder gewerkt. In oktober 2020 hebben de regio's hun concept-RES vastgesteld. De discussies tussen regio's, Rijk en betrokkenen worden scherper over hoe regio's hun ambities vorm kunnen geven. Dat is ook nodig om de RES'en concreter te maken op een voor zo veel mogelijk partijen acceptabele manier. Regio's zijn nu bezig met de voorbereidingen voor een evenwichtige en breed gedragen RES 1.0 binnen de beperkingen van het tijdschema: medio 2021 moeten ze de RES 1.0 vaststellen. Ze worden hierbij ondersteund door het Rijk, maatschappelijke partijen en koepels van overheden en bedrijven. Zo wordt er gewerkt aan het verminderen van belemmeringen die de regio's hebben geconstateerd en aan het ontwikkelen van voorwaarden voor draagvlak en voldoende netwerkefficiëntie.

4.2 Doelbereik bij realisatie concept-RES'en?

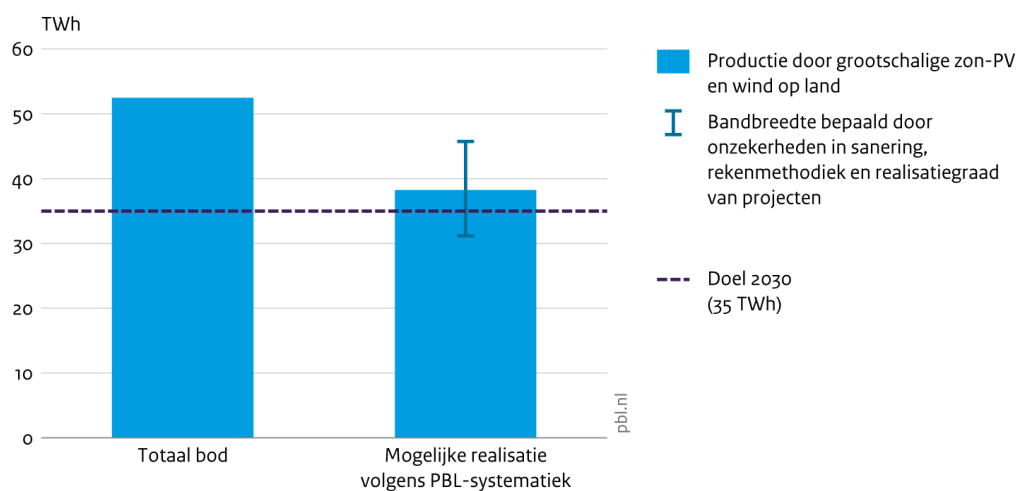
Op basis van alle 30 concept-RES'en die in oktober 2020 zijn ingeleverd ligt er in totaal een bod van 52,5 TWh voor de productie van hernieuwbare elektriciteit uit windenergie en grootschalige zonne-energie in 2030. Ongeveer de helft van het totaal bod bestaat uit plannen die nog grotendeels concreet moeten worden. De andere helft van het bod is productie uit bestaande installaties of uit projecten die mogelijk op korte termijn worden gerealiseerd. Of het doel van 35 TWh wordt gehaald, is nog geen gegeven. Deze bevindingen komen grotendeels overeen met die in de tussentijdse analyse (Matthijsen et al. 2020a).

De vraag is in hoeverre het bod, dat weliswaar veel hoger is dan de doelstelling, ook een garantie is voor het bereiken van het doel. Veel is namelijk nog onzeker. Hoeveel van de plannen zullen concreet tot uitvoering gebracht kunnen worden? Wat als datgene wat nu in de pijplijn zit minder zeker is dan waarvan volgens de monitoringssystematiek wordt uitgegaan? En in welke mate zal de productie uit bestaande installaties in 2030 zijn gedaald als gevolg van sanering?

De kwantitatieve verkenning in hoofdstuk 2 levert een schatting voor de hernieuwbare elektriciteitsproductie in 2030 met een bandbreedte van ongeveer 15 TWh (figuur 4.1). Een bandbreedte met aan de onderkant een productie van 31,2 TWh en van 45,7 TWh aan de bovenkant, met een middenwaarde van 38,2 TWh. Figuur 4.1 laat zien dat de middenwaarde boven de 35 TWh uitkomt. Het lijkt daarmee goed voorstelbaar dat de 35 TWh-doelstelling wordt gehaald in 2030.

Figuur 4.1

Productie hernieuwbare elektriciteit op basis van concept-Regionale Energie Strategieën, 2030



Bron: CBS, RVO.nl, concept-RES'en; bewerking PBL

De bandbreedte rond de mogelijk realisatie is het gevolg van onzekerheid over sanering van bestaand windvermogen en de realisatiegraad van pijplijnprojecten en plannen uit het aandeel ambitie. Boven op de marge voor de realisatiegraad van pijplijnprojecten is een extra onzekerheid van 10 procent gebruikt als gevolg van de rekenmethodiek. Bij het aandeel ambitie hebben we een ruwe schatting gemaakt van het effect op de realisatiegraad van deze plannen van alle grote onzekerheden rond ruimtegebruik, draagvlak en energiesysteemefficiëntie samen.

Onderkant van de bandbreedte

Hoewel de middenwaarde boven de 35 TWh ligt, is er toch een gereede kans dat de concept-RES'en onvoldoende tot uitvoering komen. De onderkant van de bandbreedte (31,2 TWh) komt tot stand onder de volgende veronderstellingen:

1. in 2019 bestaande windturbines worden gesaneerd vanaf een ouderdom van 15 jaar,
2. pijplijnprojecten hebben een realisatiegraad van respectievelijk 60 procent voor zon en 99 procent voor wind, de elektriciteitsproductie die bij deze realisatiegraad hoort is met 10 procent verlaagd (bandbreedte rekenmethodiek) en
3. van de geboden productie in de plannen uit het aandeel ambitie wordt een derde gerealiseerd.

