

Berenschot

Witteveen + Bos

Stroomnet Systemstudie Gelderland

Inhoud

1. Werkwijze van de systeemstudie en de scenario's op hoofdlijnen
2. Infrastructuren en knelpunten
3. Oplossingsrichtingen
4. Conclusies en aanbevelingen



Berenschot

Witteveen + Bos

1

Werkwijze van de systeemstudie en scenario's op hoofdlijnen

Het proces op hoofdlijnen:

Kernteam bestaand uit:

Provincie, GEA, Liander, Tennet, Gasunie, Berenschot en Witteveen+Bos

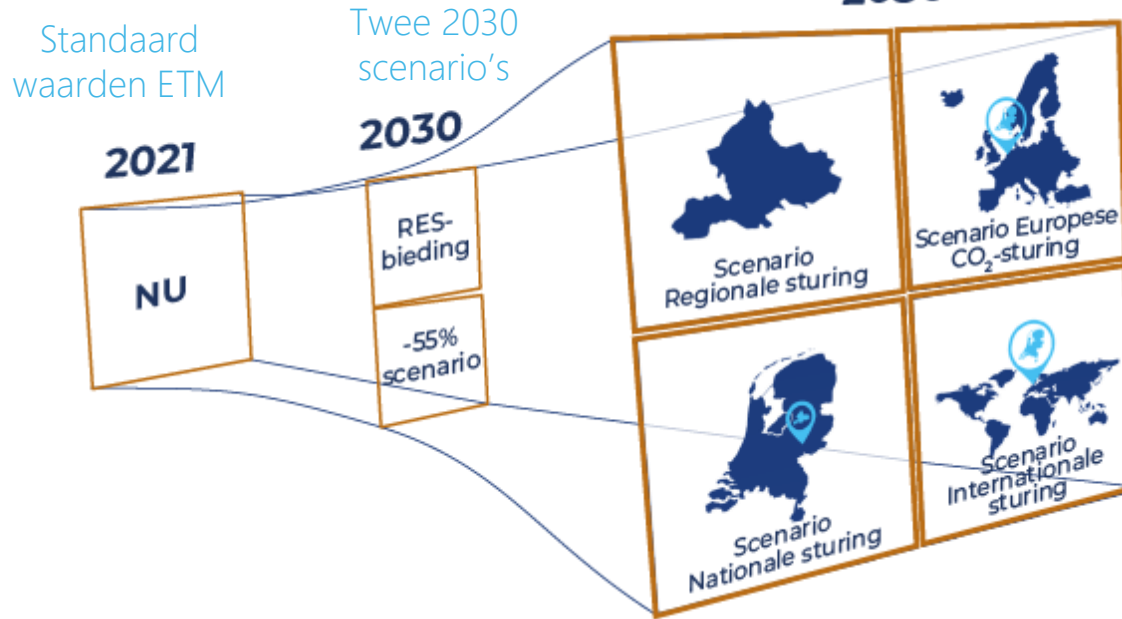
1. Opstellen van scenario's (oa. input opgehaald bij 50 grootste energieverbruikers provincie)
2. Verdelen energievraag en –aanbod naar regio
3. Toevoegen flexibiliteit en doorrekenen netimpact (door netbeheerders)
4. Analyseren resultaten en oplossingsrichtingen

Uitgevoerd tussen Februari – November 2021

Drie sessies met klankbordgroep: 1) input scenario's, 2) reflectie scenario's, 3) reflectie resultaten

Opstellen van scenario's

Gelderland specifieke
2050 scenario's o.b.v.
landelijke KNES



Totstandkoming scenario's - 2030

RES-Biedingen

- Op basis van de meest recente RES informatie
- Scenario per RES-regio, en 1 basis scenario voor heel Gelderland
- -44% CO₂ uitstoot
- Aanpassing van OverMorgen scenario's op basis van:
 - Validatie kentallen / rapporten
 - Consultatie industrie
 - Overleg met kernteam



-55% scenario

- Basis scenario opgehoogd tot 55% reductie d.m.v. extra hernieuwbare opwek -> 50/50 zon/wind
- 1 scenario voor heel Gelderland
- Aanpassing van OverMorgen scenario's op basis van:
 - Validatie kentallen / rapporten
 - Consultatie industrie
 - Overleg met kernteam



