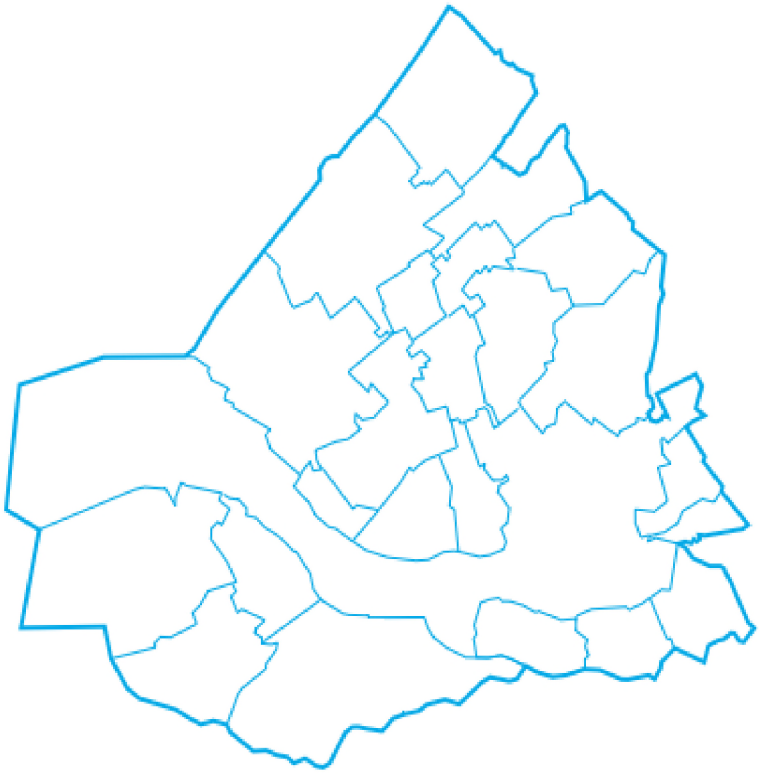
Energieperspectief 2050

Energiestrategie regio Rotterdam - Den Haag

Naar een betaalbare betrouwbare schone en veilige energievoorziening voor iedereen in de regio Rotterdam Den Haag in 2050

juni 2019



Inhoudsopgave

Voorwoord	pag. 3
Energiestrategie	
- Context	pag. 4
- Totstandkoming	pag. 6
- Leeswijzer	pag. 8
Geïntegreerd perspectief 2050	pag. 9
Ontwerpprincipes	pag. 19

Bijlage 1: Betrokken partijen
Bijlage 2: Toelichting ontwerpprincipes

Voorwoord

Voor u ligt het “Energieperspectief 2050” van de regio Rotterdam Den Haag. Een ruimtelijk-energetisch toekomstbeeld van de energievoorziening in onze regio. Opgebouwd langs de vraag: In welke regio willen we wonen, werken en recreëren. Én waarbij de regionale CO2-voetafdruk binnen (inter)nationale normen is gebracht. Een regio waar een goede balans is gerealiseerd tussen energieambities, landschap, recreatie, natuur, industrie, haven, mobiliteit, wonen en werken. Een regio waar we kansen benutten. Waar energie wordt uitgewisseld, en (warmte) bronnen slim worden benut. Een zakelijke benadering bezien vanuit een maatschappelijke en integrale vraag.

De rode draad is dat iedereen mee moet kunnen met de energietransitie. Daarom zijn betrouwbaar, betaalbaar, schoon en veilig al aan de start als randvoorwaarden meegegeven.
De gezamenlijke overheden hebben weliswaar de eerste stap gezet, het proces is vervolgens breed ondersteund door tal van private en semi-publieke partijen. Er is in tien goed bezochte ateliers (voorbereidend en bestuurlijk) samengewerkt aan de totstandkoming van dit Energieperspectief en ieders stem is daarbij goed gehoord.

Ook is er ruimte geweest voor iedere partij om bij hun achterban te rade te gaan over proces en inhoud. De lokale consultatieronde in het voorjaar van 2019 kon gebruikt worden om bij raadsleden inzichten op te halen. Al deze inzichten hebben hun weg gevonden naar de ontwerpprincipes in het “Energieperspectief 2050”.

We hebben toegewerkt aan het gewenste ruimtelijk-energetische toekomstbeeld. Regionale ambitiebepaling (CO2/TWh) volgt daaruit. Ook de organisatie en aansturing van de opgave is volgend. Eerst bepalen we waar we heen willen, daarna wat daarvoor nodig is.

Het “Energieperspectief 2050” vormt samen met het Basisdocument, de regionale prioriteiten en het regionale uitvoeringsprogramma de energiestrategie regio Rotterdam Den Haag.

De energiestrategie regio Rotterdam Den Haag is de basis voor een Regionale Energiestrategie (RES) in de zin van het klimaatakkoord biedt bouwstenen voor omgevingsbeleid, warmte-transitievisies, Regionale Structuurvisie Warmte, en wijkaanpakken aardgasloos.

Hiermee beantwoorden we aan de oproep van partijen in de regio om handelingsperspectief te bieden voor de energieopgave.

Stephan Brandligt
Voorzitter Stuurgroep Energiestrategie regio Rotterdam - Den Haag

Energiestrategie – Context (1/2)

Het “Energieperspectief 2050” van de regio Rotterdam Den Haag is de opbrengst van intensieve en gestructureerde samenwerking van een brede vertegenwoordiging van regiopartijen, in de periode van april 2018 tot juni 2019.

De bestuurlijke vraag en focus
Dit document vindt zijn oorsprong in de bestuurlijke opdracht van de publieke regiopartijen om tot een Energiestrategie voor de regio te komen. De basis hiervoor lag in de bijbehorende ‘Notitie: Uitgangspunten en toelichting - energiestrategie regio Rotterdam Den Haag’ (verder: Uitgangspuntennotitie). De opdracht was om te komen tot een passende ambitie voor de regio, in samenspel tussen decentrale overheden, private en maatschappelijke (regio)partijen. Daarbij lag de nadruk op het bieden van handelingsperspectief en inzicht bieden in de kansen die regionale aanpak van de energieopgave.

Hierbij was de te beantwoorden kernvraag: ‘in welke regio willen we in 2050 - in ruimtelijk-energetisch opzicht - wonen, werken, recreëren en anderszins verblijven? Er is van te voren geen ambitie bepaald in termen van CO2-reductie of op te wekken hoeveelheden duurzame elektriciteit. De regionale cijfermatige ambitie volgt uit hetgeen bij de regio past en realiseerbaar is, gebaseerd op de basisprincipes betaalbaar, betrouwbaar, schoon, veilig en ‘voor iedereen’ (iedereen moet mee kunnen).

In lijn met bovenstaande is consequent gefocust op de inhoudelijke (ruimtelijk-energetische) aspecten van de opgave. En met de regionale ruimtelijke kansen als vertrekpunt. Dat houdt in dat de manier waarop de uitvoering georganiseerd wordt (o.m. governance, financiering) hierop volgend is en hierna nadere uitwerking verdient.

Relevant hierbij is dat een RES in de zin van het klimaatakkoord en /of Nationaal Programma bij de start van dit traject nog niet bekend was. Ook ten tijde van dit schrijven is er nog geen getekend klimaatakkoord, en daarmee ook nog geen opdracht om een RES te maken.

Energiestrategie – Context (2/2)

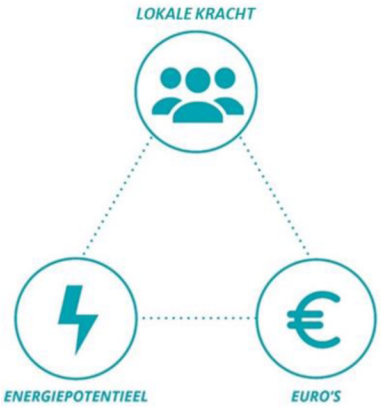
Het "Energieperspectief 2050"
Deze rapportage omvat een belangrijke opbrengst van het doorlopen traject, te weten het Energieperspectief. Dit vormt de gezamenlijk ontwikkelde 'stip op de horizon': een eerste toekomstbeeldbeeld van de energievoorziening in de regio per 2050, als antwoord op de vraag 'in welke regio willen we in 2050 verblijven?'.

Relevant is dat het energieperspectief

- bedoeld is als richtinggevend voor een wenselijke eindsituatie (2050).
- voortkomt uit de gezamenlijk met diverse publieke, private en semi-publieke stakeholders ontwikkelde ontwerpprincipes, die de bouwbouwstenen hiervan vormen. Het Geïntegreerde Perspectief is hiervan dus de resultante.
- iets zegt over de regionale prioritering van ontwerpprincipes, voorwaarden en mate waarin de verschillende ontwerpprincipes toepassing krijgen in de energievoorziening in 2050. Het gaat daarbij om regiobrede uitspraken, die op lokaal niveau nadere invulling en concretisering vragen en soms anders gerangschikt zullen worden, waarbij volop ruimte bestaat voor maatwerk.
- bewust nog geen locatiekeuzes of projectvoorstellen omvat.
- voor verdere uitwerking laat, hoe de route/transitiepad naar 2050 er uit ziet: transitiepaden kunnen daarbij nadrukkelijk inhouden dat voor bepaalde (fossiele) bronnen geldt dat ze juist wél worden benut op de korte/middellange termijn. later worden deze bronnen mogelijk weer uitgefaseerd of er wordt ingezet op verduurzaming van de bron. Concreet voorbeeld hierbij: het geïntegreerd perspectief (2050) omvat geen fossiele restwarmte, dit laat de mogelijkheid echter open om in de periode tot dan hiervan wel gebruik te maken!

Van hoekpunten naar (geïntegreerd) Energieperspectief
Het Energieperspectief is opgebouwd aan de hand van drie uitgewerkte andere perspectieven, die samen met betrokkenen zijn gedefinieerd en uitgewerkt. Dit waren mogelijke (niet per sé wenselijke) ruimtelijk-energetische toekomstbeelden voor de regio, die zich onderling sterk onderscheidden.