Er zijn omstandigheden die niet expliciet zijn meegenomen in deze analyse, zoals ontwikkelingen rond de RES'en die van invloed zijn op het ondernemingsklimaat. Dat soort ontwikkelingen kunnen ook doorwerken op de snelheid waarmee een project kan worden gerealiseerd. In een

gevoeligheidsanalyse zijn extra lage (en hoge) realisatiegraden verondersteld voor de pijplijnprojecten, maar dat soort realisatiegraden lijkt op dit moment minder waarschijnlijk.

De prognose voor 2030 uit de meest recente Klimaat- en Energieverkenning (KEV 2020) geeft aan dat een productie van 31 TWh uit wind op land en grootschalige zon-PV installaties mogelijk is. In de KEV vindt echter geen ruimtelijke toekenning van het productievermogen plaats en heeft hierdoor geen zicht op hoe efficiënt de benutting van de dan verwachte netwerkcapaciteit zal zijn. Daardoor lijkt bij de voorziene ontwikkeling van het netwerk realisatie van de concept-RES'en aan de onderkant van de bandbreedte (31,2 TWh) haalbaar. Maar of dat echt zo is kan pas duidelijk worden bij nadere concretisering en ruimtelijke uitwerking van de biedingen.

Middenwaarde

De elektriciteitsproductie bij de middenwaarde (38,2 TWh) uit wind op land- en grootschalige zon-PV-installaties komt tot stand onder de volgende veronderstellingen:

1. in 2019 bestaande windturbines worden gesaneerd vanaf een ouderdom van 17,5 jaar,
2. pijplijnprojecten hebben een realisatiegraad van respectievelijk 60 procent voor zon en 99 procent voor wind, de elektriciteitsproductie die bij deze realisatiegraad hoort is niet verhoogd noch verlaagd (bandbreedte rekenmethodiek) en
3. van de geboden productie in de plannen uit het aandeel ambitie wordt de helft gerealiseerd.

Bovenkant van de bandbreedte

Aan de bovenkant van de bandbreedte is de verwachting dat de inpassing van wind op land- en grootschalige zon-PV-installaties voorspoedig verloopt. De bovenkant van de bandbreedte (45,7 TWh) komt tot stand onder de volgende veronderstellingen:

1. in 2019 bestaande windturbines worden gesaneerd vanaf een ouderdom van 17,5 jaar,
2. pijplijnprojecten hebben een realisatiegraad van respectievelijk 75 procent voor zon en 100 procent voor wind, de elektriciteitsproductie die bij deze realisatiegraad hoort is met 10 procent verhoogd (bandbreedte rekenmethodiek) en
3. van de geboden productie in de plannen uit het aandeel ambitie wordt twee derde gerealiseerd.

Bij de bovenkant van de bandbreedte wordt impliciet verondersteld dat er voldoende oplossingen komen voor de vele belemmeringen die er zijn en mogelijk nog komen rond het ruimtegebruik, draagvlak en netwerk. Die oplossingen zijn overigens ook nodig voor het bereiken van de middenwaarde en zelfs voor de onderkant van de bandbreedte, maar in mindere mate. Daarmee is het niet vanzelfsprekend dat zelfs de onderkant van de bandbreedte wordt behaald. Ook technologische innovaties die door de regio's nog niet verkend zijn kunnen de ontwikkeling van hernieuwbare elektriciteitsproductie, voor met name 2050 verder faciliteren. Te denken valt aan mogelijkheden voor opslag en energiesysteeminnovaties rond de koppeling van lokale elektriciteitsproductie en warmtevoorziening. Het komt, zoals in de tussentijdse analyse al gesignaleerd, aan op de uitwerking en daarmee zijn de regio's gestart in samenwerking met andere partijen zoals de regionale netbeheerders.

4.3 Uitwerking van de thema's vergt extra aandacht

De kwantitatieve doelstelling kan niet los worden gezien van een ruimtelijke uitwerking, een bestuurlijk en maatschappelijk proces en de impact op het energiesysteem. Die thema's hangen sterk met elkaar samen. Een goed ruimtelijk proces kan niet zonder maatschappelijke participatie, en aanpassingen van het netwerk hebben ook gevolgen in de ruimte en zijn qua kosten van

invloed op nationale en lokale acceptatie. Er hangt nog veel af van de uitwerking van de thema's. Soms staan de verschillende thema's op gespannen voet met elkaar, met name als je er op verschillende schaalniveaus naar kijkt. De meest efficiënte oplossing voor het energiesysteem is niet altijd de keuze waar het meeste draagvlak voor lijkt te zijn. De ruimtelijke voorkeuren op lokaal niveau kunnen met bovenregionale belangen botsen. Daarbij is het proces, de uitwerking en de samenhang tussen de thema's van belang.

In deze paragraaf resumeren we enkele aandachtspunten die te maken hebben met spanningsvelden in het proces of binnen de thema's die nog uitgewerkt moeten worden. Deze zijn de juridische verankering van de RES, de relatie tussen ruimtelijke uitwerking en draagvlak, en tussen netwerk-efficiency en regiowensen. Tot slot wordt de samenhang tussen energie en andere thema's en opgaven nader geadresseerd.

Ook de regio's hebben in hun RES'en deze spanning op het snijvlak van de verschillende thema's gesignaleerd. NP RES heeft daarom een viertal werkgroepen opgezet met elk een onafhankelijke voorzitter. De werkgroepen zijn opgezet om oplossingsrichtingen te verkennen rond de spanning tussen de SDE-regeling en maatschappelijke ontwikkelingen, beperkingen rond de netwerkcapaciteit, issues rond zonnepanelen op daken en problemen rond energie en natuur en landschap. De werkgroepen rapporteren begin 2021 over hun bevindingen.