Algemene uitgangspunten per scenario - 2050

Regionale sturing

- Nederland haalt CO₂-doelen door regionale ontwikkeling
- 100% CO₂-reductie
- Zelfvoorzienend en circulair
- Geen importen
- Krimp van energie-intensieve industrie
- Regionale projecten
- Burgers zeer gedreven
- Circulariteit speerpunt voor goederen en voedselproductie



Europese CO₂-sturing

- Europa haalt CO₂-doelen en is daarin koploper in de wereld
- 100% CO₂-reductie
- Algemene CO₂-heffing, importheffingen & compensatie aan de grenzen van Europa
- Energie-intensieve industrie groeit
- Wereldwijde waterstof- en biomassamarkt
- CCS krijgt veel ruimte



Nationale sturing

- Nederland haalt CO₂-doelen nationaal als koploper in Europa
- 100% CO₂-reductie
- Zeer hoge mate zelfvoorziening
- Minimale importen
- Energie-intensieve industrie blijft gelijk aan de huidige omvang
- Grote nationale projecten
- Circulariteit belangrijk voor goederen en voedselproductie

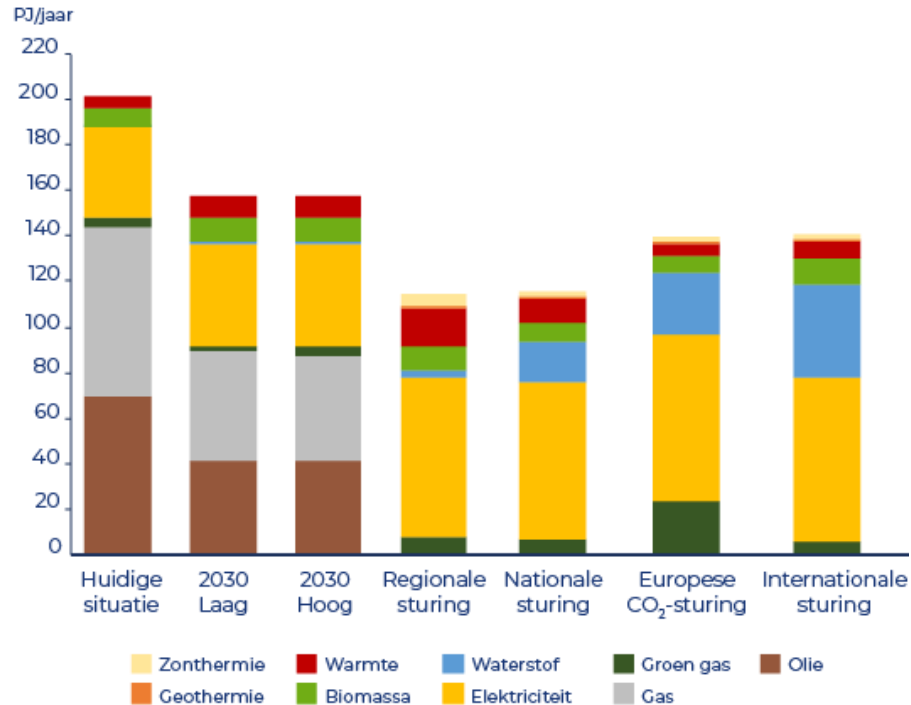


Internationale sturing

- Gehele wereld streeft naar CO₂-doelen, fossiel wordt sterk beperkt
- 100% CO₂-reductie
- Vrije handel wordt gestimuleerd
- Handelsinfrastructuren worden bevorderd
- Energie-intensieve industrie groeit
- Wereldwijde waterstof- en biomassamarkt
- CCS krijgt ruimte



Finale energievraag per energiedrager voor 2030 en 2050 scenario's



- Verschillen in 2050 door gekozen verhaallijn
 - economische groei,
 - mate van zelfvoorziening
 - mate van (beschikbaarheid van) import
- In Regionale en Nationale sturing minder economische groei en hogere mate zelfvoorziening