Deze waren vooral bedoeld om elementen en aspecten te vinden die meer of minder aanspraken in een wenselijk toekomstbeeld. Op basis van verdere (interactieve) bestudering en selectie van elementen uit deze 3 hoekpunten door betrokkenen, Is het (geïntegreerde) energieperspectief samengesteld.



Energieperspectief en Energiestrategie
In het verlengde van het Energieperspectief wordt gewerkt aan handelingsperspectief: de 'Regionale Prioriteiten'. Dit omvat de onderwerpen waarop, bezien vanuit regionale schaal en bijbehorende kansen en meerwaarde, de focus van het vervolg ligt.

Het Energieperspectief en de Regionale Prioriteiten vormen, samen met het eerdere Basisdocument (de regioanalyse / 'foto') de Energiestrategie regio Rotterdam Den Haag. Dat vormt de basis voor verdere regionale afstemming en uitvoering van de energieopgave. Tevens vormt de Energiestrategie regio Rotterdam Den Haag de basis voor een RES die zal worden ontwikkeld in het verlengde van het te verwachten ondertekende Klimaatakkoord.

Energiestrategie - Totstandkoming

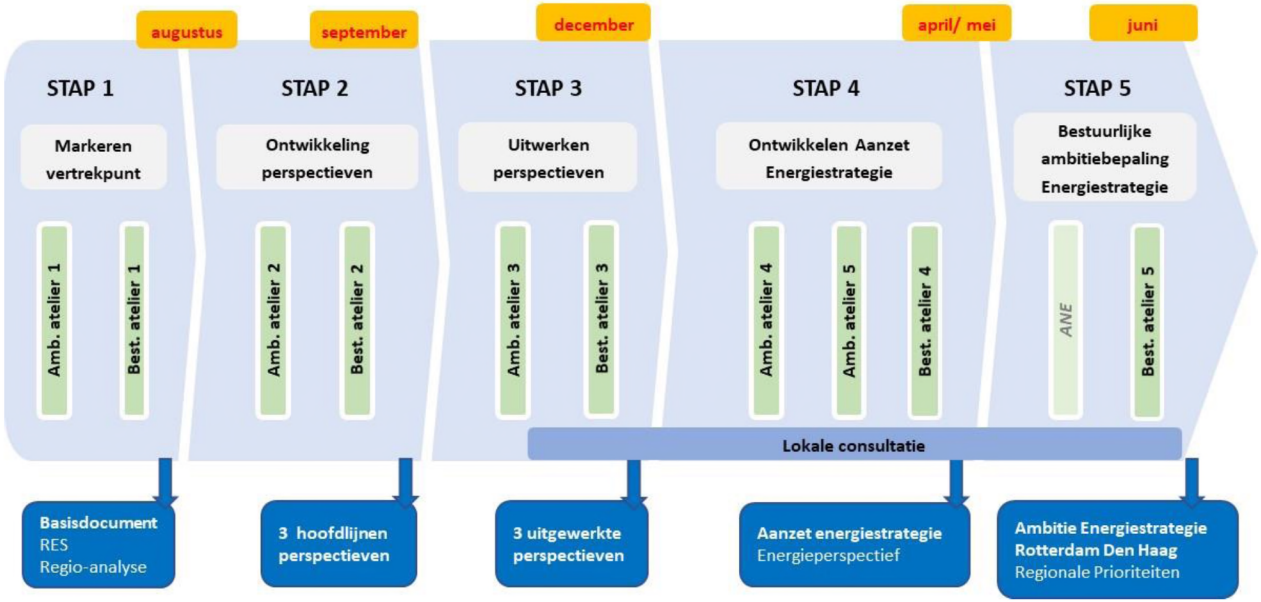
In de afgelopen anderhalf jaar is een intensief en zorgvuldig regionaal proces doorlopen waarbij vele vertegenwoordigers van publieke, private en maatschappelijke partijen betrokken zijn geweest. Het ging hierbij om logische partijen vanuit de opdracht geredeneerd: partijen (of vertegenwoordigers daarvan) die op de regionale schaal actief, relevant en/of belanghebbend zijn. Daarbij geldt dat álle publieke partijen uit de regio in elk geval (de mogelijkheid hadden om) actief betrokken (te) zijn geweest. Een indruk van partijen die betrokken waren is te vinden in bijlage 1.

Vertrekpunt hierbij is consequent geweest dat alle partijen op gelijkwaardige wijze betrokken waren en hun inbreng konden leveren. Een groot deel van de partijen is actief benaderd om deel te nemen aan het proces.

Daarnaast is er tijdens het proces te allen tijde ruimte gebonden aan partijen om zich aan te sluiten bij het traject en de ateliers, ook daar is veel gebruik van gemaakt.

Een niet tastbare opbrengst van het doorlopen traject is dan ook een regionale samenwerking tussen alle betrokkenen. Partijen hebben in brede zin volop nader kennis kunnen maken en van gedachten kunnen wisselen rondom de energietransitie. Deze zal gedurende de komende periode zeker zijn nut bewijzen!

De hoofdlijn van het doorlopen proces is onderstaand schematisch weergegeven.



Energiestrategie - Totstandkoming

Processturing
Het proces is ingericht op basis van een voorstel van het consortium, in samenspraak en afstemming met de Stuurgroep, het Opdrachtgeversteam en de Programmamanager. Deze afstemming beperkte zich consequent op de procesmatige aspecten van de werkzaamheden (logische opbouw, volledigheid, begrijpelijkheid, transparantie van informatie, werkvorm, vraagstellingen, etc.). Ook tussentijdse aanpassingen en voorbereidingen van de verschillende ateliers vonden via deze gremia plaats.

Ontwikkeling van de inhoud
De ontwikkeling van en sturing op inhoudelijke (tussen)resultaten vond plaats in de verschillende ateliers in het doorlopen proces. In enerzijds brede (voorbereidende) en anderzijds bestuurlijke ateliers zijn de (tussen)producten ontwikkeld. De uitkomst daarvan is het Energieperspectief. Belangrijk onderdeel van de verschillende ateliers vormde de uitgebreide dialoog tussen de verschillende deelnemers als basis voor richting en voorkeuren. Elk atelier is voorafgegaan door een voorbereidende briefing die de vertegenwoordigers van partijen in staat stelde om gericht en voorbereid deel te nemen. Daarbij bood de briefing de mogelijkheid om vooraf in eigen organisatie/achterbannen te consulteren op het onderwerp van het atelier. Tevens is de opbrengst van elk atelier vastgelegd in een verslag, waarbij de opbrengst zo veel mogelijk is geëxpliciteerd en inzicht is geboden in de manier waarop deze verwerkt is in (tussen)resultaten. Daarbij is deelnemers altijd de mogelijkheid geboden voor eventuele aanvullingen, vragen of andere opmerkingen.

Samenspel regionaal proces en lokale betrokkenheid
Vanaf de start van het traject was er bij alle betrokkenen een sterk besef dat commitment en draagvlak op lokaal niveau essentieel was. Daarbij is -in lijn met de Uitgangspuntennotitite- expliciet aangegeven en afgesproken dat het regionale proces zich richtte tot de regionale aspecten. En daarmee niet op lokale aangelegenheden, afwegingen of participatie en betrokkenheid (politiek/bestuurlijk, ambtelijk of breder maatschappelijk). Dat is en was een verantwoordelijkheid van vertegenwoordigers van de deelnemende regio-partijen, waarbij vanuit het regionale proces desgevraagd ondersteuning kon worden geboden.

In dat kader verdient de lokale consultatie aan het begin van 2019 bijzondere aandacht (zie ook de vermelding in bovenstaande processchema). Alle publieke partijen is – als onderdeel van het regionale proces - gevraagd om de tussenresultaten in die periode voor te leggen aan hun achterbannen. De doelgroep en manier waarop was een lokale keuzes, waarin maatwerk de norm was. Alle publieke regiopartijen hebben hieraan, vaak op specifieke manier die lokaal paste gehoor aan gegeven. Deze ronde heeft zeer relevante input gevormd voor het Energieperspectief en vormde tevens een belangrijk moment om met name volksvertegenwoordigingen in de gelegenheid te stellen vroegtijdig mee te denken.

Energiestrategie - Leeswijzer

Energieperspectief 2050 en Ontwerpprincipes

Energieperspectief 2050
Het Energieperspectief vormt de gezamenlijk ontwikkelde 'stip op de horizon': een eerste ruimtelijk-energetisch toekomstbeeldbeeld van de energievoorziening in de regio per 2050, als antwoord op de vraag 'in welke regio willen we in 2050 verblijven?'.

Het Energieperspectief 2050 omvat een:
- Kwalitatieve beschrijving van het energiesysteem;
- Kwantitatieve uitwerking van de energiebalans;
- Visuele weergave van de ruimtelijke inrichting.

Ontwerpprincipes
De ontwerpprincipes zijn ruimtelijk-energetische elementen, die vanuit regionaal perspectief (mogelijk) een rol spelen in de transitie naar en/ of het toekomstbeeld van 2050.

Samenhang Energieperspectief 2050 en Ontwerpprincipes
Het Energiepperspectief 2050 komt voort uit de gezamenlijk ontwikkelde ontwerpprincipes, die de bouwbouwstenen hiervan vormen. Het Energieperspectief 2050 is hiervan dus de resultante.

Toelichting weergave ontwerpprpincipes (pag 18 e.v.)
- De volgorde (van boven naar beneden) van de verschillende principes is gebaseerd op wenselijkheid (hoog = grotere wenselijkheid dan laag).

- Het balkje naast het ontwerpprincipe geeft inzicht:
  - de potentie: de waarde bij het uiteinde geeft de maximale potentie van dit principe weer die ruimtelijk gezien kan worden gerealiseerd.
  - de gewenste mate van benutting: de positie van / waarde bij het schuifje (driehoek) is de mate waarin de regio het ontwerpprincipe wil benutten in het energieperspectief 2050 (ambitie).