Juridische verankering RES'en

Een aandachtspunt bij de uitwerking van de RES'en is de verankering in het ruimtelijk juridische kader. De instrumenten van de ruimtelijke ordening (omgevingsvisies, omgevingsplannen) vormen het kader waarbinnen de plannen van de regio's vanaf 2022 juridisch verankerd moeten gaan worden. De bestuurlijke en maatschappelijke processen rond die verankering van de RES'en zijn inmiddels gestart. In een aantal gevallen zullen RES'en en provinciaal beleid nog op elkaar afgestemd moeten worden, voorafgaand aan de juridische verankering. Omdat er nog veel afwegingen en keuzes te maken zijn is het goed voorstelbaar dat het bod bij die concretisering nog substantieel lager wordt. Goede timing van de processen rond de juridische verankering van de RES'en en afstemming tussen gemeente, provincie en Rijk is hierbij van groot belang. Het moment waarop de Omgevingswet in werking zal gaan treden speelt dus een rol bij de uitwerking van de RES'en en de mate van doelbereik.

Ruimtelijke uitwerking en de relatie met draagvlak

Een ander aandachtspunt is de ruimtelijke uitwerking van de regionale plannen en de relatie met draagvlak en maatschappelijke participatie. Zoals in hoofdstuk 3 beschreven zijn de zoekgebieden vaak globaal afgebakend en ingevuld. In de verdere uitwerking ontstaat er meer zicht op de haalbaarheid van deze plannen en de waarschijnlijkheid van het regionale bod.

Het is echter onzeker hoe de globale afbakening van de plannen uitpakt voor het draagvlak. Het kan draagvlak verhogend werken – de vage symbolen op de kaart laten meer ruimte open voor discussie en meer mensen krijgen de gelegenheid zich over de planvorming uit te spreken. Het kan echter ook draagvlak verlagend werken, als mensen in de regio bij de concretere uitwerking tot andere gedachten komen. Wat in abstracte termen een goed idee was, kan gaandeweg toch een brug te ver blijken.

Hoe dan ook, het is van belang om te zorgen voor voldoende participatie in het proces. Regio's hebben bij het opstellen van de concept-RES weliswaar veel aandacht voor participatie, maar in veel gevallen is participatie van bijvoorbeeld burgers pas in een later stadium voorzien. Regio's geven daarnaast nog zeer beperkt aan hoe zij de participatie bij projecten willen doen. Van belang is daarbij dat het niet alleen om financiële participatie maar ook en misschien wel vooral om procesparticipatie gaat – die kunnen uiteraard ook gecombineerd worden.

Netwerkefficiency en regiowensen

De voorkeuren van de regio's voor zoekgebieden die kunnen worden gebruikt voor het opwekken van hernieuwbare elektriciteit, blijken lang niet altijd de meest efficiënte oplossing voor het energiesysteem. Het regiobod uit de concept-RES leidt samen met andere ontwikkelingen van vraag of aanbod van elektriciteit vaak tot een overbelasting van het netwerk veelal op die locaties waar de capaciteit al relatief laag was. Uitbreiding van de capaciteit van bestaande stations en het ontwikkelen van nieuwe stations in het netwerk kost onder andere ook veel tijd. Er is dus een belangrijke onzekerheid in 'de aansluitbaarheid' van het bod op het energienetwerk. De grote vraag is of het netwerk overal op tijd klaar kan zijn.

Uit de eerste ronde netimpactanalyses van de regionale netbeheerders bleek al dat de netcapaciteit niet snel genoeg uitgebreid zou kunnen worden om het hoge totaal bod te kunnen accommoderen, nog los van hoge kosten en ruimteclaims. Inmiddels zijn de regionale netbeheerders een tweede ronde gestart waarbij in overleg met de regio's wordt gezocht naar biedingen die tot efficiëntere netwerkoplossingen leiden, maar tegelijkertijd zo veel mogelijk aan de wensen van de regio tegemoet kunnen komen. Deze slag naar efficiëntie en haalbaarheid van aansluitcapaciteit legt echter direct ook beperkingen op aan de mogelijkheden in de ruimtelijke uitwerking van het bod. Het beperkte aantal ruimtelijke opties en de concretisering van gebieden waar draagvlak nog gezocht moet worden, voegen een extra uitdaging toe aan het maatschappelijke en bestuurlijke proces. Sterker nog, het achteraf inperken van de keuzemogelijkheden die aan het begin zijn gegeven en waar regio's politiek veel in hebben geïnvesteerd, is een risico voor het draagvlak van het hele proces.

Verduurzaming warmtevoorziening en energie-infrastructuur

Parallel, maar in een ander tempo, zal de verduurzaming van de warmtevoorziening in de gebouwde omgeving een impact hebben op de energie-infrastructuur. Ook ontwikkelingen in de andere sectoren zijn hierop van invloed. Dit zal in de volgende ronde(s) netimpactanalyses meegenomen moeten worden. De verwachting is dat de warmtetransitie niet alleen tot een extra belasting van het elektriciteitsnetwerk zal kunnen leiden, maar ook juist nieuwe mogelijkheden biedt tot buffering en daarmee meer flexibiliteit zou kunnen opleveren.

Energie, milieu en natuur

Het is soms onduidelijk wat de impact van energie op milieu en natuur is. De onderwerpen milieu en natuur zijn impliciet onderdeel van het thema ruimtegebruik maar zijn niet door alle regio's expliciet meegenomen. Regio's verschillen in de manier waarop deze onderwerpen een plek krijgen in de concept-RES, en dat is te zien als indicatie van een nog onzekere uitwerking. De Milieueffectrapportages (m.e.r.) die nodig zijn bij de vaststelling van de omgevingsplannen kunnen hierbij helpen. De commissie-MER heeft door middel van een aantal pilots²¹ onderzocht hoe een m.e.r. de regio's kan helpen bij de realisatie van hun concept-RES. Bij het uitwerken van de rapportages kan er meer duidelijkheid ontstaan rond dit aandachtspunt.