Berenschot

Witteveen + Bos

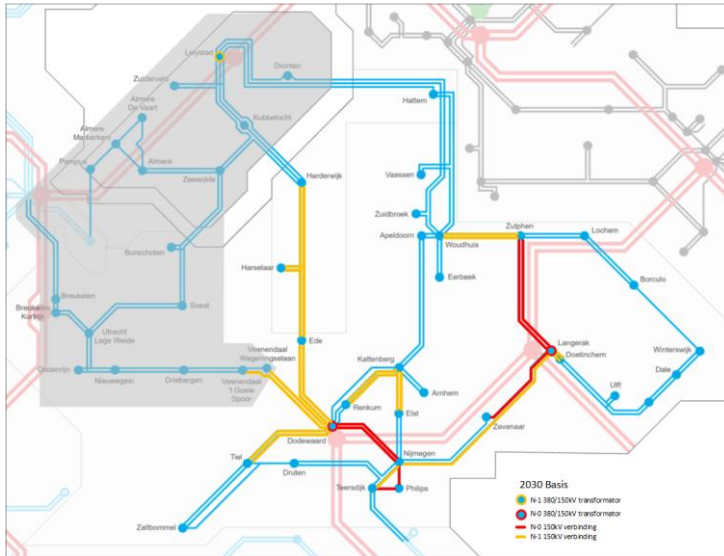
2

Infrastructuren en knelpunten

In 2030 worden al behoorlijk wat knelpunten verwacht op het hoogspanningsnet

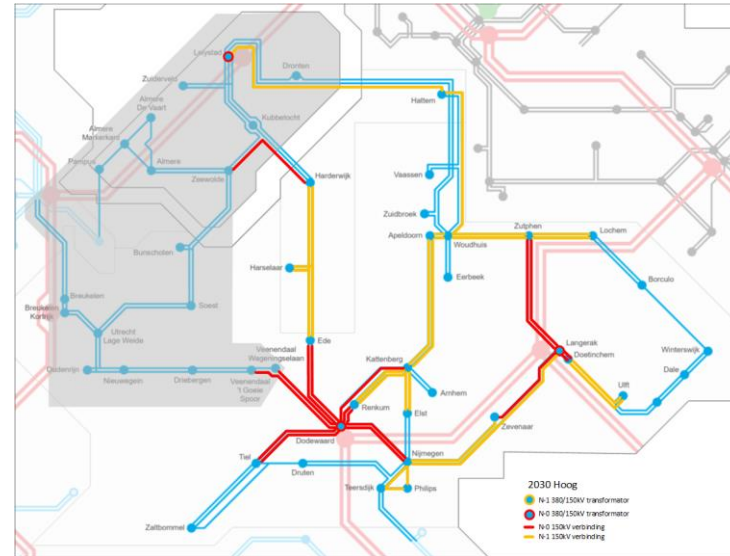
2030 Basis

- Knelpunten treden met name op rond tijdens hoog aanbod (gelijktijdige) zon- en windproductie



2030 55% reductie

- Meer knelpunten door hoger aanbod hernieuwbare energie



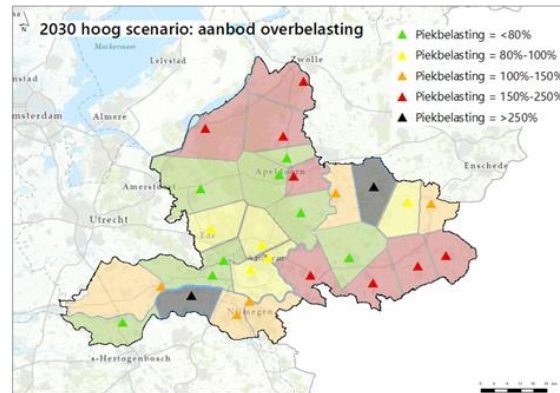
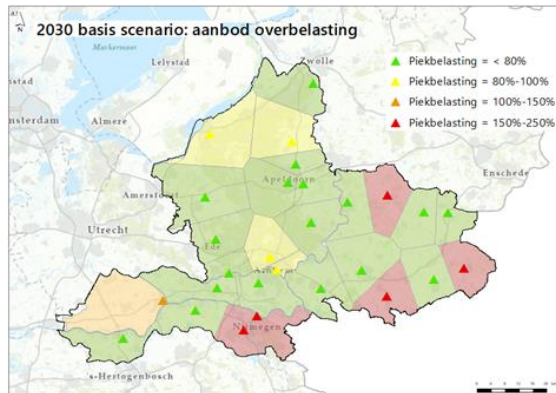
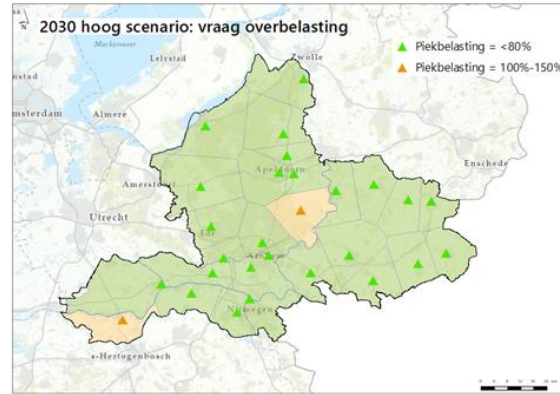
In de 2050 scenario's wordt voor het hoogspanningsnet rekening gehouden met aanpassingen in de nettopologie