- De percentages geven aan wat de gemiddelde besparing is op de warmtevraag of welk aandeel van woningen een warmtepomp heeft in de berekening.

- Wanneer het schuifje op nul staat, wordt opwek volgens het principe uitgesloten.

- Het 'klokje' geeft aan dat de maximale regionale potentie nog niet te bepalen is. Bijvoorbeeld vanwege afhankelijkheden met andere ontwerpprincipes of de mate van opschaalbaarheid van de techniek.

Energieperspectief 2050

Energieperspectief – energiesysteem per 2050

Algemeen
Wijken zijn van het Gronings aardgas af en inwoners en bedrijven zijn daarin ondersteund met passende technische en financiële oplossingen. De economische positie in de regio is versterkt, de transitie heeft banen opgeleverd en kennis over de transitie wordt ingezet in de rest van de wereld. De overheid heeft gestuurd op slimme keuzes voor de openbare ruimte en de wijken. Voor de realisatie is een sterke publiek-private samenwerking opgezet waarin ieder vanuit zijn eigen rol samenwerkt. Het energiesysteem is kostenoptimaal ingericht.

Vraag/ besparing
In alle gebouwen is flink bespaard op de warmtevraag. Woningen zijn geïsoleerd tot label C-kwaliteit of beter. Waar dat kosteneffectief kan of nodig is voor de warmtevoorziening verder (naar label B of beter). Het gemiddelde voor de regio is zodoende label B.

Opwek/ Bronnen
De regio heeft een grote potentie voor restwarmte en geothermie. Deze potentie is maximaal benut, waardoor extra warmte beschikbaar is voor export. De restwarmte is inmiddels CO2-vrij. Lagetemperatuurbronnen zoals Aquathermie en restwarmte uit glastuinbouw leveren aan lokale warmtenetten.
Waar warmtenetten geen voorkeursoplossing zijn, wordt verwarmd met (collectieve) warmtepompen. Verwarming met hernieuwbaar gas is alleen toegepast waar andere technieken erg moeilijk zijn, zoals voor monumenten. Biomassaketels zijn ten slotte een optie voor uitzonderingssituaties, zoals het buitengebied.

De daken van gebouwen zijn voorzien van zon-PV. Grootschalige (gecombineerde) wind- en zonneparken zijn gerealiseerd nabij industrie, kassen en bedrijventerrein.

Windmolens zien we voornamelijk in clusters of lijnopstellingen. De locatie is afhankelijk van het type landschap (bijvoorbeeld lijn-langs-snelweg) en van de maximale netcapaciteit op de netstations. Het open landschap is grotendeels open gebleven, maar windmolens bevinden zich soms wel langs de randen. Voor in het landschap heeft windenergie de voorkeur boven grootschalige zonnevelden.
De natuur is schaars en wordt boven energieopwekking gewaardeerd. Functies zoals recreatie zijn, waar gewenst, gecombineerd met energieopwek.

Keuzes in het energiesysteem zijn gemaakt op basis van uiteenlopende leidende aspecten. Denk daarbij aan kosteneffectiviteit, maar ook technische en sociaal/ maatschappelijke aspecten (systeemkeuzes, leefbaarheid, etc.).

Energieperspectief – energiesysteem per 2050

Mobiliteit
In de sector mobiliteit is het personenvervoer volledig elektrisch. Daarnaast wordt er ingezet op een verbetering van het OV-netwerk en fietsnetwerk (maatregelen lopen via MRDH).

Infra/ Energiedragers
De regionale warmte-infrastructuur is gerealiseerd en vormt een belangrijke rol in het verbinden van kernen en het versnellen van de ontwikkeling van duurzame (geo) bronnen. Lokaal voorzien kleinschalige warmtenetten gebouwen van warmte. In sommige wijken is nog een gasnet aanwezig dat ingezet wordt voor hernieuwbaar gas. Hernieuwbare elektriciteitsopwek is aangesloten op locaties waar netcapaciteit beschikbaar is. De bestaande netwerken zijn maximaal benut en waar mogelijk is netverzwaring voorkomen. Het verslimmen en digitalisering van het netwerk dragen bij aan de stabiliteit van het netwerk.

Opslag/conversie
Als onderdeel van het warmtenet zijn in meerdere grootschalige warmtebuffers voorzien. Ook voor elektriciteit is opslag nodig, dit zal een kleinschalige start hebben maar op termijn ook grootschalig worden.

Energieperspectief 2050 – stakeholders

Rijk
Ontwikkelingen omtrent het Klimaatakkoord doet veronderstellen dat het Rijk koersvast is op het behalen van de Klimaatdoelstellingen. Daarbij laat ze het schaalniveau van de regio (samenwerkingsverband) 'in the lead' voor de invulling en realisatie van deze opgave. Vanuit het nationaal programma biedt ze regio's de benodigde ondersteuning waar dat passend en batig is.

Provincie/ gemeenten
Sterke focus op een stimulerende en netwerkende overheid. In haar ambitie doelstellingen te realiseren werkt ze proactief samen met publieke en private partijen. Ze bewerkstelligt onderling afgestemde handelingspraktijken dat ze vastlegt in convenanten. Waar nodig pakt ze de regierol, maar laat de uitwerking en realisatie bij voorkeur anderen over. De energieopgave is sterk verbonden met andere taakvelden en bevoegdheden, om ruimtelijk en in de wijken de benodigde regelgeving op orde te brengen. Middels randvoorwaarden creëert ze de context om de ander in beweging te krijgen en marktwerking te bevorderen.

Bewoners
Vanuit de overheid is het streven om bewoners te ontzorgen. Ze worden gezien als klant en kleine leverancier (zon-PV). Tegelijkertijd nemen bewoners individueel of in coöperaties het initiatief om zoveel mogelijk energieneutraal te zijn. Onderlinge uitwisseling elektriciteit/ warmte is hierbij een mogelijkheid.

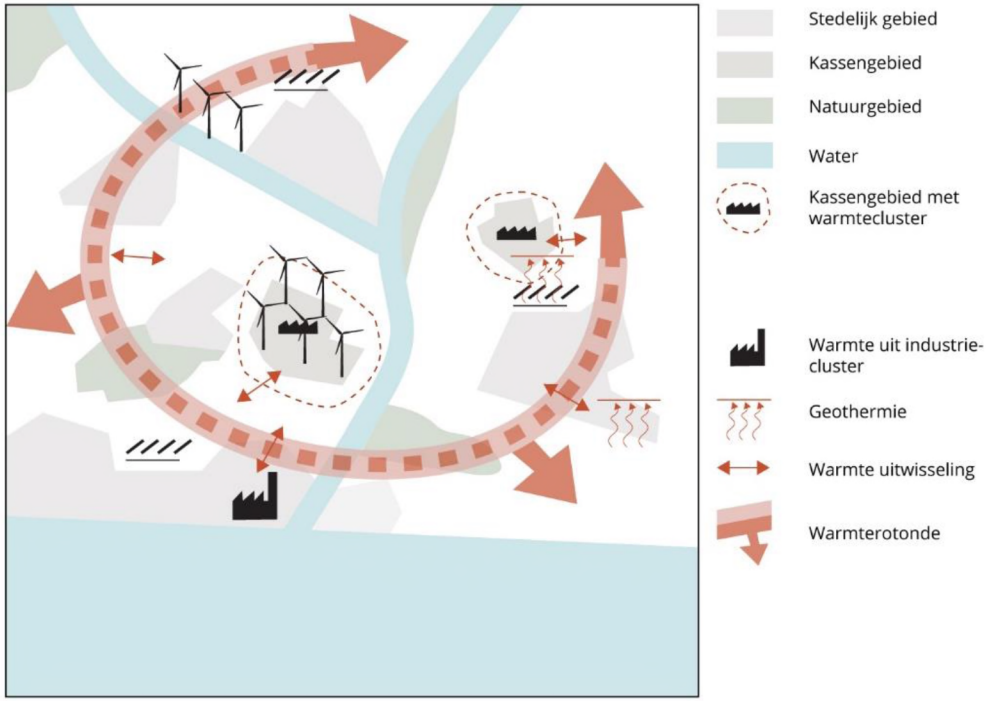
Markt
Marktpartijen komen met oplossingen op maat die zoveel mogelijk energie opleveren tegen zo laag mogelijke kosten. Daarnaast werken ze ook aan innovatieve oplossingen die een bijdrage leveren aan meervoudig ruimtegebruik (bv. zonnepanelen geïntegreerd in dakpannen of zonneweiden i.c.m. natuurontwikkeling) en het benutten van nieuwe opwektechnieken.

Netbeheerders
Netbeheerders werken intensief samen met publiek en private initiatiefnemers. Gezamenlijk ontwikkelen ze maatwerk oplossingen, die kosten effectief zijn en zo goed mogelijk in te passen zijn in de bestaande netinfrastructuur.