Samenhang met andere opgaven

Regio's is gevraagd om bij het opstellen van hun RES zoveel mogelijk een integrale aanpak voor te staan, en daarbij te kijken naar de samenhang en mogelijke synergie met andere opgaven zoals klimaatadaptatie, duurzame landbouw en verstedelijking. Regio's benoemen vaak welke opgaven in hun regio spelen en verkennen soms de mogelijkheden. Er is ten minste één regio die de RES vanaf het begin wist te koppelen aan klimaatadaptatieopgaven, zoals verdroging. Echter, aan een werkelijk integrale aanpak zijn de meeste regio's nu nog niet toe gekomen. Het combineren van opgaven kost niet alleen meer tijd maar vergt ook intersectoraal werken. Het afstemmen tussen

²¹ Meer informatie over de Milieueffectrapportage (m.e.r.) en de pilots die in een aantal regio's plaats hebben gevonden zijn hier te vinden: <https://www.commissiemer.nl/actueel/nieuws/regionale-energiestrategie-en-mer-de-resultaten-en>

de verschillende afdelingen van een gemeentelijk organisatie vergroot de complexiteit van het proces en voegt een extra uitdaging toe aan een al krap schema. In het vervolgtraject zal daar wellicht meer tijd en aandacht aan worden besteed.

4.4 Aanbevelingen vervolg RES-proces

Op basis van de analyse voor deze Monitor doen we enkele aanbevelingen voor het vervolgproces van de RES'en, die ook bij het opstellen van de RES 1.0 kunnen worden meegenomen.

4.4.1 Aanbevelingen voor regio's

Leer van elkaar

Hoewel er grote verschillen zijn tussen de aanpak en mate van uitwerking van regio's, zijn er ook veel overeenkomsten. Van de dertig regio's is er een groep van tien regio's die relatief veel ervaring heeft met de opwekking van hernieuwbare elektriciteit uit zonne- en vooral windenergie. Voor de volgende fase is het van belang om te onderzoeken wat andere regio's kunnen leren van meer 'ervaren' regio's en vice versa over toepassingen rondom netwerk, ruimtegebruik, organisatievormen en draagvlak.

Bij de hoogte van de biedingen was een tweedeling te maken op basis van de hoogste aandelen productie uit huidig en pijplijnvermogen van individuele regio's. Van de 30 regio's is er een groep van 10 regio's die relatief veel ervaring heeft met de opwekking van hernieuwbare elektriciteit uit zonne- en vooral windenergie. Ze droegen in 2019 ongeveer 8 TWh bij en willen volgens hun concept-RES in 2030 vier keer zoveel bijdragen (ongeveer 32 TWh). De andere twintig regio's dragen minder bij maar hebben relatief gezien een hogere ambitie. Zij droegen in 2019 ongeveer 2 TWh bij en willen die bijdrage meer dan vertienvoudigen tot ongeveer 21 TWh in 2030.

Houd afstemming actief met andere bestuurlijke lagen en belangen

Het gevolg van de regionale aanpak kan zijn dat er voornamelijk gezocht wordt naar decentrale oplossingen. Voor een deel is dat juist de bedoeling, maar er zijn aspecten die ook op een bovenregionaal, nationaal of zelfs hoger bestuurlijk schaalniveau behartigd kunnen worden zoals rond landschap, natuur en milieu. In de uitwerking richting RES 1.0 en daarna moeten die meer overkoepelende aspecten ook meegewogen worden bij de inrichting van de decentrale aanpak. Dit vereist dat alle bestuurlijke lagen nog actiever betrokken zijn in het proces.

Organiseer burgerparticipatie

Om draagvlak te krijgen voor de uitvoering van plannen is het van belang dat zoekgebieden niet alleen technisch tot stand komen, maar het resultaat zijn van een politiek-maatschappelijke afweging. Laat burgers daar op het juiste moment, en zo concreet mogelijk, over meepraten. Ga hierbij in op diverse onderwerpen die, mogelijk zeer lokaal, issues zijn voor draagvlak. Geef als regio in de RES duidelijk aan hoe proces- en financiële participatie bij projecten zijn geregeld.

Kijk integraal naar het gas-, elektriciteit-, en warmtenetwerk

Netwerken voor elektriciteit, gas en warmte worden in de energietransitie nog vooral los van elkaar bekeken. Netbeheerders zijn al begonnen met een meer geïntegreerde benadering, waarbij ook rekening wordt gehouden met elektrificatie in de gebouwde omgeving en de mobiliteitssector. Bij een verdergaande energietransitie is het nodig dat alle RES-belanghebbenden zo'n meer geïntegreerde benadering volgen zodat de verschillende energiesystemen elkaar niet in de weg zitten en waar mogelijk van elkaars ontwikkelingen kunnen profiteren.

4.4.2 Aanbevelingen voor het Rijk en andere partijen

Houd voor het netwerk rekening met een zowel lage als hoge realisatie van het totaal bod

De huidige onzekerheid rondom de RES vraagt om voorbereiding op diverse scenario's. Gezien de grootte van de bandbreedte van mogelijke realisaties van de RES'en zullen alle partijen, maar vooral Rijk en netbeheerders, ook rekening moeten houden met een aanzienlijk hogere hernieuwbare elektriciteitsproductie dan 35 TWh met een groot aandeel zonnestroom. Tegelijkertijd zal rekening moeten worden gehouden met het scenario dat de hernieuwbare elektriciteitsproductie minder snel groeit.

