

De beste energie op de beste plek

Anders investeren in de energietransitie

Essay

Jurgen van der Heijden, Kevin Vedder (TNO Vector)

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2024 TNO

Samenvatting

Elke plek geeft eigen kansen op een klimaatneutraal energiesysteem. Hoe schat je de situatie ter plekke in om te komen tot een goed besluit over investering daarin? Ons antwoord is de methode GOEI, Gebiedsontwikkeling Energie Integratie. Deze methode zet aan om bij een investering te kijken naar het meest efficiënte energiegebruik met de laagst mogelijke ruimtelijke impact. Dit kan een investering zijn in een centraal onderdeel van het energiesysteem, zoals hoogspanningskabels, maar ook in een decentraal onderdeel, zoals een energiehubs. De methode GOEI helpt bij het maken van dit onderscheid en om te bepalen welke rollen de overheid en andere partijen dan spelen.

GOEI heeft functiemening als basis, immers ruimte en energie, en helpt om combinaties te vinden tussen deze twee en meer, zoals wonen, klimaat of landbouw. Als die combinaties meer zijn dan de som der delen, spreken we van nieuwe efficiëntie. Dergelijke combinaties ontstaan decentraal met meer gemak dan centraal en zij zijn het resultaat van samenwerking tussen verschillende partijen, publiek, privaat en civiel. Ook zijn zij het resultaat van de inzet van uiteenlopende instrumenten, zoals regelgeving en voorlichting. GOEI helpt om partijen te vinden en om het instrument van investering een plek te geven binnen de mix van verschillende instrumenten.

1 Inleiding

Investering en verandering van gedrag versnellen de energietransitie. Ander gedrag betekent vooral energie besparen, maar waarom niet ook anders investeren? In het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) staat een belangrijke aanwijzing wat dit kan zijn, wanneer het plan stelt dat energie-efficiëntie en ruimtelijke efficiëntie meestal samenvallen.¹ Dit betekent investeren in de beste energie op de beste plek. Twee voorbeelden zijn zonnepanelen op een dak en windmolens van een paar honderd meter hoog op zee. Zij bevinden zich op een plek waar zij efficiënt energie produceren en waar het beslag laag is op de beschikbare ruimte, ruimtelijke efficiëntie.

De samenleving profiteert wanneer meer efficiëntie in productie de prijs van energie drukt en wanneer de impact op de ruimte laag is, zeker wanneer dit tegelijk plaatsvindt. Toch kiezen niet alle investeerders voor de beste energie op de beste plek. Vrij gebruikelijk is een pakhuis met daarnaast een zonneweide met het oppervlak van dit pakhuis. Zij nemen de ruimte in van twee pakhuizen met elk een zonnedak; niet de beste energie op de beste plek. Hoe krijg je dit wel, dus hoe combineer je energie-efficiëntie met ruimtelijke efficiëntie? Het NPE schuift beantwoording door naar de nieuwe Nota Ruimte.² Met het oog op de komst van die nota geven wij hier een antwoord.

Met het NPE heeft in 2022-23 een reeks rapporten van overheden, adviesorganen en netbeheerders over de energietransitie het licht gezien. Daarin ligt nadruk op centrale sturing, in het bijzonder bij de aanleg van nieuwe infrastructuur. Daar gaat veel publiek geld naartoe, terwijl privaat geld gaat naar

¹ Nationaal Plan Energiesysteem (NPE), Verdiepingsdocument E, pag. 18.

² NPE, Verdiepingsdocument E, pag. 17 - 18.

investeringen in decentrale opwek, conversie, opslag en slim gebruik. Dreigt hier een botsing tussen publieke en private investering? Dan komt de beste energie niet op de beste plek.

Vrijwel alle rapporten geven aan hoe de energietransitie is ingebed in ruimte, klimaat, wonen, werk, economie, en veel meer. Veel publieke en private partijen investeren niet in energie om daaraan te verdienen, maar om deze andere doelen te dienen, naast het verduurzamen van energievoorziening. Dat betekent anders investeren in de energietransitie en brengt centrale en decentrale partijen bij elkaar rond deze doelen en om daarvoor de beste plek te zoeken. Zij hebben elkaar nodig en in hun overleg vervaagt het onderscheid tussen centraal en decentraal, zelfs tussen publiek en privaat.

Met dit laatste in gedachten is de eerste stap in dit essay beantwoording van de vraag hoe investeerders kunnen zorgen voor de beste energie op de beste plek. Ons antwoord is GOEI, Gebiedsontwikkeling Energie Integratie, een methode om uit te vinden wat de beste plek is voor de beste energie daar (par. 2). Vervolgens kijken we hoe dit antwoord zich houdt in drie verschillende praktijksituaties (par. 3). Dat leidt tot onze conclusies en aanbevelingen (par. 4).

2 Het koppelen van energie en ruimtegebruik

2.1 De beste energie op de beste plek

Scheef wonen betekent dat iemand in een sociale huurwoning blijft terwijl zijn inkomen stijgt boven de grens om voor zo'n woning in aanmerking te komen. Het is efficiënt als mensen doorstromen, bijvoorbeeld ook ouders wanneer hun kinderen het huis uit zijn. Net zoals scheef wonen is er scheve energievoorziening, bijvoorbeeld een woning verwarmen door waterstof te verbranden dat ook geschikt is om metaal mee te smelten. Dit is niet efficiënt, de exergie is laag. Een woning verwarmen met water uit een warmte-koude opslag (WKO) en een warmtepomp is wel efficiënt, de exergie is hoog.³ Voor woonefficiëntie is geen apart woord, voor energie-efficiëntie wel, exergie.⁴⁵

Efficiëntie staat bekend als een doel bereiken met één maatregel met de hoogst mogelijke output en de laagst mogelijke input. Dus een zo warm mogelijke woning met zo weinig mogelijk energie, exergie. Vergelijkbaar is een zo hoog mogelijke bezettingsgraad van woningen met een zo soepel mogelijke doorstroming. Dat heeft de laagste ruimtelijke impact en dat is het ruimtelijke equivalent van exergie. De beste energie op de beste plek is exergie met de laagste ruimtelijke impact. Dat vaststellen is de opgave die planologen en energiedeskundigen samen hebben.

Energiedeskundigen kunnen de energievoorziening plannen die nodig is voor een gebouw, regio, land of zelfs Europa. Dit heet energieplanning, maar moet die planning eigenlijk niet plaatsvinden op basis van kennis van exergie? Het verschil is dat bij exergieplanning rekening wordt gehouden met de efficiëntie van energie. Dit staat los van de vraag hoeveel ruimte daarvoor nodig is, die vraag staat centraal binnen de energieplanologie, maar moet dit niet eigenlijk exergieplanologie zijn? Dat is ruimtelijke planning beïnvloed door de efficiëntie van energie.

³ Expertteam Energiesysteem 2050, *Energie door perspectief: rechtvaardig, robuust en duurzaam naar 2050*, April 2023, Publicatienummer: RVO-070-2023/RP-DUZA, pag. 69.

⁴ Van Kann & De Roo (2011). Naar de 3^{de} generatie energielandschappen: een methodiek tot regiospecifiek verbinden van energie en ruimte.

⁵ Zie ook: [Doe meer met de kwaliteit van energie \(tudelft.nl\)](https://www.tudelft.nl).