2050 scenario's:

- Minder knelpunten dan in de 2030 scenario's doordat elektriciteit naar de 'snelweg' wordt gesluisd en door toepassing van systeemflex

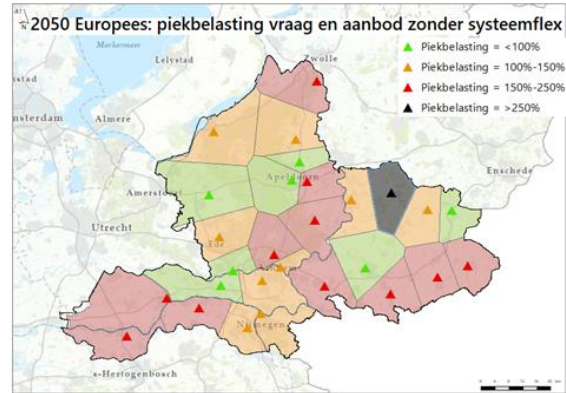
In 2030 zijn op het niveau van koppelstations overschrijdingen door aanbod van hernieuwbare elektriciteit



2030 scenario's:

- Flinkte overschrijdingen, met name 'aanbod'-gerelateerd (opwek hernieuwbare elektriciteit) in combinatie met weinig (additionele) elektriciteitsvraag
- In het hoge scenario veel extra aanbod knelpunten doordat er meer hernieuwbare opwek is bijgeplaatst
- Met name aan de rand van de provincie veel aanbod knelpunten: Hier is veel duurzame opwek mogelijk, maar weinig vraag naar elektriciteit

Hoe hoger de mate van elektrificatie en opwek, hoe meer zelfvoorzienend, maar ook hoe groter de druk op het elektriciteitsnet



2050 scenario's:

- Meer opwek en elektrificatie in Regionaal en Nationaal scenario leidt tot grotere mismatch vraag en aanbod en hogere overschrijdingen
- Ook veel knelpunten in Europees en Internationaal, maar minder groot
- Hogere mate van zelfvoorziening vergt meer van tijdig vormgeven van (oplossingen voor) elektriciteitsinfrastructuur
- Ook veel aanbodknelpunten op stations tussenspannings- en middenspanningsniveau, voornamelijk door zon-PV
- Vraagknelpunten door gebouwde omgeving en mobiliteit

Berenschot

Witteveen + Bos

3

Oplossingsrichtingen

Oplossingen kunnen in meerdere richtingen worden gezocht

- Verschillen in toepassing mede afhankelijk van duur en overschrijding knelpunt
- Afweging mede t.a.v.
 - Impact
 - Betaalbaarheid
 - Ruimtelijke inpasbaarheid
 - realisatiesnelheid