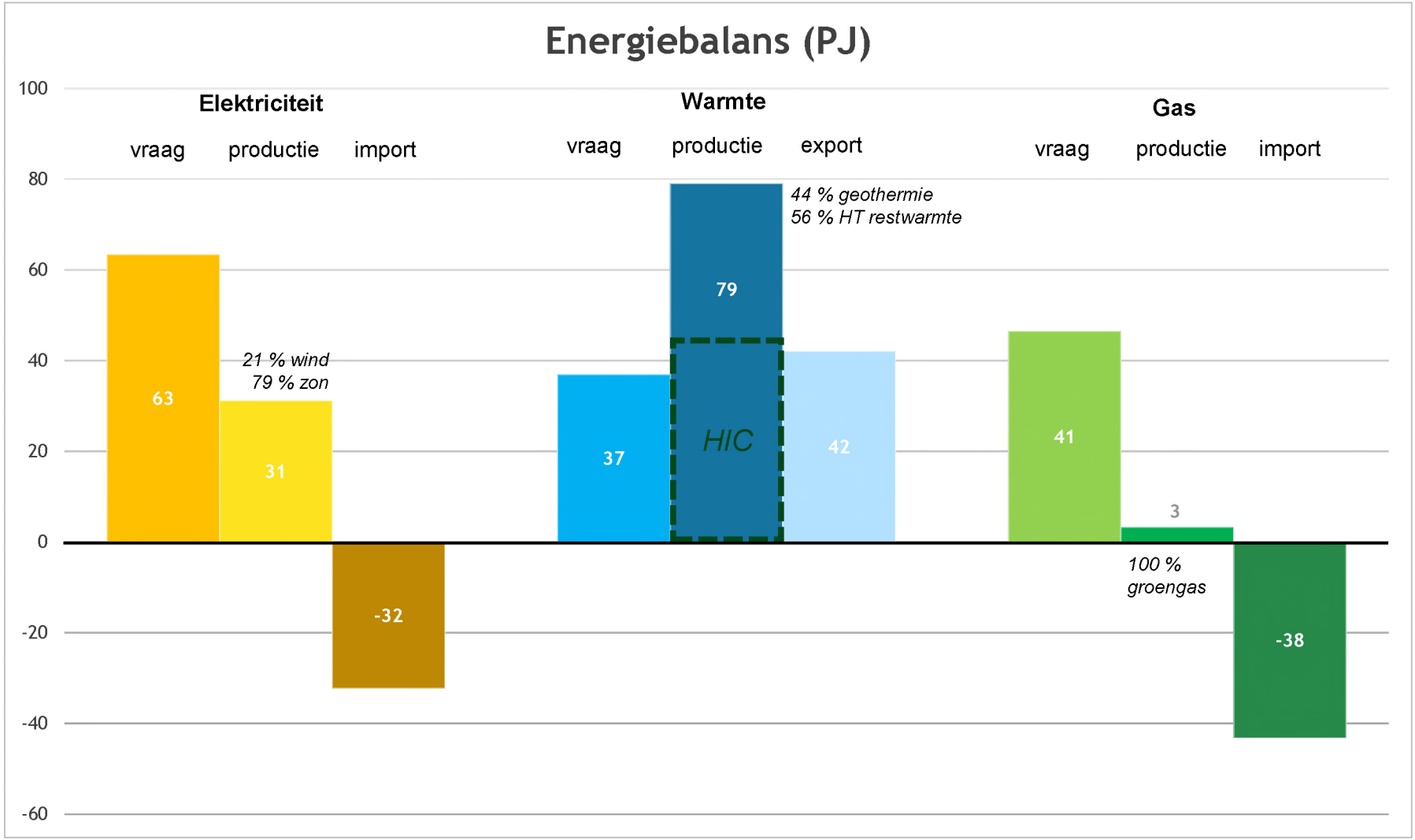
Energieperspectief 2050 – ruimtelijke inrichting

Ruimtelijke kwaliteit
Het zo goed mogelijk behouden en mogelijk vergroten van de ruimtelijke kwaliteit is een belangrijke randvoorwaarde. Vanwege de grote inzet op het benutten van het energetisch potentieel kan de fysieke leefomgeving ook onder druk komen te staan. Deze impact is echter zo klein mogelijk gehouden. Dat wil zeggen dat zo veel mogelijk is aangesloten bij gebiedseigen karakteristieken. De locatie van duurzame opwek is veelal bepaald door huidige gebruiksfuncties (bedrijventerreinen, infrastructuur, etc.). Daarbij is ook meervoudig ruimtegebruik een belangrijk aspect.

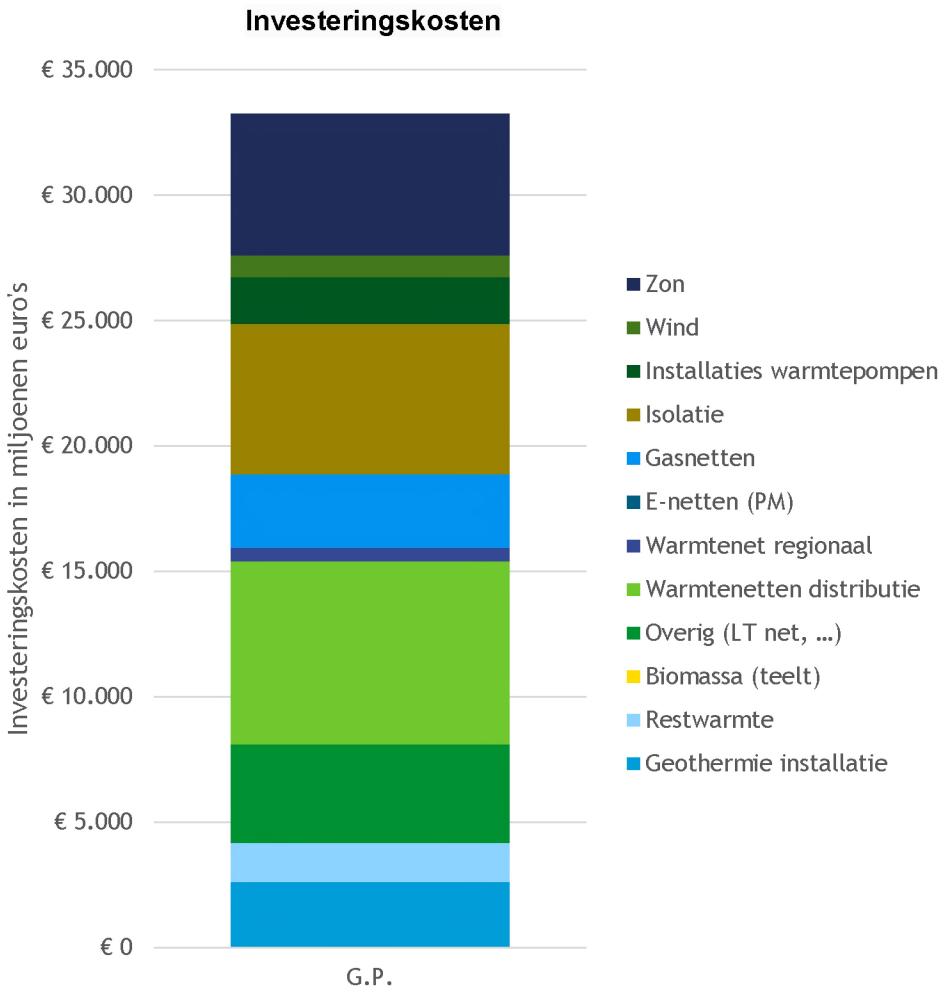
Ruimtelijke (los)koppeling vraag en aanbod
Productie is gerealiseerd in de buurt van het netwerk en daarmee niet perse naast de energiegebruiker. Individuele gebruikers in het buitengebied zijn door hun afstand tot het warmtenet meer aangewezen tot lokale warmtebronnen of individuele warmtetechnieken.



Energieperspectief 2050 – vraag en aanbod



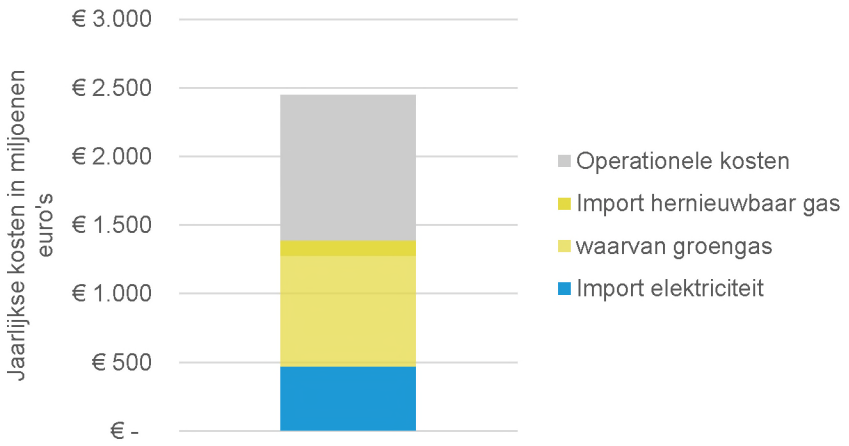
Energieperspectief 2050 – Investeringskosten* en werkgelegenheid



Werkgelegenheid
Over de periode tot 2050 levert het Geïntegreerd Perspectief ongeveer 300.000 fte aan werk op.

Kosteneffectiviteit
De CO_2-besparing per geïnvesteerde miljoen euro is 0,42 kton.
De energie-opwek per geïnvesteerde miljoen euro is 3,5 TJ.

Baten
Het Geïntegreerd Perspectief kent uiteraard ook baten. Binnen de huidige berekening is het echter niet mogelijk deze inzichtelijk te maken.



** Aangezien er geen geografische locaties bekend zijn, is het niet mogelijk alle investeringskosten mee te nemen in de berekening. Denk hierbij o.a. aan investeringen voor netinfrastructuur en opslag.*

Hernieuwbaar gas is de verzamelterm voor alle duurzame gassen (groengas, groene waterstof). Waarvan Groengas gezuiverd biogas is, opgewerkt naar aardgas kwaliteit.