Verwarrend is dat de term exergieplanning wordt gebruikt voor ruimtelijke planning beïnvloed door de efficiëntie van energie, terwijl dit eigenlijk exergieplanologie zou moeten heten, maar deze term is onbekend. Deze moet staan voor planologen en energiedeskundigen die de combinatie zoeken tussen efficiënte energievoorziening en ruimtegebruik.⁶ Denk aan de beste plek om waterstof te gebruiken, een actueel vraagstuk nu waterstof aan belang toeneemt in de energietransitie.

	Energie	Ruimte	Energie-efficiëntie	Ruimtelijke efficiëntie
Energie	Energie-planning	Energieplanologie	Exergieplanning	Energie met de laagste ruimtelijke impact
Ruimte		Planologie	Exergieplanologie	Laagste ruimtelijke impact
Energie-efficiëntie				Exergie met de laagste ruimtelijke impact
Ruimtelijke efficiëntie				

Tabel 1. Ontwikkeling in de vraagstukken voor planologen en energiedeskundigen

Met het NPE is onze stelling dat efficiënte energievoorziening en efficiënt ruimtegebruik elkaar onderling kunnen versterken. In de tabel komen zij bij elkaar en daar ontstaat exergie met de laagste ruimtelijke impact. Een voorbeeld daarvan is zon op dak, want om te beginnen is de ruimtelijke impact daarvan laag. De exergie is hoog wanneer productie, conversie, transport, opslag en gebruik van energie zoveel mogelijk plaatsvinden op en in de woning zelf, zeker wanneer de energie ook dient voor verwarming en de warmte niet van elders hoeft te komen. Dit is de beste energie op de beste plek, maar hoe kun je zorgen dat dit op zoveel mogelijk plekken gebeurt?

Energie is al meer dan een halve eeuw altijd en overal beschikbaar. Dat heeft impact op de ruimte. Denk aan goedkope benzine waardoor mensen met de auto zijn gaan forensen en er veel wegen en forensenplaatsen zijn gekomen. In de ruimtelijke ordening betekent dit inpassing van wegen en woningen, niet van energie. Zo is lange tijd gedacht althans; veel minder dan bijvoorbeeld wonen of natuur is energie beschouwd als een ruimtelijke functie die ingepast moet worden. Hoewel geen onbekend fenomeen, heeft energieplanologie geen centrale plek in de planologie. Illustratief zijn de woorden van een ruimtelijk strateeg binnen een gemeente:

Met de netbeheerders hebben wij eigenlijk nooit heel veel zaken gedaan. Je deed vooral in uitvoerende zin zaken en dan gingen zij het “regelen”.⁷

“Het fossiele energiesysteem vraagt minder ruimte dan een klimaat neutrale energievoorziening”.⁸ Energievoorziening is het totaal van opwekking, conversie, opslag, transport en gebruik. De energietransitie maakt daarvan een ruimtelijke functie die ingepast moet worden. Boven en onder de grond betekent dit nieuwe vormen van energievoorziening. Zo verspreiden op land windmolens en zonnepanelen zich over tal van plekken. Elke Regionale Energie Strategie (RES) laat zien dat zij een grote landhonger hebben. Zeker met de RES schuift de energieplanologie op naar het centrum van de aandacht, want het inpassen van energievoorziening in de ruimte is werk voor energieplanologen⁹, of beter, exergieplanologen.

De ruimtelijke ordening manifesteert zich al heel lang door elke functie een eigen plek te geven naast de andere. Daarvoor is steeds minder plaats, terwijl een duurzaam energiesysteem op komst is dat veel ruimte vraagt. Hoe richt je ruimte zo efficiënt mogelijk in om dit systeem in te passen? Wij zijn in dit essay op zoek naar wat het College van Rijksadviseurs (CRa) noemt ‘een nieuwe ruimtelijke logica

⁶ Zo spreekt het NPE erover, zie Verdiepingsdocument E, pag. 18.

⁷ Martijn Gerritsen, Ruimtelijk inpassen van een duurzaam energiesysteem, in *ROmagazine*, jaargang 41, oktober 2023, p. 37. Zie in dezelfde zin het College van Rijksadviseurs (CRa), *De Energiehoofdstructuur, Hefboom voor een schone toekomst*, september 2022, p. 26.

⁸ Ontwerp-Programma Energie Hoofdstructuur, pag. 6. In het NPE, Verdiepingsdocument E, pag. 17, staat hetzelfde, maar precies omgekeerd: “Een klimaatneutrale energievoorziening vraagt meer ruimte dan een fossiel energiesysteem”.

⁹ Zie ook Polyfern landscape architects B.V, *Pilot Energieclusters Zuid-Holland*, 19 oktober 2023, pag. 8.

voor het post-fossiele energiesysteem'.¹⁰ Wij doen dit met behulp van het idee van de beste energie op de beste plek en willen dit hierna verder aanscherpen met behulp van een aanvullende visie op efficiëntie, nieuwe efficiëntie. Idee is dat deze visie beter aansluit op investeringen die nodig zijn om ruimtelijke ontwikkeling en energievoorziening te koppelen.

2.2 Nieuwe efficiëntie

Eén middel meer doelen

De bekende opvatting van efficiëntie is het bereiken van een doel met één maatregel, met de hoogst mogelijke output en de laagst mogelijke input. Daarnaast staat één maatregel om twee of meer doelen te bereiken, ook wel nieuwe efficiëntie.¹¹ De woning kan hier weer als voorbeeld dienen. Het voornaamste effect van elke woning is mensen een zo goed mogelijke plek geven in de woning en woonomgeving. Zoals gezegd is dit efficiënt met een zo hoog mogelijke bezettingsgraad en een zo soepel mogelijke doorstroming. Daarnaast kan de woning op nog andere manieren effectief zijn. Zo kan dit een prima plek zijn voor zorg, productie van energie, of klimaatadaptatie.

Naast het hoofdeffect wonen heeft de woning positieve neveneffecten, zoals zorg, energie en klimaatadaptatie.¹² Nieuwe efficiëntie wil zeggen dat deze positieve neveneffecten elkaar en het hoofdeffect onderling versterken. Zo woont iemand prettiger als maatregelen voor klimaatadaptatie de woning verkoelen, zeker als deze persoon zorg nodig heeft. Als de woning een goede plek is voor zorg, dan vergroot dat de woonkwaliteit. Verder is minder airconditioning nodig en dat is goed voor de energievoorziening. Wonen, klimaatadaptatie, zorg en energievoorziening versterken elkaar onderling; zij creëren meer waarde dan de som der delen, dat is nieuwe efficiëntie.

Het hoofdeffect van een warmte koude opslag (WKO) is warmte en daarnaast kan een WKO het saneren van de bodem als positief neveneffect hebben, de zogenaamde biowasmachine.¹³ WKO kan de meest voordelige wijze zijn om de bodem te saneren, het hoofdeffect ondersteunt het neveneffect, nieuwe efficiëntie. Het hoofdeffect van zonnepanelen boven parkeerplaatsen is elektriciteit en verder staan auto's daar droog en in de schaduw, en elektrische auto's kunnen direct opgeladen worden. Het hoofdeffect en de neveneffecten ondersteunen elkaar, nieuwe efficiëntie.

Wonen gebruikt ruimte en de onderlinge versterking van een hoofdeffect en positieve neveneffecten als energie, klimaatadaptatie en zorg leidt tot een efficiënter gebruik van ruimte, ook wel meervoudig ruimtegebruik. WKO en bodemsanering gebruiken eveneens ruimte en ook hier leidt onderlinge versterking van hoofdeffect en positieve neveneffecten tot meervoudig ruimtegebruik, maar niet alleen. Bodemsanering heeft tevens een andere dan ruimtelijke impact, want op milieu en gezondheid. Diverse gemeenten gebruiken opbrengsten van zon-op-parkeerplaatsen voor het bestrijden van energiearmoede en ook dat heeft een ander dan ruimtelijk effect, want welzijn.