Binnen het elektriciteitsnet

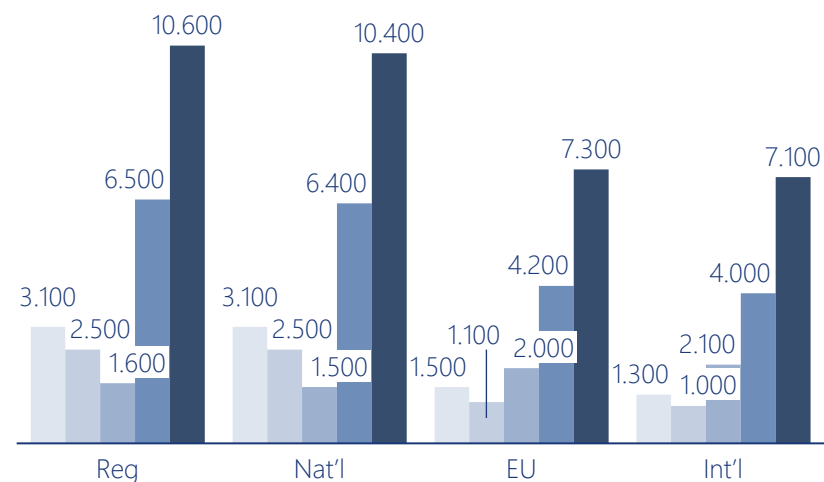
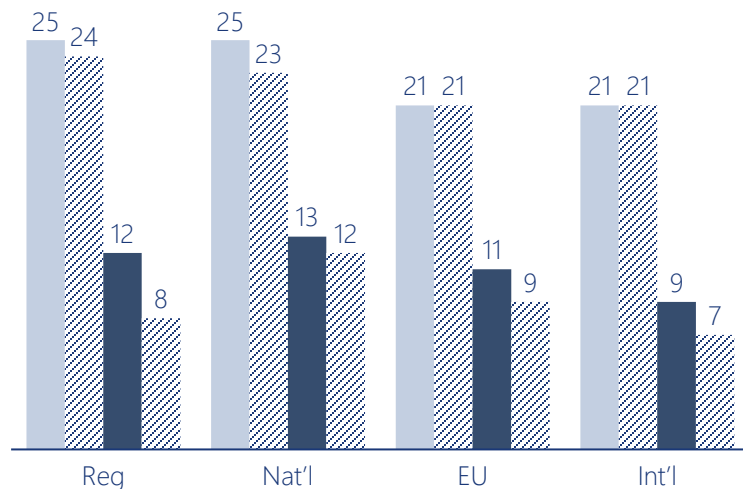
Flexibiliteitsoplossingen

Beter afstemmen vraag en aanbod

Methode	Omschrijving	Impact	Betaalbaarheid	Ruimtelijke inpasbaarheid	Realisatiesnelheid	Oplossing voor knelpunttype
Netverzwaring	Uitbreiding van stations en tracés is de huidige standaard – het net moet zich aanpassen aan het gebruik.	●	◐	◑	◑	Afname en opwek
Verplaatsen naar ander netvlak	Verplaatsen van belasting naar ander netvlak kan goedkoop en voor lange duur worden ingezet, mits er capaciteit beschikbaar is.	◐	◑	●	◐	Afname en opwek
Redundantie verlaten (N-0)	Het net is berekend op functioneren als er een onderdeel uitvalt (N-1). Bij het loslaten van die "redundantie" loopt de leveringszekerheid risico.	◐	●	●	●	Opwek
Curtailment	Aftoppen van pieken in opwek. Bij voorkeur inzetbaar voor hoge pieken en kleine volumes.	◐	●	●	●	Opwek
Grootschalige batterij	Oplossing bij plaatsing tussen netknelpunt en oorzaak. Geschikt voor met name korte tijdschaal en relatief prijzig.	●	◑	◐	●	Afname en opwek
Kleinschalige batterij	V2G, thuis- of buurtbatterij, met name voor korte tijdschaal (dagbalans) een interessante oplossing.	◐	◑	◐	◑	Afname en opwek
Power to gas	Geschikt voor ODN knelpunten en voor tijdschaal van seconden tot maanden.	●	◑	◐	◑	Opwek
Power to heat	Geschikt voor tijdsduur tot weken/ maanden afhankelijk van opslag en verliezen.	◐	◐	◐	◐	Opwek
Vraagsturing (op aanbod)	Bij veel aanbod wordt er alvast elektriciteit gebruikt voor koelen of bij gemalen. Dit is goedkoop maar niet altijd beschikbaar.	◐	◐	●	◐	Opwek
Hybridisering	Bij veel aanbod van elektriciteit wordt elektriciteit gebruikt, en anders de andere energiedrager (vaak gas).	●	◐	◐	◑	Afname
Geografisch bij elkaar brengen vraag en aanbod	Verplaatsen opwek of verplaatsen afname	●	◑	◑	◑	Afname en opwek
Andere opstelling zon-PV	Door andere oriëntatie wordt de piek gereduceerd en opwek op andere tijdstippen verhoogd.	◐	◐	●	●	Opwek
WKK/brandstofcellen	Lokale opwek bij vraagknelpunten: hierdoor kan lokaal worden voldaan aan de vraag en hoeft de elektriciteit niet te worden getransporteerd over het net.	◐	◑	◐	◑	Afname
Combineren zon en windenergie bij aanbodknelpunten	Door beide op dezelfde aansluiting te realiseren wordt beter gebruik gemaakt van de netcapaciteit	◐	●	◑	◑	Opwek
Vraagsturing (op afname)	Bij veel vraag wordt er vraag afgeschakeld en verplaatst naar later tijdstip. Dit is goedkoop maar niet altijd beschikbaar.	◐	◐	●	◐	Afname