Energieperspectief 2050 – Visuele weergave

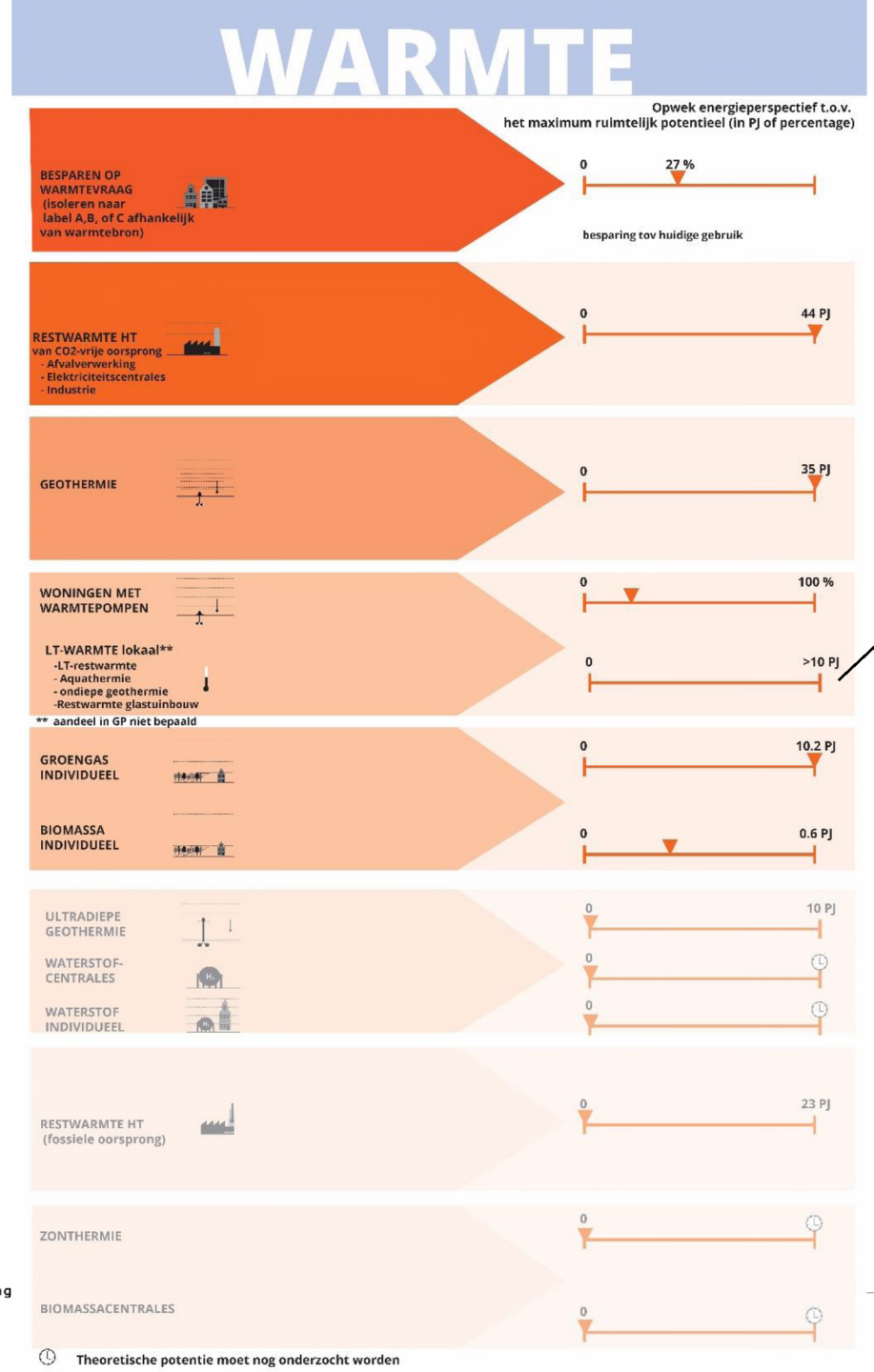
Energieperspectief 2050 – Visuele weergave

Ontwerpprincipes

Blokland bv
ETEC
ETEC
Blokland bv

Warmtevoorkeur

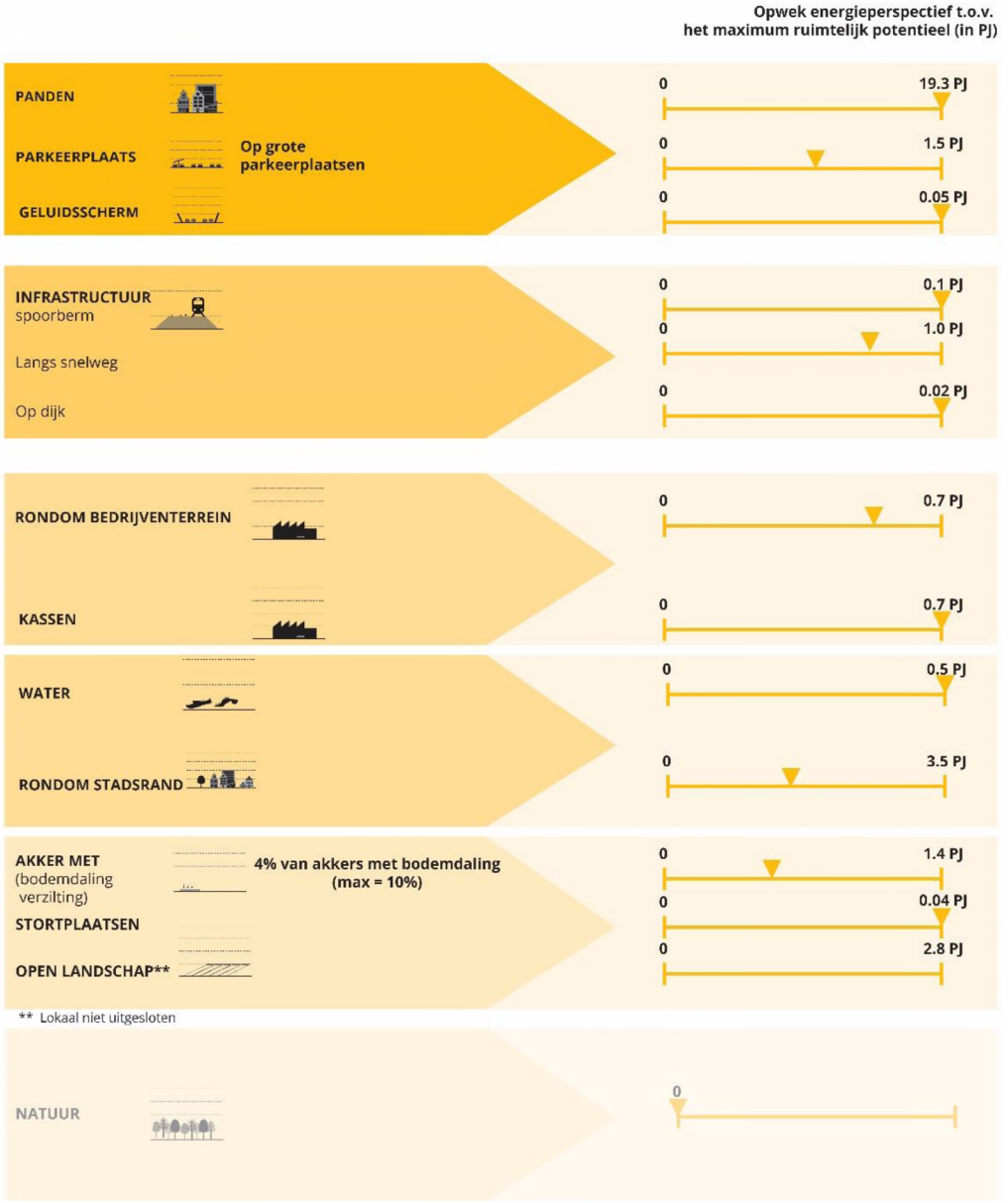
- De volgorde (van boven naar beneden) van de verschillende principes is gebaseerd op wenselijkheid (hoog = grotere wenselijkheid dan laag).
- Het balkje naast het ontwerpprincipe geeft inzicht in:
  - de potentie: de waarde bij het uiteinde geeft de maximale potentie van dit principe weer die ruimtelijk gezien kan worden gerealiseerd.
  - de gewenste mate van benutting: de positie van / waarde bij het schuifje (driehoek) is de mate waarin de regio het ontwerpprincipe wil benutten in het energieperspectief 2050 (ambitie).
- De percentages geven aan wat de gemiddelde besparing is op de warmtevraag of welk aandeel van woningen een warmtepomp heeft in de berekening.
- Wanneer het schuifje op nul staat, wordt opwek volgens het principe uitgesloten.
- Het 'klokje' geeft aan dat de maximale regionale potentie nog niet te bepalen is. Bijvoorbeeld vanwege afhankelijkheden met andere ontwerpprincipes of de mate van opschaalbaarheid van de techniek.



NB: hier ontbreekt het 'schuifje', omdat het aandeel in het Energieperspectief niet bepaald is. Zie toelichting op pagina 31