Agrivoltaics laat zien dat zonnepanelen landbouw kunnen beschermen terwijl de bodem, en de landbouwproducten die daarop groeien, de panelen beter doen functioneren, omdat zij deze koelen. Bezien vanuit ruimtegebruik krijgt de functie energie een goede plek, dus het effect is goed. Tegelijk dragen de positieve neveneffecten, schaduw voor landbouw en koeling voor elektriciteitsproductie, bij aan de efficiëntie van het gebruik van deze plek.¹⁴ Efficiënte energievoorziening en efficiënt ruimtegebruik versterken elkaar onderling, de beste energie op de beste plek.

¹⁰ College van Rijksadviseurs (CRa), *Advies voor RES 2.0*, december 2021, p. 6.

¹¹ John Grin, Voorbij het BBP: Brede welvaart en transitie, Springtij september 2021, www.springtij.nu/voorbij-het-bpp.

¹² Voor het gemak scharen wij het vermijden van kosten voor negatieve neveneffecten onder positieve neveneffecten. Zie over de voordelen van het vermijden van deze kosten de publicatie *Samen slim, Naar een maatschappelijk investeringsmodel voor gebiedsontwikkeling*, deel 1 en 2, van het Watertorenberaad.

¹³ Zie www.wur.nl/nl/show/Snellere-grondwaterreiniging-door-warmte-koudeopslag.htm.

¹⁴ Pascaris, Alexis S., Chelsea Schelly, and Joshua M. Pearce. 2020. "A First Investigation of Agriculture Sector Perspectives on the Opportunities and Barriers for Agrivoltaics." *Agronomy* 10 (12): 1885.

Systeemintegratie kan bijdragen aan het verminderen van de ruimtelijke voetafdruk van de energievoorziening. Hiervoor is van belang te kijken naar de verbindingen binnen het energiesysteem: deze zijn multi-carrier, multi-sector en multi-vector.¹⁵ Multi-carrier wil zeggen dat er diverse energiedragers zijn. Het Expertteam gaat uit van elektriciteit die primair is opgewekt door wind en zon, met een aanvullend energieverbruik van waterstof, warmte en biomassa.¹⁶ Multi-sector wil zeggen dat zich binnen de energiesector een reeks sectoren bevindt, wind, zon, warmte, gas, met daarbinnen weer opsplitsingen, wind op zee, wind op land, zon-PV, zon-PVT, restwarmte, WKO, biogas, vloeibaar gas.

Energie kan geleverd worden van de producent aan de consument, die ook weer producent kan zijn, en energie kan eerst aan een batterij geleverd worden, of kan eerst geconverteerd worden.¹⁷ Tussen veel energiesectoren vindt conversie plaats, zoals van elektriciteit naar warmte of waterstof, en conversie van die waterstof weer naar elektriciteit of warmte. Multi-vector betreft al deze verschillende richtingen waarin energie geleverd kan worden.

De verbindingen binnen het multi-carrier-sector-vector energiesysteem kunnen willekeurig zijn, of goed georganiseerd. In dit laatste geval is sprake van systeemintegratie: “het op een gecoördineerde wijze integreren van ketens van verschillende energiedragers en gebruikssectoren tot één duurzaam, betrouwbaar, betaalbaar, rechtvaardig en veilig energiesysteem, met een breed maatschappelijk draagvlak en optimaal geïntegreerd in de fysieke leefomgeving.”¹⁸

Het hoofdeffect van systeemintegratie is een betere, meer efficiënte energievoorziening, waaronder het werken met een zo hoog mogelijke exergie. Dit gaat gepaard met het veroorzaken en gebruik maken van positieve neveneffecten, zoals een gunstige energieprijis en de bestrijding van energiearmoede. Een ander positief neveneffect is het verminderen van netcongestie wanneer verknoping van het energiesysteem minder een beroep doet op het transportnetwerk.

Energievoorziening heeft een ruimtelijke voetafdruk en systeemintegratie kan een voorname bijdrage leveren om die te verminderen. Als bijvoorbeeld de consument rekening houdt met momenten waarop zon en wind minder produceren, dan hoeven ook minder zonnepanelen en windmolens opgesteld te worden. Als systeemintegratie bijdraagt om op een parkeerplaats elektriciteit te gebruiken voor het opladen van auto's, dan zorgt meervoudig ruimtegebruik voor een nog lagere ruimtelijke voetafdruk van energievoorziening.

Wat vraagt dit van het nieuwe energiesysteem?

Zoals hierboven aangegeven vergt energie veel ruimte wanneer deze duurzaam wordt opgewekt. Als energievoorziening zo efficiënt mogelijk is door systeemintegratie, die een zo hoog mogelijke exergie tot stand brengt, wat is dan de ruimtelijke impact? Is die echt kleiner, en vooral, op welke plek komt deze? Hoe richt je de ruimte zo efficiënt mogelijk in om ruimte te geven aan een goed geïntegreerd systeem van energievoorziening? Wij geven daarop twee antwoorden:

1. Geef energievoorziening een plek waar energie het meest efficiënt wordt gebruikt.
2. Geef energievoorziening een plek waar het profijt van neveneffecten het meest efficiënt is.

¹⁵ David Dooghe, Rebecca Dowling, hoofdstuk 3 in *New Routes for the Energy Transition*, NWO 2023.

¹⁶ Expertteam, a.w. pag. 49. Terzijde noemt het Expertteam nog kernenergie, pag. 48-49. Het NPE gaat uit van alle energiedragers die in Nederland worden aangeboden voor energiegebruik en als grondstof voor producten, daaronder ook fossiele energiedragers, zie Verdiepingsdocument A, pag. 3.

¹⁷ O'Malley, M. J., Anwar, M. B., Heinen, S., Kober, T., McCalley, J., McPherson, M., ... & Tuohy, A. (2020).

Multicarrier energy systems: shaping our energy future. *Proceedings of the IEEE*, 108(9), 1437-1456.

¹⁸ Topsector Energie (2023). *Energie & Ruimte*, pag. 10.

Om beide antwoorden te onderbouwen formuleren wij hierna het idee van integratie van ruimtegebruik en energie met behulp van de methode GOEI.

2.3 Gebiedsontwikkeling Energie Integratie, GOEI

Het leveren aan woningen van industriële restwarmte op 90 graden is meer dan twee keer wat een woning nodig heeft, mits goed geïsoleerd. Bij een goed geïsoleerde woning, aangesloten op een warmtenet dat 40 graden levert, kan de industriële restwarmte helpen om dit warmtenet op 40 graden te krijgen. Daarvan kunnen in totaal veel meer woningen profiteren, exergie. Dat scheelt ruimte voor zonnepanelen en windmolens om met elektriciteit het warmtenet op 40 graden te krijgen. Dit voorbeeld van exergieplanologie draagt bij aan minder opwekcapaciteit en dat bespaart ruimte. Ruimtebesparing betreft de hoeveelheid ruimte en niet de locaties waar ruimte nodig is; wat zijn de consequenties van exergieplanologie voor deze locaties?