Geef bij nadere uitwerking een scherpere omschrijving van de rol van de RSW

Eind 2021 zullen gemeenten hun transitievisies warmte (TVW) moeten hebben vastgesteld. De TVW's kunnen richting geven aan de RSW. Op dit moment is het maken van een Regionale Structuur Warmte (RSW) een procesdoel in de RES. Echter, wat de RSW als concreet resultaat in een regio kan of zou moeten opleveren boven op de gemeentelijke transitievisies warmte is nog onvoldoende duidelijk. Het is daarom verstandig dat het Rijk daarop vooruitlopend duidelijkere processtappen en bijbehorende mijlpalen ontwikkelt waarmee regio's en gemeenten (richting RES 2.0) aan de slag kunnen en die ook zijn te monitoren. Tot die tijd zal de RSW wel waardevol zijn maar vooral als verkennend proces.

Verbeter de gegevensbasis voor de monitoring van de kwantitatieve biedingen

De Monitor concept-RES geeft een inschatting van het halen van de doelstelling op nationale schaal. De mate van waarschijnlijkheid voor het halen van deze doelstelling hangt sterk samen met het onderdeel van het bod dat nog onzeker is (aandeel ambitie). Vanwege de grote verschillen in de manier waarop de regionale biedingen zijn opgebouwd is het aandeel ambitie tussen de regio's op dit moment nog niet goed te vergelijken. Hiervoor zijn concretere afspraken nodig over de te hanteren definities en gegevens die regio's gebruiken voor hun RES. Ook vraagt het dat CBS en RVO de gegevens uit hun landelijke registraties over de productie uit windvermogen en grootschalig zon-PV standaard op (ten minste) regioniveau publiceren. Beide zijn naar verwachting onderdeel van een meerjarig traject.

Prognoses voor hernieuwbare elektriciteitsproductie houden rekening met gemiddelde meteorologische omstandigheden. Als de elektriciteitsproductie uit wind en zonne-energie in de buurt komt van 35 TWh, dan zijn de jaar-tot-jaarvariaties als gevolg van het weer van de orde van 2 tot 3 TWh of zelfs meer. Bij het opstellen van de doelstelling is hiermee geen rekening gehouden. Als je wilt vermijden dat dit soort variaties het zicht op het wel of niet halen van de 35 TWh-doelstelling vertroebelen is het aan te bevelen om de monitoring van doelbereik te doen op basis van meteorogenormaliseerde opbrengsten uit wind- en zonne-energie. Het PBL is daar in deze analyse van uitgegaan.

Bijlage

Huidig, pijplijn en ambitie; productie hernieuwbare elektriciteit

Deze bijlage is een toelichting bij de PBL-raming van hernieuwbare elektriciteitsproductie: hoe zijn de onderdelen huidig, pijplijn en ambitie geraamd en met welke gegevens? Eerder is in de Systematiek Monitor RES (Matthijssen et al. 2020b, paragraaf 4.2.1) de PBL-aanpak beschreven waarmee het de hernieuwbare elektriciteitsproductie in 2030 per regio raamt. Hiervoor is onderstaande opbouw van het bod gebruikt.

Toekomstige productie (regiobod) = Som van toekomstige productie (2030)

- uit huidig opgesteld vermogen en (1)
- uit vermogen met SDE+-beschikking en (2)
- uit vermogen o.b.v. beleidsvoornemen(s)* in de regio (3)

* 'beleidsvoornemen(s)' = ambitie.

Op basis van gegevens van CBS en RVO is voor de 30 RES-regio's en voor totaal Nederland geraamd hoeveel MW grootschalige zon-PV en wind op land over enige jaren naar verwachting zal zijn opgesteld, en hoeveel GWh elektriciteit daarmee kan worden opgewekt.

Om de productie uit het aandeel ambitie (beleidsvoornemen) af te leiden worden in de Systematiek twee manieren onderscheiden: a) als het regiobod naast een productie totaal ook het (op te stellen) vermogen specificeert in MW wind en MW zon en b) als het regiobod bestaat uit een productie totaal. Voor de Monitor concept-RES maken we gebruik van de tweede manier, omdat de meeste regio's hun bod niet of niet helemaal hebben gespecificeerd in MW wind en zon. Dat betekent dat de berekening van het aandeel ambitie is afgeleid door het totale regiobod (in GWh) te verminderen met de elektriciteitsproducties uit huidig- en pijplijn-vermogen.

Toelichting op het gebruik van CBS-cijfers – huidig

De CBS-cijfers betreffen vermogens- en productiecijfers voor zon en wind op land in de 30 RES-regio's voor de jaren 2018 en 2019. Deze zijn onverkort overgenomen uit de 'Maatwerktabel hernieuwbaar op land' (CBS 2020), met de volgende kanttekeningen:

- Voor wind op land zijn de genormaliseerde productiecijfers gebruikt; voor zon-PV vermeldt het CBS alleen niet-genormaliseerde productiecijfers.
- Voor windenergie in Drenthe, Noord- en Midden-Limburg en Zuid-Limburg verstrekt het CBS wel cijfers voor het opgestelde vermogen, maar om redenen van vertrouwelijkheid geen productiecijfers. Deze productiecijfers zijn door het PBL geschat door het aantal vol-lasturen²² zo in te stellen dat de som van de productiecijfers van alle regio's – dus inclusief de 3 regio's die ontbreken in de CBS-tabel – gelijk is aan het totaalcijfer dat het CBS voor alle regio's geeft.

Toelichting RVO-cijfers – pijplijn

Om een raming te kunnen maken van de verwachte toename van het vermogen en de productie van zon (> 15 kWp) en wind op land in de komende jaren, is gebruik gemaakt van gegevens van RVO.