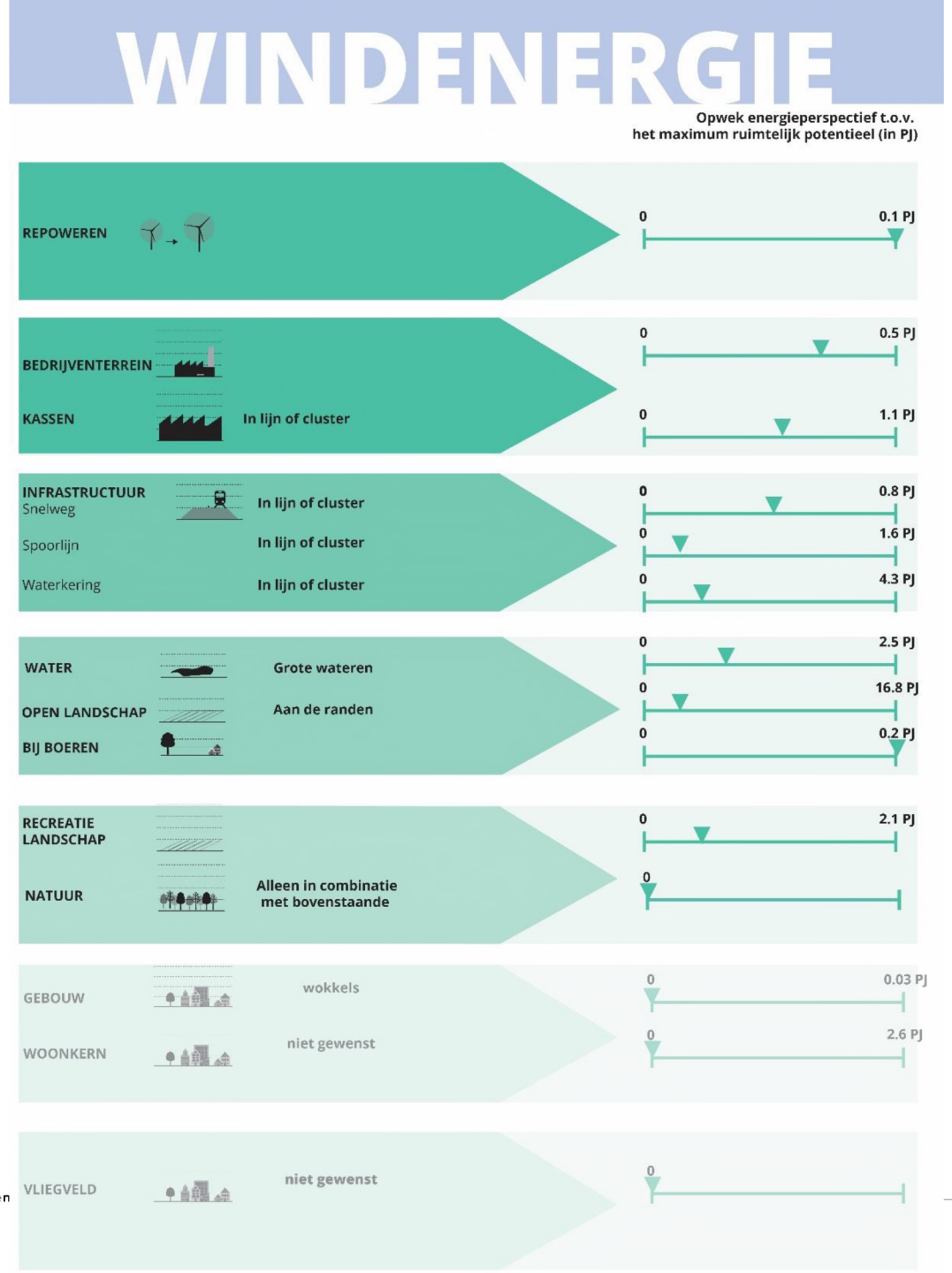
Elektriciteit: Zonne-energie

- De volgorde (van boven naar beneden) van de verschillende principes is gebaseerd op wenselijkheid (hoog = grotere wenselijkheid dan laag).
- Het balkje naast het ontwerpprincipe geeft inzicht:
  - de potentie: de waarde bij het uiteinde geeft de maximale potentie van dit principe weer die ruimtelijk gezien kan worden gerealiseerd.
  - de gewenste mate van benutting: de positie van / waarde bij het schuifje (driehoek) is de mate waarin de regio het ontwerpprincipe wil benutten in het energieperspectief 2050 (ambitie).
- De percentages geven aan wat de gemiddelde besparing is op de warmtevraag of welk aandeel van woningen een warmtepomp heeft in de berekening.
- Wanneer het schuifje op nul staat, wordt opwek volgens het principe uitgesloten.
- Het 'klokje' geeft aan dat de maximale regionale potentie nog niet te bepalen is. Bijvoorbeeld vanwege afhankelijkheden met andere ontwerpprincipes of de mate van opschaalbaarheid van de techniek.



Elektriciteit - Windenergie

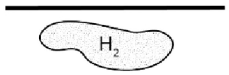
- De volgorde (van boven naar beneden) van de verschillende principes is gebaseerd op wenselijkheid (hoog = grotere wenselijkheid dan laag).
- Het balkje naast het ontwerpprincipe geeft inzicht:
  - de potentie: de waarde bij het uiteinde geeft de maximale potentie van dit principe weer die ruimtelijk gezien kan worden gerealiseerd.
  - de gewenste mate van benutting: de positie van / waarde bij het schuifje (driehoek) is de mate waarin de regio het ontwerpprincipe wil benutten in het energieperspectief 2050 (ambitie).
- De percentages geven aan wat de gemiddelde besparing is op de warmtevraag of welk aandeel van woningen een warmtepomp heeft in de berekening.
- Wanneer het schuifje op nul staat, wordt opwek volgens het principe uitgesloten.
- Het 'klokje' geeft aan dat de maximale regionale potentie nog niet te bepalen is. Bijvoorbeeld vanwege afhankelijkheden met andere ontwerpprincipes of de mate van opschaalbaarheid van de techniek.

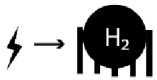


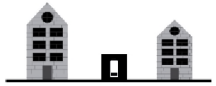
Opslag

- Conversie
- Elektriciteit

- Voor opslag is er geen voorkeur opgesteld. Opslag is een cruciaal onderdeel voor het Geïntegreerd Perspectief 2050. De exacte behoefte aan opslag en -conversie is op dit moment nog niet bekend. Wel is bekend welke opties op dit moment beschikbaar zijn om energie op te slaan. De opties zijn hiernaast en op de volgende pagina weergegeven.





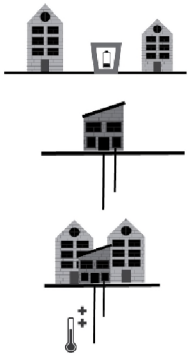


Techniek	Toelichting	Tijdschaal	Schaal-niveau
Ondergrondse opslag (zoutcavernen, grotten, gasvelden)	Waterstof kan ondergronds worden opgeslagen voor later gebruik. Met name de ondergrond in noordoost Nederland is hiervoor voor geschikt.	Seizoen	Landelijk
Opslag in metaalhydrides	Waterstofopslag door het waterstof chemisch te binden aan een metaal	Afh van schaalgroot te	Gemeente
Opslag onder druk	Opslag in tanks met een druk van 350-700 bar	Nvt	Buurt Regio

Techniek	Toelichting	Tijdschaal	Schaal-niveau
Huisbatterij	Een batterij in de woning voor opslag elektriciteit, voorbeeld: Tesla Powerwall.	Dag-nacht	Huis
Auto-accu	Elektrische auto's kunnen door slim te laden en te ontladen pieken op het elektriciteitsnet stabiliseren.	Dag-nacht	Huis
Buurtbatterij	Grotere batterijopslag voor een groep van woningen. Wegens externe veiligheid (IFV, 2019) worden in deze regio Li-Ion buurtbatterijen niet wenselijk geacht in woonwijken .	Dag-nacht	Buurt
Valmeer	Een stuwmeer waar bij overschot aan elektriciteit water in wordt gepompt. Bij een tekort aan elektriciteit wordt het water via een generator geleid, en stroom opgewekt.	Seizoen	Regio

Opslag

- Warmte



Techniek	Toelichting	Tijdschaal	Schaal-niveau
Warmwater buffervat	Opslag van warm water in de woning	Dag-nacht	Huis
Thermochemische opslag (warmtebatterij)	Opslag van warmte middels chemische conversie	Seizoen	Huis
Warmte-koude opslag (WKO)	Opslag van lage temperaturen warmte in de ondiepe ondergrond (>250m)	Seizoen	Huis/ Buurt
Hoge Temperatuur Opslag (HTO)	Opslag van hoge temperaturen warmte in de ondergrond (>1000m)	Seizoen	Buurt
Ondergronds buffervat	Een opslagtank in de ondergrond om warm water op te slaan, geschikt voor 15-3.000 woningen. Een voorbeeld is het Ecovat.	Seizoen	Buurt
Bovengronds buffervat	Een opslagtank om warm water bovengronds op te slaan. Veel warmteleveranciers hebben reeds zo een buffervat staan.	Dag-nacht	Buurt

Bijlage 1
Betrokken partijen

Overzicht betrokken partijen

Onderstaande partijen hebben in 1 of meerdere ateliersessies meegewerkt aan de totstandkoming van het Energieperspectief 2050. In veel gevallen waren er meerdere vertegenwoordigers per partij aanwezig. Bij gemeenten en provincie geldt dat vertegenwoordigers zowel vanuit energie als vanuit Ruimtelijke ordening input hebben geleverd.

Gemeente Albrandswaard	Gemeente Wassenaar	DUNEA
Gemeente Barendrecht	Gemeente Westland	Economic Board Zuid-Holland
Gemeente Brielle	Gemeente Westvoorne	Greenport Westland Holland
Gemeente Capelle aan den IJssel	Gemeente Zoetermeer	Havenbedrijf Rotterdam
Gemeente Delft	Hogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard	Innovation Quarter
Gemeente Den Haag	Hoogheemraadschap van Delfland	JUVA
Gemeente Hellevoetsluis	Hoogheemraadschap van Rijnland	Stedin
Gemeente Krimpen aan den IJssel	Provincie Zuid-Holland	Eneco
Gemeente Lansingerland	DCMR	Energiesamen
Gemeente Leidschendam-Voorburg	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat	Engie
Gemeente Maassluis	MRDH	Glastuinbouw Nederland
Gemeente Midden-Delfland	Omgevingsdienst Haaglanden	LTO
Gemeente Nissewaard	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland	Netwerk Energiecoöperaties Zuid-Holland
Gemeente Pijnacker-Nootdorp	Rijksvastgoedbedrijf	RESCOOP
Gemeente Ridderkerk	Rijkswaterstaat	Uniper Energy
Gemeente Rijswijk	Staatsbosbeheer	Vereniging Dorp Stad & Land
Gemeente Rotterdam	VNG	Vidomes
Gemeente Schiedam	Waterschap Hollandse Delta	Woningcorporatie Haag Wonen
Gemeente Vlaardingen		Woonstad Rotterdam

Bijlage 2
Toelichting ontwerpprincipes

Warmte

Besparen op warmtevraag
Besparen heeft eerste prioriteit volgens de 'trias energetica' en staat daarom bovenaan als ontwerpprincipe. Als no-regret optie is besparen op de warmtevraag de eerste stap in de warmtevoorziening. Dit betekent:

- In de gehele regio wordt minstens naar label C geïsoleerd (dat betekent spouwmuurisolatie, (matige) naisolatie gevel-, dak- en vloer volgens de RVO Energiebesparingsverkenner). Dit is uit oogpunt van het optimaal benutten van de warmte/energie in de regio.
- Er wordt verder geïsoleerd (naar label B, A of hoger) daar waar dat nodig is voor het temperatuurniveau voor de levering (bijvoorbeeld wijken waar in de gemeentelijke warmtevisie all-electric wordt voorzien) en/ of waar dat kosteneffectief uit kan.
- Waar warmtepompen of LT-warmte wordt toegepast, naar label B of beter (goede tot zeer goede isolatie gevel-, dak en vloer; HR++-glas;). Dit is in minstens 20% van de gebouwen het geval.
- Waar beperkingen zijn aan isolatie, bijvoorbeeld monumenten, zal op lokaal niveau bepaald worden wat mogelijk is.