Energieproductie kan in de directe leefomgeving plaatsvinden, maar is soms lastig te verenigen met ander ruimtegebruik.¹⁹ Kunnen locaties voor energieproductie goed ingepast worden, of liggen zij in de weg aan andere ruimtelijke functies? Andersom, kunnen andere functies zo ingepast en ontwikkeld worden, of her ontwikkeld, dat energievoorziening daarbij goed past? Dit doet denken aan een bekend leerstuk uit de ruimtelijke ordening 'Land Use-Transport Integration' (LUTI). Het CRa, het Expertteam en het kabinet in het NPE hebben zich afgevraagd wat we daarvan kunnen leren.²⁰

De ontwikkeling van de Amsterdamse Houthavens tot een woongebied maakt dat de metrolijn wordt doorgetrokken van station Amsterdam Sloterdijk naar dit woongebied. Hier beïnvloedt ruimtelijke ontwikkeling het mobiliteitsstelsel, maar dit kan ook omgekeerd. Kijk naar het gebied rondom Amsterdam Sloterdijk, dit mobiliteitsknooppunt trekt kantoren aan. In Rotterdam zijn vestigingen van scholen voor beroepsonderwijs bewust bij dergelijke knooppunten geplaatst. Deze voorbeelden tonen aan dat de integratie van mobiliteit en ruimte twee kanten op werkt. Dit stond in de ruimtelijke ordening lange tijd bekend als Transport Oriented Development (TOD).

Kern van TOD zijn transportassen die aanleiding geven tot nieuwe ontwikkelingen. Kijkend naar energie heeft het CRa zich hierdoor laten inspireren en spreekt van Energy Oriented Development: "Net als de aanleg van spoorwegen, kanalen, snelwegen en internetkabels heeft het energienetwerk en de beschikbaarheid van energie invloed op de locaties van woningen, kantoren, bedrijventerreinen en voorzieningen en vice versa".²¹ Naar onze mening inspireert het denken langs lijnen van transportassen, of van het energienetwerk, maar schiet het tekort. Reden zijn technologische ontwikkelingen die deze assen en netwerken sterk veranderen.

Spoorwegen, kanalen, snelwegen en internetkabels zijn net als het energienetwerk onderwerp van systeemintegratie. Conversie van de ene vorm van transport naar de andere zorgt met behulp van logistiek en het internet dat transport zijn weg vindt langs de beste mix van spoor, kanaal en weg. Mobiliteitsmanagement brengt een extra dimensie aan in transport over deze infrastructuur en is daarmee medebepalend voor de plek die zij innemen in de ruimtelijke inrichting. Vergelijkbaar geldt dit ook voor het energienetwerk en de invloed daarop van energie managementsystemen (EMS).

Of het nu gaat om mobiliteit of energie, door technologische ontwikkelingen is de infrastructuur geïntegreerd geraakt met productie, conversie, opslag en gebruik. Het mee koppelen tussen mobiliteit en ruimte, en tussen energie en ruimte is niet alleen een kwestie van gebruikers die infrastructuur

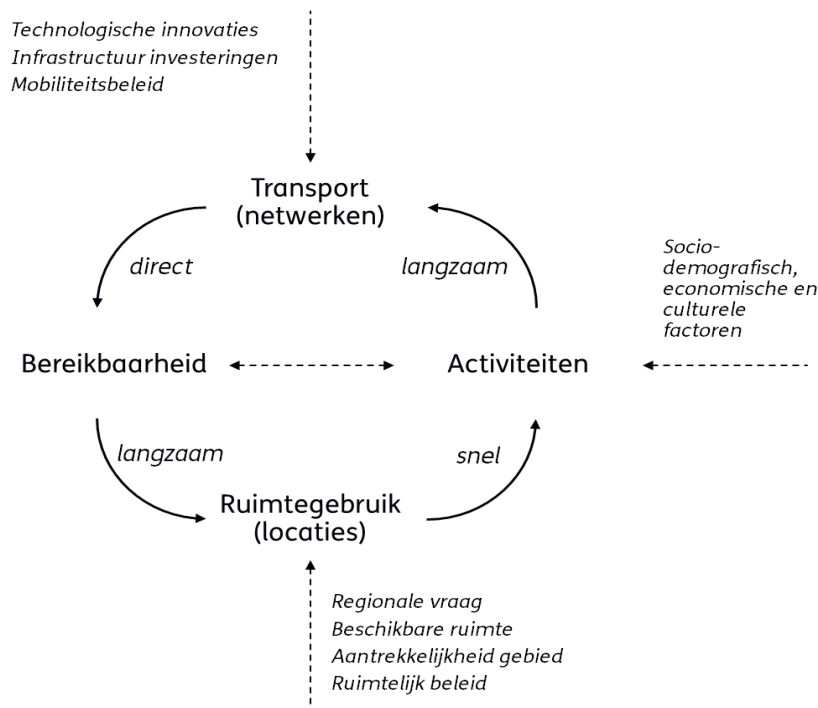
¹⁹ Contourennotitie Nota Ruimte a.w. p.28.

²⁰ Wij werken hierbij deze gedachte uit die ook bij anderen is opgekomen: Expertteam, CRa en NPE. Zie Expertteam a.w. pag. 65 en zie CRa 2021 a.w. p. 18. Het NPE zegt op pag. 18 van Verdiepingsdocument E het volgende: "Nu al is te zien dat het energiesysteem op veel plekken ook ordenend gaat worden. Energiebeschikbaarheid wordt weer steeds meer een vestigingsplaatsfactor, enigszins vergelijkbaar met de mobiliteitsinfrastructuur".

²¹ CRa 2021 a.w. p. 18.

opzoeken, maar ook van een geïntegreerde infrastructuur die het gebruik en de gebruiker definitief verandert. Waar het Expertteam aanbeveelt om de energie-infrastructuur te zien als een vestigingsplaatsfactor²², zien wij ook de plek waar deze infrastructuur geïntegreerd is geraakt als een vestigingsplaatsfactor. Zo ligt vestiging op een hub vaak meer voor de hand dan vestiging langs de lijn.

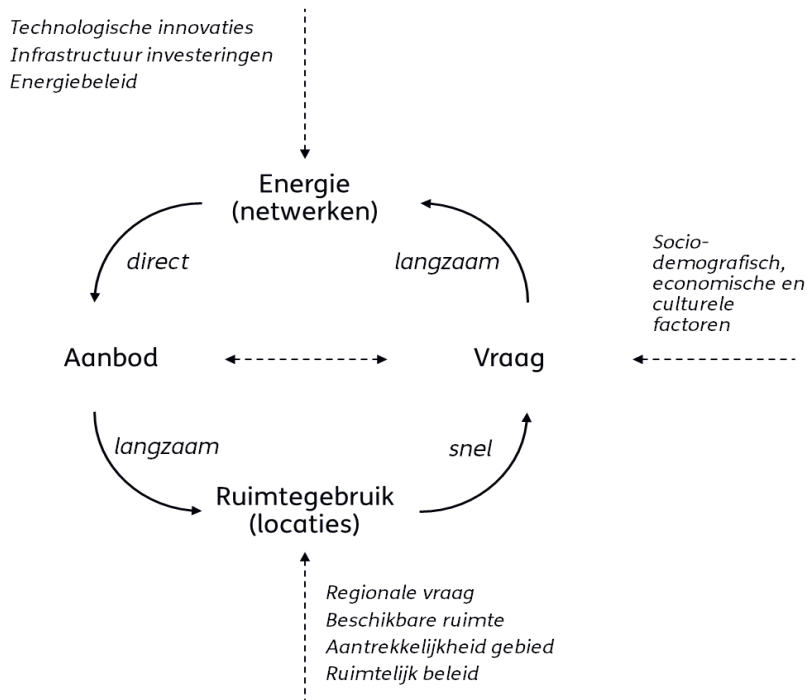
Vanwege de opkomst van mobiliteitsmanagement hebben mensen in de wereld van transport en mobiliteit het idee van TOD vervangen door LUTI, Land Use Transport Integration. LUTI laat net als TOD het mee koppelen zien tussen mobiliteit en ruimte, maar gaat er sterker dan TOD vanuit dat mobiliteit door technologische innovaties meer geïntegreerd is met de omgeving dan voorheen. De LUTI-cyclus, Figuur 1a, brengt dit in beeld en is behulpzaam voor mensen die mobiliteit en ruimte op elkaar afstemmen.