²² Daarbij is voor Drenthe, Noord- en Midden-Limburg en Zuid-Limburg een gelijk aantal vollasturen genomen (geen differentiatie).

Bij *zon-PV* gaat het om gegevens uit het bestand met 'SDE+-projecten in beheer' die tot en met de najaarsronde van 2019 zijn beschikt²³:

- Alleen de projecten die in 2020 of nog niet zijn gerealiseerd, zijn geselecteerd, zodat er geen dubbeltelling optreedt met de realisatiecijfers van het CBS.
- Niet al deze projecten zullen gerealiseerd worden: er is een variant met 60 procent realisatie en een variant met 75 procent realisatie berekend. De beide realisatiegraden zijn op basis van realisaties van SDE-beschikte projecten van de afgelopen 4 jaar.
- De elektriciteitsproductie is berekend op basis van het beschikte vermogen en het in het bestand vermelde aantal vollasturen. Dat is voor nagenoeg alle projecten 950 uur²⁴.

Omdat er ook informatie over de locatie wordt gegeven (gemeentenaam) kunnen totalen per RES-regio worden berekend.

Voor *wind op land* is gebruik gemaakt van het bestand dat aan de basis ligt van de Monitor Wind op Land 2019 van RVO. Dat bestand geeft per project informatie over het brutovermogen, het te saneren vermogen en het nettovermogen. Het bestand geeft informatie over de locatie (gemeentenaam) waardoor de projecten kunnen worden toegedeeld aan RES-regio's. Bij de berekening van de vermogens- en productiecijfers zijn de volgende keuzes gemaakt:

- In het Monitor-bestand worden vier projectfases onderscheiden: 'Bouw in voorbereiding (SDE+ toegekend)', 'Ruimtelijke procedure', 'Vergunningenprocedure' en 'Voortraject'. Bij onze raming is alleen de fase 'Bouw in voorbereiding (SDE+ toegekend)' in beschouwing genomen; bij zon-PV worden immers ook alleen projecten met een SDE+-beschikking in beschouwing genomen.
- Anders dan het bestand met 'SDE+-projecten in beheer' dat voor zon-PV is gebruikt, neemt de Monitor Wind op Land ook projecten mee waarvoor in de voorjaarsronde van 2020 een beschikking is gegeven. Ook wij hebben deze meegenomen.
- Volgens de beheerder van het bestand is het vrijwel zeker dat windprojecten met een SDE+-beschikking uiteindelijk doorgaan. Daarom is gekozen voor een variant met 99 procent realisatie en een variant met 100 procent realisatie.
- De elektriciteitsproductie van nieuw te plaatsen turbines is berekend op basis van het beschikte vermogen en het aantal vollasturen in 2020. Daarbij is gebruik gemaakt van een lijst met (11 verschillende) vollasturen per gemeente (variërend van 2.650 tot 4.050 vollasturen), die gebaseerd is op de indeling van gemeenten in vijf windcategorieën ($\geq 8,0$ m/s; $\geq 7,5$ en $< 8,0$ m/s; $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s; $\geq 6,75$ en $< 7,0$ m/s; $< 6,75$ m/s)²⁵. Er is daarbij geen rekening gehouden met turbinespecifieke eigenschappen, zoals turbinehoogte en rotordiameter. De elektriciteitsproductie van windturbines die gesaneerd gaan worden is berekend op basis van het vermogen maal 1.800 vollasturen. Volgens informatie (persoonlijke mededeling) van het adviesbureau voor windenergie in Nederland, *Bosch & Van Rijn*, is dit globaal gezien het gemiddelde aantal vollasturen van turbines die rond het jaar 2000 zijn geïnstalleerd. De nettoproductie (restproductie) is het verschil tussen brutoproductie en te saneren productie.

²³ Een openbare versie van dit bestand (SDE plus projecten in beheer) is te vinden op <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/stimulering-duurzame-energieproductie-en-klimaattransitie-sde/feiten-en-cijfers-sde-algemeen>. Anders dan het openbare bestand bevat het bestand dat wij hebben ontvangen ook een kolom waarin de projecten zijn toegedeeld naar RES-regio's.

²⁴ Een beperkt aantal projecten heeft 1.000 vollasturen. Mogelijk zijn dit dubbelzijdige systemen of systemen die met de zon meedraaien.