Met deze uitgangspunten is de totale besparing berekend op 27%. Dit besparingsniveau wordt door de regiopartijen als ambitieus en realistisch geacht. Gemeenten kunnen los van het regionale beeld bepalen of zij voor bepaalde wijken (of de gehele gemeente) hogere ambities/ doelen stellen.

Restwarmte HT (van CO2-vrije oorsprong)
Restwarmte op hoge temperatuur kan afkomstig zijn van Afvalverwerkingsinstallaties (AVI), elektriciteitscentrales en industrie. De temperatuur is boven de 70C en is zonder opwaardering te gebruiken. Bij deze bronnen is de eis dat deze zijn verduurzaamd in 2050 (geen fossiele bronnen). De afval is niet geïmporteerd uit het buitenland.
De totale potentie uit het basisdocument is met een conservatieve inschatting 44 PJ.

Geothermie
De temperatuur is boven de 70C en is zonder opwaardering te gebruiken. Het potentieel in de regio wordt zoveel mogelijk benut; hier is de ondergrens van de bandbreedte van het potentieel uit het basisdocument gehanteerd. Wat ‘over’ is kan naar buiten de regio worden getransporteerd.
De totale potentie uit het basisdocument is met een conservatieve inschatting 35 PJ.

Warmtepompen (individueel)
Hieronder vallen luchtwarmtepompen, bodemwarmtepompen, en eventueel in combinatie met PVT panelen (thermische zonnepanelen). Er wordt eerst zo veel mogelijk gebruik gemaakt van HT warmte in de regio om de elektriciteitsvraag te minimaliseren. Individuele oplossingen worden vervolgens toegepast waar dit lagere kosten heeft.
Met deze uitgangspunten worden ongeveer 20% van de gebouwen verwarmd met een individuele warmtepomp.

Warmte

LT-warmte (lokaal)
Lokale LT- en Z(zeer)LT-bronnen kunnen zijn:
- LT-restwarmte
- Oppervlaktewater
- ondiepe geothermie (LTA)
- afvalwater
- drinkwater
- restwarmte glastuinbouw
- cascadering

Deze warmte moet veelal worden opgewaardeerd door extra elektriciteit toe te voegen. Daarom wordt eerst zo veel mogelijk gebruik gemaakt van HT warmte in de regio om de elektriciteitsvraag te minimaliseren.
In hoeverre deze bronnen worden ingezet is een lokale afweging, daarom is niet regionaal bepaald wat de bijdrage hiervan is.

Groengas individueel
Groengas kan worden ingezet in gebouwen die moeilijk en duur te isoleren zijn, en wordt in de regio alleen ingezet als andere bronnen veel duurder zijn. Er wordt een aandeel groengas van het nationale potentieel aan groengas toegekend aan de regio op basis van het huidige warmtegebruik. Dit komt neer op 10,2 PJ.

Biomassa individueel
Biomassa (pellet-CV's) kan worden ingezet in gebouwen die moeilijk en duur te isoleren zijn, en wordt in de regio alleen ingezet als andere bronnen veel duurder zijn. In verband met luchtkwaliteit wordt dit alleen voorzien in buitengebieden. Als dit kostenoptimaal wordt ingezet, wordt er 0,06 PJ biomassa gebruikt.

Niet meegenomen warmte-opties
- Ultradiepe geothermie heeft een hoge temperatuur (>100C) die ook in andere sectoren (industrie, elektriciteitsopwek) gebruikt zou kunnen worden. Daarom wordt er niet vanuit gegaan in het Geïntegreerd Perspectief 2050 voor directe warmtelevering. Eventueel is wel cascadering mogelijk.
- Waterstof kan in andere sectoren worden ingezet waar alternatieven minder voorhanden zijn, zoals transport en industrie. Daarom wordt het niet meegenomen voor de warmtevoorziening in het Geïntegreerd Perspectief 2050.
- Andere warmte-opties zijn voldoende aanwezig in de regio, dus geen behoefte aan nieuwe biomassacentrales.
- Restwarmte HT van fossiele oorsprong, zoals raffinaderijen, worden in 2050 niet gezien als duurzame warmtebron. Dat sluit niet uit dat er in de tussenliggende periode wel gebruik van wordt gemaakt.
- Zonthermie: gezien de schaarste aan elektriciteitsopwek heeft zon-PV de voorkeur. Kleinschalig PVT (opwek elektriciteit en verwarmen water) op dak is inbegrepen bij warmtepompen.

Elektriciteit - Zon

Besparen op elektriciteit
In alle gebouwen is flink bespaard op de warmtevraag. Woningen zijn geïsoleerd tot label C-kwaliteit of beter. Voor kantoren geldt al een isolatieplicht van minimaal label C in 2023. Er wordt voor woningen ingezet op minstens isolatie naar label C, en waar dat kosteneffectief kan of nodig is voor de warmtevoorziening verder (naar label B of beter).
De elektriciteitsvraag van woningen en kantoren is in 2050 gestegen. Dit komt door nieuwe woningen en kantoren, en door gebruik van warmtepompen voor ruimteverwarming. De elektriciteitsvraag voor apparaten is netto gelijk gebleven: er worden meer elektrische apparaten in de woning verwacht, maar tegelijkertijd daalt de vraag door zuinigere apparaten zoals LED-verlichting en witgoed. Deze besparing wordt vooral gestimuleerd door Europese eisen; regionaal zijn er geen additionele activiteiten nodig. Ook elektrisch vervoer leidt tot een stijging van het elektriciteitsgebruik.

PV op panden
Er wordt onderscheid gemaakt tussen platte, schuine en monumentale daken om te bepalen welk oppervlak van een dak ingezet kan worden voor PV. Het dakoppervlak wordt zo maximaal mogelijk in het Geïntegreerd Perspectief 2050 ingezet.

PV op parkeerplaatsen
De parkeerplaatsen worden overdekt en het dak/ stellage wordt met PV volgelegd. Grote parkeerplaatsen worden overdekt met zonnepanelen, zoals bij bedrijventerreinen en dergelijke. Voor kleinere parkeerplaatsen in de stad kan lokaal gekeken worden of het in te passen is. Ook fietparkeerplaatsen kunnen overdekt worden. Het theoretisch maximum gaat ervan uit dat ook de kleine panelen worden volgelegd. Dat is niet wenselijk, vandaar dat het schuifje in het midden staat.

PV op geluidsscherm
De bestaande geluidsschermen worden bedekt met PV panelen.

PV langs de snelweg
In een zone van 80 meter wordt er op grasland en akkerland PV geplaatst. Er wordt rekening gehouden met de ruimte die nodig is voor bijvoorbeeld de installatie van de panelen, of de ruimtelijke inpassing. Het schuifje staat op 70% omdat het niet wenselijk is om op de gehele zone langs de snelweg de velden te hebben.

PV langs het spoor
In de spoorberm (zone tot 10 m) wordt pv geplaatst. Er wordt rekening gehouden met obstakels.

PV op de dijk
De dijk zelf wordt gebruikt voor het plaatsen van PV. Omdat er veel obstakels en restricties zijn, gaat het theoretisch maximum uit van maximaal 5% van het dijkoppervlak.

PV rondom industrie / bedrijventerrein
Op het grasland en akkerland wordt in een zone van 100 meter rondom industrieterreinen PV neergelegd. Het is belangrijk dat de inpassing aansluit bij het landschap. Er wordt rekening gehouden met de ruimte die nodig is voor bijvoorbeeld de installatie van de panelen, of de ruimtelijke inpassing. Het schuifje staat op 70% omdat het niet wenselijk is om op de gehele zone langs de industrie de velden te hebben.

Zon

Op het grasland en akkerland wordt in een zone van 100 meter rondom bedrijventerreinen PV neergelegd. Het verschil tussen bedrijventerrein en industrie uit zich met name met de type functies; zo is er bij een bedrijventerrein een mix van industrie en bedrijf aanwezig. Het is belangrijk dat de inpassing aansluit bij het landschap. Er wordt rekening gehouden met de ruimte die nodig is voor bijvoorbeeld de installatie van de panelen, of de ruimtelijke inpassing. Het schuifje staat op 70% omdat het niet wenselijk is om op de gehele zone langs de industrie de velden te hebben.

PV bij kassen
In het kassengebied staan niet alle plots vol met kassen. In het Geïntegreerd Perspectief 2050 worden het akkerland en grasland dat niet gebruikt wordt voor kassen, ingezet voor PV. Er wordt rekening gehouden met de ruimte die nodig is voor bijvoorbeeld de installatie van de panelen, of de ruimtelijke inpassing. Deze ruimte wordt helemaal benut.

PV op water
Het theoretisch maximum van water houdt rekening met de golfslagcategorie van het oppervlakte water. Daarnaast wordt water dat in een natuurgebied ligt niet meegenomen. Er wordt enkel naar grote plassen gekeken, hiervan wordt maximaal 10% gebruikt voor drijvende zonnepanelen.