Figuur 1a: LUTI-cyclus voor mobiliteit en ruimte²³

²² Expertteam, a.w. pag. 62.

²³ Vertaald naar: Bertolini (2012), *Integrating Mobility and Urban Development Agendas: a Manifesto*, Taylor & Francis.



Figuur 1b: LUEI-cyclus voor energie en ruimte

Het is mogelijk om de LUTI-cyclus om te vormen naar een cyclus voor energie, waarbij het mee koppelen van ruimtelijke ordening en energie in beeld komt. Deze ‘Land Use-Energy Integration’ (LUEI)-cyclus is weergegeven in Figuur 1b: LUEI, of beter GOEI, Gebiedsontwikkeling Energie Integratie. GOEI laat zien hoe energie en ruimte mee koppelen. GOEI heeft als uitgangspunt dat energie door technologische innovaties meer dan voorheen is geïntegreerd met de omgeving. Wij voegen aan dit idee het element van exergie toe, omdat dit een gevolg kan zijn van technologie die energie integreert met de omgeving.

Kern van ons idee van Gebiedsontwikkeling Energie Integratie is dat de beste plek voor de beste energie ontstaat wanneer een geïntegreerd systeem van productie, conversie, opslag, transport en gebruik laat zien waar energiegebruik het meest efficiënt is, exergie, en de laagste ruimtelijke impact heeft, bijvoorbeeld door meervoudig ruimtegebruik. GOEI is een methode om te bepalen wat de beste investering is. Om te komen tot een zo goed mogelijke beschrijving van wat GOEI is en kan, lopen wij hierna drie situaties af die illustratief zijn voor de huidige praktijk van energievoorziening.

3 GOEI en de praktijk van energievoorziening

3.1 Maatschappelijke ordening en de rol van de overheid

Bewoners en bedrijven, energiegebruikers, worden actieve afnemers in de woorden van de EU in het Clean Energy Package (CEP).²⁴ Vaak organiseren zij zich in een collectief, zoals een energiecoöperatie. In de rol van actieve afnemer kan de gebruiker bijvoorbeeld netwerken ontlasten door energie zo

²⁴ [Clean energy for all Europeans package \(europa.eu\)](https://europa.eu/clean-energy).

efficiënt mogelijk te gebruiken, exergie. Immers, als op een locatie de energie zo efficiënt mogelijk wordt gebruikt, en opgeslagen, dan is minder transport nodig van en naar die locatie.

Het CEP zet de deur open voor de overheid om zich ook te ontwikkelen tot producent. Met de Wet collectieve warmtevoorziening zet de Nederlandse wetgever de deur open voor gemeenten om deel te nemen in warmtebedrijven. Er is een ontwikkeling gaande van een marktordening met private energieproducenten en een overheid die toezicht houdt, naar een maatschappelijke ordening met energieproducenten, de overheid, en actieve afnemers en hun collectieven. Niet zeker is hoe ver deze ontwikkeling zal gaan, zoals het huidige debat over netcongestie illustreert.

Diverse overheden, adviesorganen en netbeheerders hebben in 2022-23 een reeks rapporten het licht doen zien over de energietransitie in het algemeen en netcongestie in het bijzonder. De laatste groep rapporten, over netcongestie, gaat uit van een directieve overheid die top-down plannen maakt en uitvoert. Zo kiest Netbeheer Nederland voor de productiekaravaan.²⁵ Dit gaat voorbij aan een bestuurlijke traditie die zich al meer dan veertig jaar ontwikkelt en waarvoor het Expertteam kiest:

“Programmeer deze publieke infrastructuurinvesteringen vanuit de bestaande bestuurlijke indeling op regionaal (pMIEK) door Provinciale Staten en nationaal niveau (nMIEK) door het kabinet op basis van een brede welvaartsafweging, op flexibiliteit en tempo en op aanwezigheid van vraag en aanbod. Betrek daarbij niet alleen provincies, gemeenten en netwerkbedrijven, (private) partijen zoals industrie en tuinders maar ook ontwikkelaars van infrastructuur voor bijvoorbeeld warmte en flex/conversie. En natuurlijk de burgers”.²⁶

Dit advies van het Expertteam is niet helemaal ter harte genomen bij het ontwerpen van het pMiek-proces.²⁷ In dit proces wordt het bedrijfsleven wel gehoord, nog vooraf aan het besluit, maar er wordt voor gekozen om publiek en privaat te scheiden bij besluitvorming. Daarvoor wordt transparantie als reden opgegeven.²⁸ Dit gaat voorbij aan de bestuurlijke traditie die zich al meer dan veertig jaar ontwikkelt. Daarin hebben zich talloos veel programma's en projecten voltrokken waarin samen met bedrijven en ook burgers op transparante wijze besluiten zijn voorbereid.

Netbeheer Nederland zoekt zekerheid bij een directieve overheid die noodzakelijk is voor de productiekaravaan, en Tennet rekent op een “vroeg toewijzing en voorbereiding van energiecoringen (...)” door de overheid.²⁹ Het Expertteam zoekt zekerheid bij een overheid die veel meer onderdeel is van een netwerk, terwijl de ontwerpers van het pMIEK-proces de private partijen daarvan op een gegeven moment uitsluiten. Er is dus onzekerheid over de rol van de overheid. Moet deze centraal of decentraal ingrijpen, verticale subsidiariteit, of het probleem overlaten aan de markt of de samenleving, horizontale subsidiariteit?

Verticale subsidiariteit betreft het zoeken naar het juiste niveau om zaken te doen tussen grote centrale partijen, decentrale partijen en alles daartussenin. Zo lijkt een windpark iets voor grotere partijen, maar een lokaal windinitiatief kan doorslaggevend zijn voor het bereiken van draagvlak. Horizontale subsidiariteit betreft de verdeling van bevoegdheden tussen overheid, markt en samenleving. Zeker nu het CEP bevoegdheden geeft aan de actieve afnemers, met als centraal punt vaak een energiecoöperatie, speelt de vraag wat van de overheid is, wat van de markt en wat van de gemeenschap van afnemers. Subsidiariteit vat de dubbele onzekerheid samen om verticaal en horizontaal de juiste partijen te betrekken bij besluitvorming. Kan GOEI verheldering brengen?

²⁵ Netbeheer Nederland (2023), *Samen in de hoogste versnelling, De contouren van de nationale uitvoeringsagenda voor de regionale energie-infrastructuur*, pag. 16-17.

²⁶ Expertteam, a.w. pag. 55.

²⁷ pMIEK en nMiek staat voor provinciaal respectievelijk nationaal Meerjarenplan Infrastructuur Energie en Klimaat.

²⁸ TNO Vector, RVO, PBL, *Reflectie op de provinciale Meerjarenprogramma's Infrastructuur Energie en Klimaat 1.0*, 28 november 2023, pag. 4.