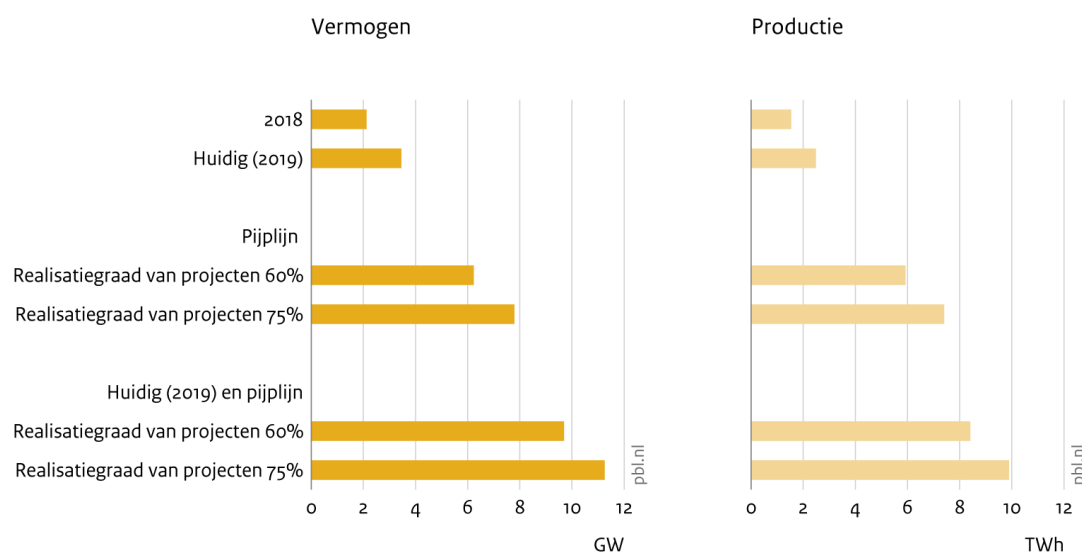
²⁵ Zie bijlage 2 van 'Regeling van de Minister van Economische Zaken en Klimaat van 11 maart 2020, nr. WJZ/20030806, houdende aanwijzing van categorieën van productie-installaties voor de stimulering van duurzame energieproductie in het voorjaar van 2020 (Regeling aanwijzing categorieën duurzame energieproductie voorjaar 2020)' (<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2020-14196.html#d17e4015>). Een deel van de huidige gemeenten is een samenvoeging (in 2019) van gemeenten die in 2018 nog als zelfstandige gemeente bestonden, en in die hoedanigheid in de Staatscourant een windcategorie toebedeeld kregen. Als de gefuseerde gemeenten verschillende windcategorieën hadden is de windcategorie van de nieuwe gemeente berekend als het gemiddelde van de windcategorieën van de 'oude' gemeenten.

Resultaten

De totaalcijfers voor het huidige en te verwachten vermogen en productie in Nederland (pijplijn) zijn weergegeven in figuur B.1 (zon > 15 kWp) en figuur B.2 (wind op land). Figuur B.3 geeft de som van de productiecijfers van zon-PV en wind op land. De eerste twee balken in de figuren betreffen de realisatiecijfers volgens het CBS voor de jaren 2018 en 2019. De pijplijncijfers (de derde en vierde balk) betreffen de naar verwachting te realiseren vermogens- en productiecijfers op basis van cijfers van RVO, bij respectievelijk 60 en 75 procent verwezenlijking van de beschikte zon-PV-projecten en 99 en 100 procent verwezenlijking van de beschikte windprojecten. De vijfde en zesde balk geven de som van de realisatiecijfers voor 2019 en de pijplijncijfers.

Figuur B.1

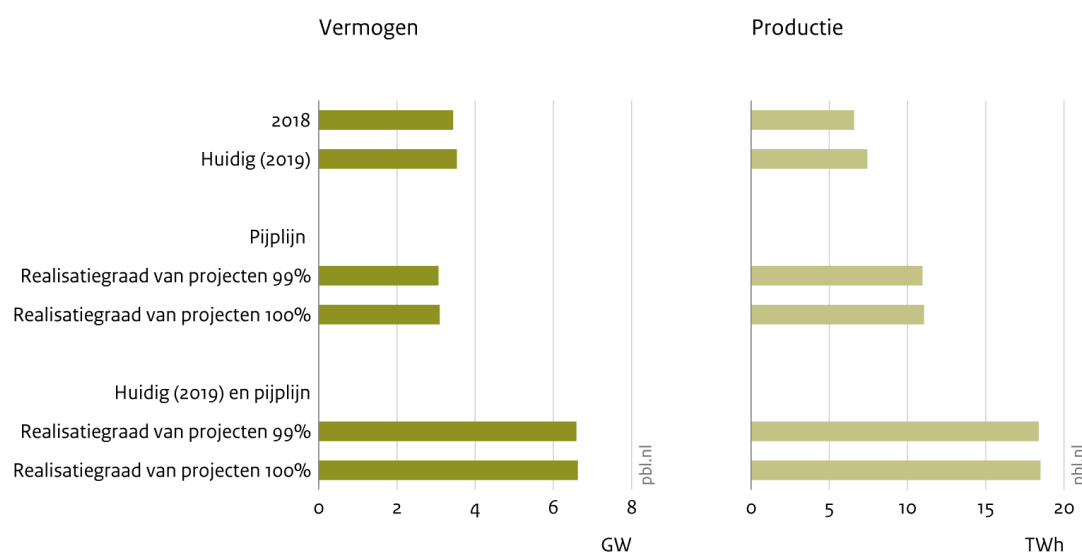
Elektriciteitsvermogen en -productie door grootschalige zon-PV



Bron: CBS, RVO.nl: SDE-beschikte projecten zon-PV 2019; bewerking PBL

Figuur B.2

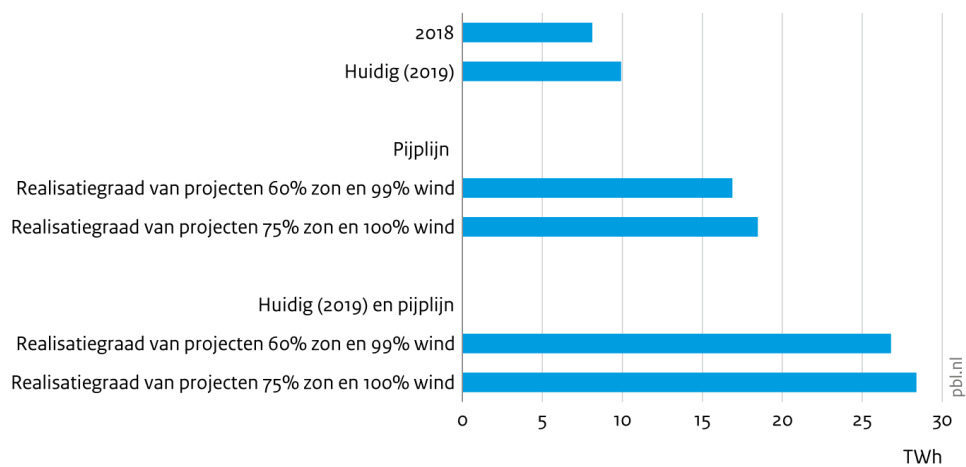
Elektriciteitsvermogen en -productie door wind op land