PV langs de stadsrand
Op het grasland en akkerland wordt in een zone van maximaal 80 meter rondom de stadsrand PV neergelegd. Het is belangrijk dat de inpassing aansluit bij het landschap, en dat het geen obstakel vormt voor bewoners die naar het buitengebied toe willen gaan. Er wordt rekening gehouden met de ruimte die nodig is voor bijvoorbeeld de installatie van de panelen, of de ruimtelijke inpassing. Het schuifje staat op 70% omdat het niet wenselijk is om op de gehele zone langs de industrie de velden te hebben.

PV op akkers met bodemdaling
Dit gebied wordt losgekoppeld van de rest van het open landschap. In dit open landschap zorgt bodemdaling voor een mindere mate van geschiktheid voor de agrarische functies. Daarbij zorgt het inklinken van veen voor extra CO2 uitstoot. Wanneer de velden ingezet worden voor PV kan het grondwaterpeil stabiel blijven/verhoogd worden om zo extra CO2-uitstoot te verminderen. Het theoretisch maximum staat hier op 10% inzet van deze gronden voor PV. Het schuifje staat lager, omdat bijvoorbeeld het klimaatakkoord uitgaat van maar 4% van de gronden.

PV op stortplaatsen
Voor dubbel grondgebruik wordt er ook gekeken naar PV op stortplaatsen. Er wordt uitgegaan van 40% inzet van de gronden van de stortplaats.

PV in open landschap
Een aantal van de bovenstaande principes gebruikt ook al de graslanden en akkerlanden in open landschap. Deze kunnen visueel meer onderdeel worden van de ruimtelijke invulling van het principe; zo kan zon langs industrie ervoor zorgen dat de velden visueel meer bij het industrieterrein horen dan bij het open landschap. Voor open landschap dat niet ook gekoppeld is aan een ander gebruik geldt dat er in het Geïntegreerd Perspectief 2050 niet wordt vastgesteld hoe groot de inzet is. Deze kan lokaal bepaald worden. Een voorwaarde is wel dat de bestemming niet verandert. Op die manier kan de grond later eventueel weer ingezet worden voor akkers. Vandaar dat het schuifje niet geplaatst is.

PV in natuur
Zonnevelden in de natuur worden uitgesloten in het Geïntegreerd Perspectief 2050.

Wind

Repoweren
Bestaande windturbines (buiten het Haven Industrieel Complex (HIC)) met een vermogen beneden 3MW worden opgeschaald naar ten minste 3MW.

Windenergie bij industrie- en bedrijventerreinen (buiten HIC)
Bij industrie- en bedrijventerreinen is buiten restrictiegebieden ruimte voor windenergie. Het liefst in lijnopstellingen of clusters. Bij industrieterreinen kan ook worden gedacht aan solitaire windturbines.

Windenergie in kassengebied
In kassengebied is tussen de kassen ruimte voor windenergie. Uitgangspunt hierbij is dat hierbij wordt gezocht naar clusters (of aansluiting bij andere windenergieprojecten)

Windenergie langs snelwegen
Binnen 200 meter naast de snelwegen kunnen windturbines worden geplaatst als hier geen restricties gelden. Wel is hier gezocht naar cluster- of lijnopstellingen van minimaal 3 turbines.

Windenergie langs spoorwegen
Binnen 200 meter naast de spoorwegen kunnen windturbines worden geplaatst als hier geen restricties gelden. Wel is hier gezocht naar cluster- of lijnopstellingen van minimaal 3 turbines.

Windenergie langs waterkeringen
Binnen 200 meter naast de spoorwegen kunnen windturbines worden geplaatst als hier geen restricties gelden. Wel is hier gezocht naar cluster- of lijnopstellingen van minimaal 3 turbines.

Windenergie in water
Ook in grote wateren is ruimte voor windenergie. Uitganspunt is 25% benutting van deze grote oppervlaktewateren.

Kleine windturbines op boerenerven
Bij 2.000 erven wordt een kleinere turbine van maximaal 15 meter hoog geplaatst

Windenergie in natuurgebied
De potentie van windenergie in natuurgebied is meegenomen in de andere opties.

Windenergie in de gebouwde omgeving
Kleine windwokkels (600W) op daken in de gebouwde omgeving. Potentie is vele malen lager dan zon-PV op daken. Mede daarom zijn deze kleinere windturbines in de gebouwde omgeving uitgesloten in het Geïntegreerd Perspectief 2050.

Windenergie rond woonkernen
Deze optie is uitgesloten in het Geïntegreerd Perspectief 2050.

Windenergie nabij vliegveld
Deze optie is uitgesloten in het Geïntegreerd Perspectief 2050.

Opslag

Netstabiliteit elektriciteit
In het Energieperspectief 2050 komt bijna alle stroom uit hernieuwbare bronnen, met name zon en windenergie. De wind waait niet altijd, en de zon schijnt in Nederland ook niet continue. Een betrouwbaar energiesysteem vraagt om aandacht voor het sturen van vraag en opslag van overschotten van hernieuwbare energie. Op grote schaal kan de productie van sommige industrieën worden aangepast, zodat deze enkel processen starten op momenten met een overschot aan elektriciteit.

Vraagsturing zal een belangrijk onderdeel zijn van het toekomstig energiesysteem: Op de schaal van een huishouden kan dit bijvoorbeeld door huishoudelijke apparaten automatisch aan te zetten als een zonnepaneel energie levert, of door het flexibel opladen van een elektrische auto. Deze systemen zullen naar verwachting door de markt ontwikkeld worden vanuit de stijgende prijsfluctuaties van hernieuwbare elektriciteit.

Techniek	Toelichting	Tijdschaal	Schaal-niveau
Huisbatterij	Een batterij in de woning voor opslag elektriciteit, voorbeeld: Tesla Powerwall.	Dag-nacht	Huis
Auto-accu	Elektrische auto's kunnen door slim te laden en te ontladen pieken op het elektriciteitsnet stabiliseren.	Dag-nacht	Huis
Buurtbatterij	Grotere batterijopslag voor een groep van woningen. Wegens externe veiligheid (IFV, 2019) worden in deze regio Li-Ion buurtbatterijen niet wenselijk geacht in woonwijken .	Dag-nacht	Buurt
Valmeer	Een stuwmeer waar bij overschot aan elektriciteit water in wordt gepompt. Bij een tekort aan elektriciteit wordt het water via een generator geleid, en stroom opgewekt.	Seizoen	Regio

Op het gebied van aanbodsturing wordt in dit perspectief met name gedacht aan opslag en conversie van elektriciteit. De exacte behoefte aan elektriciteitsopslag en -conversie is op dit moment nog niet bekend. Wel is bekend welke opties op dit moment beschikbaar zijn om elektriciteit op te slaan. In onderstaande tabel staan de nu bekende technieken kort omschreven. In de uitwerking van het energiesysteem zal nader worden gekeken naar de rollen van deze technieken.

Op het gebied van conversie wordt in dit perspectief met name gedacht aan conversie, en mogelijk opslag van waterstof. In het Rotterdams Havengebied wordt momenteel de mogelijkheid onderzocht om een 'elektrolyser' van 250 megawatt te realiseren waarmee jaarlijks 45.000 ton waterstof uit hernieuwbare energie kan worde geproduceerd. De regio, en met name het havengebied, is bij uitstek geschikt voor deze conversietechnieken, zowel door het industriële landschap als dat in de haven de elektriciteitskabels van wind op zee aan land komen.

Opslag

Om waterstof daarna strategisch in te zetten is het nodig deze waterstof op te slaan. Dat kan op meerdere manieren, die omschreven staan in onderstaande tabel. De exacte behoefte aan deze opslagtechnieken, en in hoeverre deze in de regio nodig zijn, is momenteel nog onbekend. In de uitwerking van het energiesysteem zal nader worden gekeken naar de rollen van deze technieken.

Techniek	Toelichting	Tijdschaal	Schaal-niveau
Ondergrondse opslag (zoutcavernen, grotten, gasvelden)	Waterstof kan ondergronds worden opgeslagen voor later gebruik. Met name de ondergrond in noordoost Nederland is hiervoor voor geschikt.	Seizoen	Landelijk
Opslag in metaalhydrides	Waterstofopslag door het waterstof chemisch te binden aan een metaal	Afh van schaalgrootte	Gemeente
Opslag onder druk	Opslag in tanks met een druk van 350-700 bar	Nvt	Buurt Regio

Warmte

Een stabiele warmtevoorziening vraagt om opslag om twee redenen. Ten eerste kent de warmtevraag voor woningen en gebouwen een grote seizoensfluctuatie: de warmtevraag zit in ruwweg in de helft van het jaar en piekt slechts enkele weken per jaar. Ten tweede is bij transport van warmte sprake van warmteverlies. Door middel van het opslaan van warmte, kan dit warmteverlies worden gecompenseerd. De exacte behoefte aan warmteopslag is op dit moment nog niet bekend. Wel is bekend welke opties momenteel beschikbaar zijn om warmte op te slaan. In onderstaande tabel staan de nu bekende technieken kort omschreven. In de uitwerking van het energiesysteem zal nader worden gekeken naar de rollen van deze opslagtechnieken.

Techniek	Toelichting	Tijdschaal	Schaal-niveau
Warmwater buffervat	Opslag van warm water in de woning	Dag-nacht	Huis
Thermochemische opslag (warmtebatterij)	Opslag van warmte middels chemische conversie	Seizoen	Huis
Warmte-koude opslag (WKO)	Opslag van lage temperaturen warmte in de ondiepe ondergrond (>250m)	Seizoen	Huis/ Buurt
Hoge Temperatuur Opslag (HTO)	Opslag van hoge temperaturen warmte in de ondergrond (>1000m)	Seizoen	Buurt
Ondergronds buffervat	Een opslagtank in de ondergrond om warm water op te slaan, geschikt voor 15-3.000 woningen. Een voorbeeld is het Ecovat.	Seizoen	Buurt
Bovengronds buffervat	Een opslagtank om warm water bovengronds op te slaan. Veel warmteleveranciers hebben reeds zo een buffervat staan.	Dag-nacht	Buurt