²⁹ Tennet (2023), Target Grid, *Het elektriciteitsnet van de duurzame toekomst begint vandaag*, pag. 33.

De thema's ruimte voor energie en netcongestie maken veel los, daaronder veel rapporten. Voor zover de overheid de auteur is, trekt deze het initiatief aan zich, of op z'n minst de regie. Dat wil niet zeggen dat sprake is van een top down benadering. Immers, als initiatiefnemer of regisseur kan de overheid zichzelf beschouwen als speler in een netwerk. Zij kan zelfs verder gaan en zich opstellen als een responsieve overheid die anderen oproept initiatief te nemen, waarin zij kan participeren. Wel top down is als de overheid zich opstelt als een presterende of als een rechtmatige overheid.

De netwerkende, responsieve, presterende en rechtmatige overheid zijn vier rollen waaruit de overheid kan kiezen. Op basis van een publicatie van de NSOB uit 2015 zijn deze vier rollen bekend geworden in bestuurlijk Nederland.³⁰ Zo bekend dat dit model van vier rollen, en de keuze daartussen, als zodanig zekerheid biedt aan overheden die tot besluiten moeten komen. GOEI kan overheden behulpzaam zijn om te bepalen in wat voor een situatie zij zich bevinden en voor welke van de vier rollen zij het beste kunnen kiezen in die situatie.

Met het oog op grootschalige NOVEX-woningbouwlocaties schetst het Watertorenberaad hoe het energiesysteem eruit zal zien. Deze schets past in de GOEI-gedachtegang waarin de onderlinge afhankelijkheid van gebiedsontwikkeling en energiesysteem centraal staat. Daaruit volgt in de casus NOVEX een energiesysteem dat afhankelijk is van diverse warmtebronnen en elektriciteit. Over de governance daarvan zegt het Watertorenberaad dat voor de hand ligt "om te werken aan een coöperatief, gebiedsgericht energiebedrijf (...). Bewoners kunnen mede-eigenaar worden en tegelijk de vrijheid hebben om zelf energie te produceren of in te kopen. Dit lijkt op het warmtebedrijf met de gemeente als meerderheidsaandeelhouder dat nu de standaard wordt".³¹

Kijkend naar het NSOB-model past de governance van een energiesysteem in een NOVEX-woningbouwlocatie bij de netwerkende overheid. In andere casus zal dit verschillen, bijvoorbeeld binnen sommige energiehubbs. In de Midden-Betuwe leidt de ontwikkeling van bedrijventerreinen, en van de energiesystemen daar, tot diverse multi-carrier-vector-sector energiesystemen die onderling verbonden zijn. De governance is in handen van private, publieke én civiele partijen. Samen zijn zij zo ver dat zij de provinciale en nationale overheid en netbeheerders een aanbod kunnen doen om problemen rond energietransitie en netcongestie versneld op te lossen. Als zij op dit aanbod ingaan, dan is dat een voorbeeld van een responsieve overheid.

De meeste rapporten van overheden en netbeheerders van de afgelopen twee jaar over netcongestie gaan uit van de presterende overheid. Die heeft een plan om deze congestie op te lossen en gaat daarmee aan de slag, ongeacht de situatie in de samenleving. Dat past niet in de GOEI-gedachtegang, die neemt bij uitstek altijd de lokale situatie in ogenschouw. Dat kan een NOVEX-woningbouwlocatie zijn, of een energiehub, of een situatie waarin hoognodig over lange afstand het net verzaagd moet worden, bijvoorbeeld om elektriciteit van de Noordzee landinwaarts te krijgen. Het ligt niet weinig voor de hand dat daarbij het beste de presterende overheid past. GOEI kan dit helpen bepalen door bij uiteenlopende investeringen te onderscheiden wie betrokken zijn.

3.1 De beweeglijke energietransitie

Het 'multi-carrier-sector-vector' energiesysteem lijkt een zekerheid en zeker lijkt dat het zich snel ontwikkelt, omdat het nog relatief jong is. Komen er nieuwe energiedragers bij, wordt de rol van andere daarom minder, splits het aantal sectoren zich daardoor nog verder op en groeit daarom het aantal richtingen voor conversie en levering, vectoren? Of wordt wind op zee misschien zo'n

³⁰ M. van der Steen, J. Scherpenisse, M. van Twist, *Sedimentatie in sturing Systeem brengen in netwerkend werken door meervoudig organiseren*, NSOB 2015, isbn 978-90-75297-45-4, pag. 23.

³¹ Watertorenberaad, Deel 2, pag. 23.

dominante carrier dat de opsplitsing in sectoren en groei van vectoren meevalt? Hier veranderen de zekerheden in onzekerheden; voor investeerders is dat lastig en de vraag is hoe zij moeten beslissen.

Wind op zee en zon op dak lijken twee van de grootste zekerheden te zijn, maar zelfs zij haperen soms. Wind op zee heeft last van hoge grondstofprijzen, en ander overheidsbeleid dreigt de business case van zon op dak minder florissant te maken. Waterstof voor industrie lijkt doorgebroken, maar heeft nog een lange weg te gaan.³² De energietransitie is met andere woorden volatiel. Zo stelt het Expertteam dat het energiesysteem voortdurend in beweging is door technische, sociale en organisatorische componenten die met elkaar interacteren.³³

Overheden en marktpartijen zijn bij machte om stabiliteit te brengen. Een voorbeeld is de overheid die warmteproducenten bindt aan het voeren van een vergelijkbare boekhouding die daardoor controleerbaar is door de overheid. Dit helpt om de warmteprijs te stabiliseren, omdat geen producent ermee wegstapt om een andere prijs in rekening te brengen voor dezelfde kosten voor materiaal bijvoorbeeld. De markt kan stabiliteit brengen door zich te binden aan standaarden, bijvoorbeeld bij de keuze voor technieken voor het transport van waterstof.

Verkeerde keuzes bij het stellen van eisen aan boekhouding en het vaststellen van standaarden kan de energietransitie ophouden en allesbehalve stabiliteit brengen. Dat risico lopen overheden en netbeheerders ook bij het uitstippelen van hun beleid voor het aanleggen van energie infrastructuur. Met een strakke planning geven zij weliswaar zekerheid, die voor investeerders broodnodig is, maar hoe risicovol is dit laatste? Denk aan de ontwikkeling van grootschalige warmtenetten gevoed door industriële restwarmte terwijl niet zeker is dat die warmte in de toekomst gegarandeerd is.³⁴ Kan GOEI enig houvast geven binnen de zo beweeglijke energietransitie?

Adaptive governance

Het stellen van eisen aan boekhouding en het vaststellen van standaarden zijn voorbeelden van regelgeving, een vast instrument in handen van overheden en anderen. Investing is dat ook, in infrastructuur bijvoorbeeld. Overheidsinstrumenten zijn verder subsidiëring, normering en handhaving, beprijzing, voorlichting, convenanten en de eigen bedrijfsvoering.³⁵ Zij zijn in principe inzetbaar in elke situatie, waarbij het afhangt van de situatie welk instrument het meest geschikt is, of welke combinatie van instrumenten, de instrumentenmix.³⁶ Het zijn met andere woorden generieke instrumenten, waarvan verschillende ook bruikbaar zijn voor anderen dan overheden.