Bron: CBS, RVO.nl: Monitor Wind op Land 2019; bewerking PBL

Figuur B.3

Productie door grootschalige zon-PV en wind op land



Bron: CBS, RVO.nl: Monitor Wind op Land 2019, RVO.nl: SDE-beschikte projecten zon-PV 2019; bewerking PBL

Referenties

- BZK** (2020), Nationale Omgevingsvisie Duurzaam perspectief voor onze leefomgeving [\[pdf\]](#)
- CBS** (2020), Hernieuwbaar op land naar RES-regio, 2018 en 2019. Maatwerktabel. [\[link\]](#)
- Commissie MER nieuwsbericht** (2020), Regionale energiestrategie en m.e.r.: de resultaten en ervaringen uit de pilots, 14 december 2020. [\[link\]](#) en verslag [\[link\]](#)
- EU** (2009) Richtlijn 2009/28/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 2009 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en houdende wijziging en intrekking van Richtlijn 2001/77/EG en Richtlijn 2003/30/EG (Voor de EER relevante tekst) [\[pdf\]](#)
- Evers, D., P. Nabielek & J. Tennekes** (2019), Wind-op-land: lessen en ervaringen. Een reflectie op de implementatie van windenergie vanuit een ruimtelijk perspectief, PBL-publicatienummer: 3379, Den Haag: PBL. [\[pdf\]](#)
- EZK** (2018), Kamerbrief routekaart windenergie op zee 2030. [\[pdf\]](#)
- EZK** (2020), Kamerbrief over samenhang en sturing Programma Energiehoofdstructuur en Regionale Energiestrategieën. [\[link\]](#)
- Hier Opgewekt Evenement** (2020), Hét evenement over lokale duurzame energie, 18 t/m 20 november 2020 – online editie. [\[link\]](#)
- Hoogervorst, N. et al.** (2020), Startanalyse aardgasvrije buurten (versie 24 september 2020); Gemeenterapport met toelichting bij tabellen met resultaten van de Startanalyse. PBL-publicatienummer: 4038, Den Haag: PBL. [\[pdf\]](#)
- IEA** (2020), Renewables 2020 Analysis and forecast to 2025, International Energy Agency, Parijs, november 2020.
- KEV** (2020), Klimaat- en Energieverkenning 2020. PBL-publicatienummer: 3995, Den Haag: PBL. [\[pdf\]](#) en zie ook [\[link\]](#)
- KNMI** (2019), Klimaatbericht: Zonnestraling in 2019, De Bilt: KNMI. [\[link\]](#)
- KNMI** (2020), Uitleg over: Zonneschijnmetingen, De Bilt: KNMI. [\[link\]](#)
- Lensink, S.** (2018), Eindadvies Basisbedragen SDE+ 2019. PBL-publicatienummer: 3342, Den Haag: PBL. [\[pdf\]](#)
- Lensink, S.** (2020), Eindadvies Basisbedragen SDE++ 2020. PBL-publicatienummer: 3526, Den Haag: PBL. [\[pdf\]](#)
- Lledo, LI. et al.** (2019), Seasonal forecasts of wind power generation, Renewable Energy 143, 91-100. [\[doi-link\]](#)
- Matthijssen, J. et al.** (2020b), Systematiek Monitor RES, PBL-publicatienummer: 3178, Den Haag: PBL. [\[pdf\]](#)
- Matthijssen, J. et al.** (2020a), Regionale Energie Strategieën. Een tussentijdse analyse. PBL-publicatienummer: 4217, Den Haag: PBL. [\[pdf\]](#)
- NP RES** (2019), Handreiking Regionale Energiestrategie 1.1 en het RES Afwegingskader [\[link\]](#)
- NP RES** (2020), Foto 30 RES'en oktober 2020. [\[link\]](#)
- NBNL** (2019), Integrale infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050). [\[pdf\]](#) en zie ook [\[link\]](#)
- NBNL** (2020), Factsheet systeemefficiëntie, Netbeheer Nederland - NBNL, oktober 2020. [\[pdf\]](#)

- NBNL/Holland Solar** (2020), Convenant Zon Betaalbaar op het Net [[pdf](#)]
- Noordelijke Rekenkamer** (2020), Verdeling onder hoogspanning Groningen, Een onderzoek naar de verdeling van kosten en baten. [[pdf](#)]
- NVDE** (2020), NVDE analyse Regionale Energiestrategieën. Juli 2020. [[pdf](#)]
- Participatie coalitie** (2020), Analyse en aanbevelingen concept-RES, 29 september 2020. [[pdf](#)]
- PBL & KNMI** (2015), Achtergronden bij wereldwijde klimaateffecten – Risico's en kansen voor Nederland, Den Haag: PBL. [[pdf](#)]
- Pryor, S.C.** (2018), Interannual variability of wind climates and wind turbine annual energy production, Wind Energ. Sci., 3, 651–665. [[doi-link](#)]
- RVO** (2020) Monitor wind op land 2019. [[pdf](#)]
- Schwencke et al.** (2020), Monitor participatie hernieuwbare energie op land. [[pdf](#)]
- Strengers et al.** (2020), Advies uitfasering houtige biogrondstoffen voor warmtetoepassingen, PBL-publicatienummer: 4188, Den Haag: PBL. [[pdf](#)]
- Tennet** (2020), Investeringsplan Net op land 2020-2029, TenneT, oktober 2020. [[pdf](#)]
- Windstats** (2020), Windenergie statistieken van Nederland Locaties en vermogen. [[link](#)]