Stysteemflex kan helpen het aantal knelpunten te reduceren, maar dat vraagt dan wel een zeer groot opgesteld vermogen

- Aantal knelpunten neemt sterk af na toepassen systeemflex
- Redundantie verlaten draagt ook bij aan reduceren knelpunten
- Vraagt opgesteld vermogen tot meer dan 10 GW van P2G, Gascentrale, en grootschalige batterij
- Meer systeemflex bij veel elektrificatie (Reg en Nat'l)



Aantal knelpunten
 na flex
 na N-0
 na N-0 én flex

Curtailment [MWp]
 Batterij [MWp]
 P2G [MWp]
 Totaal geïnstalleerd vermogen
 Gascentrale [MWp]

Berenschot

Witteveen + Bos

4 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

T.a.v. ontstaan van knelpunten

- In alle scenario's ontstaan er knelpunten in het elektriciteitsnet
- Veel knelpunten zijn het resultaat van opwek door zon en/of wind. Meer duurzame opwek leidt tot meer knelpunten.
- Om meer CO₂ reductie te bereiken moet er ook ingezet worden op verduurzaming gebouwde omgeving, transport en industrie.
- Pieken in elektriciteitsvraag vanuit gebouwde omgeving en transport leiden ook tot knelpunten, slimme aansturing kan dit verminderen
- Vraag- en aanbod sluiten geografisch niet goed op elkaar aan

T.a.v. oplossingsrichtingen

- Er zijn zeer grote vermogens systeemflex nodig voor balanshandhaving in het net, het toepassen van deze systeemflex in het distributienet (Liander) kan knelpunten aanzienlijk verminderen
- Realiseren en inzetten van systeemflex op de juiste plaats en op de juiste manier is een grote uitdaging
- Knelpunten in het transportnet (TenneT) kunnen voor een groot deel voorkomen worden door een andere inrichting van dit net.
- Voor de gasnetten zit de uitdaging met name in de transitieperiode van aardgas naar waterstof. Er zal per gebied een keuze gemaakt moeten worden over deze transitie.

Aanbevelingen om knelpunten te voorkomen

1. Breng vraag en aanbod van energie zoveel mogelijk fysiek bij elkaar zodat opgewekte energie zoveel mogelijk direct gebruikt kan worden
2. Zet in op een goede balans tussen zon en wind, omdat deze aanvullende productieprofielen hebben.
3. Koppel zon en wind achter één aansluiting, omdat hiermee de netaansluiting efficiënt gebruikt wordt.
4. Zet in op een oost/west-opstelling voor zonnepanelen zodat productiepieken beter gespreid worden over de dag.
5. Stel de vluchtstrook van het elektriciteitsnet beschikbaar waar mogelijk voor extra capaciteit hernieuwbare opwek
6. Stimuleer het evenwicht tussen vraag en aanbod door de inzet van plaatsgebonden flexibiliteit (onder andere kleinschalige batterijen, vraagsturing industrie, slim laden)
7. Zet in op het realiseren van flexibiliteit om balans en congestie samen aan te pakken
8. Pas waar nodig netverzwaring toe. Richt je hierbij in eerste instantie op knelpunten met langdurige pieken van zowel vraag als aanbod.

Waar kan de provincie mee aan de slag?

- Het sturen op bovengenoemde punten 1 tot en met 4 in de RES2.0 en het uitwerken van verdere instrumenten die de provincie tot haar beschikking heeft om dit te stimuleren;
- Het sturen op een goede mix van verduurzamingsopties (naast het realiseren van extra hernieuwbare opwek ook sturen op extra isolatie en elektrificatie in de gebouwde omgeving, efficiëntie en elektrificatie van de industrie en extra elektrisch vervoer met slim laden);
- Het faciliteren van de communicatie tussen bedrijven, gemeenten en netbeheerders zodat er samenwerking ontstaat en de problematiek integraal aangepakt kan worden;
- Het mobiliseren van de arbeidsmarkt voor technisch personeel, door extra scholing of extra arbeidskrachten;
- Het helpen met het in acht houden van de lange termijn zodat oplossingsrichtingen die voor 2030 worden bedacht ook relevant zijn richting 2050.



Berenschot

Witteveen - Bos