Adaptive governance is een opvatting over sturing die de instrumentenmix serieus neemt, overheden en anderen kunnen hun instrumenten kiezen afhankelijk van de omstandigheden.³⁷ Dit kan stabiliteit brengen onder volatiele omstandigheden. GOEI is geschikt om de omstandigheden in te schatten voor het instrument investering: wat zijn de fysieke en sociale omstandigheden, wat is de behoefte aan nieuwe investeringen, en vooral hoe kunnen investeringen in gebiedsontwikkeling en in energie-infrastructuur elkaar versterken. Echter, het begrip investering is in beweging en het is belangrijk om GOEI ook in dat licht te zien.

De afgelopen dertig jaar is hoe langer hoe meer ontdekt dat een enkele investering een middel kan zijn tot meer doelen, nieuwe efficiëntie. Denk aan een schoolgebouw dat ook een bibliotheek kan zijn, een brede school. Volgens het CRa is in de buurt bouwen een middel om ook andere doelen dan wonen te dienen. “Een greep: versterking van de economische vitaliteit en sociale rechtvaardigheid,

³² Expertteam, a.w. pag. 32.

³³ Expertteam, a.w. pag. 22.

³⁴ Expertteam, a.w. pag. 69.

³⁵ Expertteam, a.w. pag. 23, 59.

³⁶ Expertteam, a.w. pag. 135.

³⁷ Lisa Sharma-Wallace, Sandra J. Velarde, Anita Wreford, *Adaptive governance good practice: Show me the evidence!*, *Journal of Environmental Management* 222 (2018).

verduurzaming en slimme benutting van schaarse ruimte, verbetering van het woon- en leefklimaat, versnelling van de energie- en mobiliteitstransitie”.³⁸

Het CRa ziet woningbouw als een middel “voor een breed scala aan maatschappelijke investeringen. [Die] worden dan een impuls om de grote maatschappelijke opgaven van deze tijd aan te pakken, van de klimaatcrisis tot eenzaamheid”.³⁹ Het CRa begint met het beoogde effect van woningbouw. Dat is niet zoveel mogelijk woningen, maar gerichte bouw om zoveel mogelijk effect op de woningmarkt te sorteren, bijvoorbeeld bouwen voor senioren. Dat “lenigt niet alleen de nood van de groep zelf, maar brengt ook een cascade van verhuizingen op gang, doordat woningen beschikbaar komen voor startende gezinnen”.⁴⁰ Naast het beoogde effect komen positieve neveneffecten, zoals versterking van de economische vitaliteit en sociale rechtvaardigheid.⁴¹

Wonen wordt een instrument tot andere doelen. Hieruit spreekt een andere visie op investering, namelijk niet investering in het doel, maar in het middel. De provincie Noord-Holland geeft een reeks doelen aan die te bereiken zijn door de inzet van de energietransitie als middel tot die doelen: “Door zichtbaar te maken dat de energieontwikkeling tevens wordt ingezet als vehikel om andere doeleinden te verwezenlijken herkennen mensen de meerwaarde die de ontwikkeling hen gaat bieden in de vorm van nieuwe recreatieve uitloopmogelijkheden, herstel van oorspronkelijke landschapselementen, een rijkere biodiversiteit of meer ruimte voor waterberging waarmee ook in perioden van droogte zoetwater beschikbaar is”.⁴²

“De energieopwek moet altijd vergezeld gaan van een ‘plus’ waar een bredere omgeving van kan profiteren. (...) Die ‘plus’ kan worden bereikt door het meekoppelen van andere opgaven, denk aan het tegengaan van bodemdaling, het versterken van biodiversiteit, bosaanleg, meer ruimte voor waterberging, een versterkte recreatieve bereikbaarheid en toegankelijkheid etc”.⁴³ De provincie Noord-Holland en het CRa zeggen met zoveel woorden dat de overheid en anderen instrumenten in handen hebben die een belangrijke aanvulling zijn op het rijtje generieke instrumenten die zij tot nu toe gebruiken, de instrumentenmix. Tot deze aanvullende instrumenten behoren investeringen en meekoppelen en dit gaat nog een stap verder met omgekeerde aanbesteding.

Het Watertorenberaad is zich bewust van het feit dat meekoppelen leidt tot het bijeenbrengen van ongelijksoortige geldstromen, en dus ook van partijen die over die stromen gaan. Het beraad pleit ervoor om vanaf het begin brede gebiedscoalities te vormen, die alle belanghebbenden bijeenbrengen.⁴⁴ Kuindersma c.s. zien ook dergelijke gebiedscoalities voor zich en leiden daaruit het gebiedsinitiatief af. “In het gebiedsinitiatief staat juist de maatschappelijke dynamiek centraal. Deze vorm van gebiedsontwikkeling komt primair uit de samenleving zelf en dus niet uit overheidsdoelen. De overheid reageert binnen dit model vooral op initiatieven van anderen, volgens de NSOB de ‘responsieve overheid’. Als het initiatief (deels) aansluit bij overheidsdoelen, kan het verstandig zijn om het initiatief – indien nodig – te ondersteunen”.⁴⁵

Het gebiedsinitiatief sluit nauw aan bij het Uitdaagrecht.⁴⁶ Dat is in 2014 uit het Verenigd Koninkrijk komen overwaaien en is toen mogelijk geworden binnen de sociale sector. In 2023 heeft de wetgever ermee ingestemd dat gemeenten, provincies en waterschappen hiervan gebruik mogen maken

³⁸ College van Rijksadviseurs (CRa), *Bouw in de buurt, Leidraad voor Nederland*, oktober 2022, pag. 12.

³⁹ CRa, 2022, a.w. pag. 7.

⁴⁰ CRa 2022, a.w. pag. 11.

⁴¹ Het CRa spreekt van eerste en tweede orde effect. In het Engels wordt gesproken van benefit en co-benefit.

⁴² PARK-evaluatie RES proces Noord-Holland, 06 september-2021, [PARK-evaluatie - RES proces Noord-Holland - Provincie Noord-Holland](#) (opgehaald 28 dec.'23).

⁴³ Idem en zie voor eenzelfde inzet van de energietransitie als middel tot meer doelen ook Platform31, Nyenrode Business Universiteit, *Samen naar een duurzame en leefbare wijk*, Den Haag, februari 2022.

⁴⁴ Watertorenberaad, a.w. pag. 17.

⁴⁵ Wiebren Kuindersma, Dana Kamphorst, Charlotte Walther, Esther de Wit-de Vries, Tineke de Boer, Maarten Visscher, *Duurzame landbouw in gebiedsprocessen, Barrières en oplossingsrichtingen in Engbertsdijkvenen, Ronde Hoep en Schiermonnikoog*, WOt-rapport 149, ISSN 1871-028X, DOI 10.18174/582855, pag. 32.

⁴⁶ Inbedding van het uitdaagrecht in bestuurskundige literatuur staat in Kuindersma et al., a.w. pag. 33.

binnen alle sectoren. Het Uitdaagrecht is net als het gebiedsinitiatief een vorm van omgekeerde aanbesteding, *reverse tendering*; niet een overheid daagt anderen uit om met een aanbod te komen, maar anderen dagen een overheid uit om hun aanbod te overwegen. Partijen kunnen de overheid uitdagen door middel van een 'overheidsconsultatie'.

Niet de overheid consulteert de markt en anderen in de samenleving of zij een aanbod hebben, maar deze partijen uit de samenleving consulteren de overheid of zij geholpen is met hun oplossing voor een probleem van de overheid. Energiehubs zijn een voorbeeld. Zij helpen om problemen rond energietransitie en netcongestie versneld op te lossen.⁴⁷ Een opvallende vorm van omgekeerde aanbesteding is in het energierecht terecht gekomen en betreft een uitzondering op de aanbesteding van warmtekavels. Als een bedrijf een aanbesteding wint om een collectief warmtesysteem aan te leggen, mag een groep bewoners aangeven dat zij dit beter voor zichzelf kunnen aanleggen.

Omgekeerde aanbesteding betreft investeringen en investeringen veranderen van karakter, als zij niet alleen dienen voor een doel, maar tegelijk een middel zijn tot meer doelen. GOEI is geschikt om de omstandigheden in te schatten voor het instrument investering, juist ook wanneer investeringen van karakter veranderen en wanneer zij worden aangeboden in een omgekeerde aanbesteding.

3.2 Integratie tussen transitieopgaven

Intern is de energiesector multi-sector. Extern is de energiesector verbonden met tal van andere sectoren, energie als integraal onderdeel van de samenleving. Er zijn veel richtingen waarin de energiesector invloed heeft op andere sectoren in de samenleving, zoals bouw, landbouw, klimaat, inkomens, en die weer van invloed zijn op de energiesector. Integratie van deze sector met de samenleving is in meer of mindere mate een vast gegeven in het lopende debat over de energietransitie en is daarmee een zekerheid.

De Raad van State geeft aan dat duurzame energievoorziening en ruimtelijke ontwikkeling 'wederzijds randvoorwaardelijk' zijn: "De transitie bij de opgaven zoals (...) wonen, vervoer, energieopwekking, industrie hebben een grote weerslag op vraag en aanbod van elektriciteit en daarmee op de vraag waar uitbreiding en versterking van transmissie- en distributiesystemen nodig is. De te maken keuzes over waar als eerste versterkingen van die systemen moeten plaatsvinden hebben op hun beurt weer gevolgen voor de realisatie van deze transitie".⁴⁸

Het NPE heeft een vergelijkbaar uitgangspunt: "De veranderingen in het energiesysteem zijn (...) verbonden aan tal van andere maatschappelijke ontwikkelingen en transitie. Zo is er nauwe wisselwerking met bevolkingsgroei en de woningbouwopgave, veranderingen in mobiliteitsgebruik, de transitie naar een circulaire economie (...) of aanpassingen op het veranderende klimaat".⁴⁹ Ook het Expertteam en het CRa delen dit uitgangspunt, dus wederzijdse randvoorwaardelijkheid, of beter integratie, is een zekerheid, maar dit kan tot onzekerheid leiden.⁵⁰ 'Fataal integraal' staat voor het moment dat je alles met alles verbindt en door de bomen het bos niet meer ziet. Hoe ver moet je gaan in de integratie van transitie, kan GOEI verheldering brengen?

Integratie

Meer integratie tussen transitieopgaven lijkt logisch maar brengt ook onzekerheid als het 'fataal integraal' wordt. Integratie verleidt om alles met alles te verbinden; misschien geeft het Expertteam daarvan een voorbeeld wanneer deze stelt dat de "ruimtelijke inrichting in de werk- en leefomgeving dient afgestemd te worden op het klimaatdoel, zowel wat betreft gebouwen, mobiliteit, recreatie,

⁴⁷ Zie ook Expertteam, a.w. pag. 60.

⁴⁸ Afdeling Advisering Raad van State, Advies over het wetsvoorstel Energiewet, 6 feb. 2023, en het Nader rapport (reactie op het advies) van 9 juni 2023, Kamerstukken II 2022/23, 36378, nr. 4.

⁴⁹ NPE, Verdiepingsdocument A, pag. 3.

⁵⁰ Gerritsen a.w.p. 32.

dieet, verbeteren biodiversiteit, natuurinclusiviteit en consumptie”.⁵¹ Het Expertteam wil elk van deze ‘deeldoelen optimaliseren’, waarschijnlijk door onderlinge versterking, maar het is moeilijk te bedenken hoe zij alle van elkaar kunnen profiteren in de praktijk.

Er is een aanzienlijk verschil tussen integratie als ambitie en de toepassing ervan in de praktijk. Beleidsmakers kunnen op papier zetten om bij de afweging van elk belang rekening te houden met tal van andere belangen. Het is op dit niveau dat Frissen ervoor waarschuwt dat dit makkelijk uit de hand loopt, fataal integraal.⁵² Op handelingsniveau daarentegen, de praktijk, is de toets van de feiten voorhanden. Die laten zien dat bijvoorbeeld op een locatie voldoende warmte uit oppervlaktewater aanwezig is in de directe nabijheid van bebouwing met een hoge dichtheid. Handig is om daarvoor pompen te gebruiken die vaak toch al in het gebied aanwezig zijn om water op peil te houden.⁵³ Integratie voltrekt zich dan door te kijken wat er is in het veld, niet op papier.

GOEI richt mensen op de feiten. Op handelingsniveau laat het zien welke integratie in de praktijk voor de hand ligt en beperkt langs deze weg last van het probleem ‘fataal integraal’. Ook kan GOEI mensen behoeden voor het probleem van ‘fataal-niet-integraal’. Twee voorbeelden daarvan zijn de keuze voor landbouw en tegen zonneparken en de keuze voor drinkwater en tegen bodemenergie.⁵⁴ Die keuzes zijn niet absoluut, maar zonneparken en bodemenergie hebben het in diverse provincies een stuk moeilijker gekregen. Agrivoltaics laat zien dat dit ook anders kan met zonneparken, en de biowasmachine laat zien dat dit anders kan met bodemenergie.

De biowasmachine gebruikt de exploitatie van bodemenergie om tegelijk bodemvervuiling te saneren. In Zwolle ontwikkelt een dergelijk systeem zich vanaf 2003 steeds verder. Daarbij is de oorspronkelijke doelstelling geslaagd, namelijk om de drinkwatervoorraad te beschermen tegen historische vervuiling van de bodem.⁵⁵ Dergelijke systemen en ook ‘zon-boven-landbouw’ binden aan strengere regels staat de energietransitie in de weg, omdat elders ruimte gevonden moet worden voor opwekking van energie. GOEI laat dit zien op handelingsniveau. Ook op systeemniveau kan GOEI aan de hand van de praktijk laten zien wat realistisch is, bijvoorbeeld bij het inlossen van de belofte van energiehubbs dat zij zo weinig mogelijk een beroep doen op het energienetwerk.⁵⁶

Bedrijven concentreren op hun bedrijventerrein productie van energie, conversie, opslag en gebruik zoveel mogelijk, en transporteren zo weinig mogelijk van en naar het terrein.⁵⁷ De belofte is dat dit laatste, zo weinig mogelijk transport, de overheid en netbeheerders veel werk uit handen houdt bij het oplossen van het probleem van netcongestie. In de Midden-Betuwe doen bedrijven deze belofte, concreet met het aanbod dat van-en-naar het 150 kV-station, waarvan zij gebruik maken, geen nieuwe bekabeling nodig is. Zij verduurzamen en elektrificeren door zo handig mogelijk om te gaan met alles wat zij zelf voorhanden hebben. Als GOEI helpt om dat op meer plaatsen in Nederland in beeld te brengen, dan is dat een voorname bijdrage aan de energietransitie.

⁵¹ Expertteam, a.w. pag. 76.

⁵² Zie Paul Frissen, De volle plek van de macht, De versplinterde staat voorbij, Afscheidsrede, uitgesproken door Paul Frissen, hoogleraar Bestuurskunde, op vrijdag 25 november 2022 ter gelegenheid van zijn afscheid aan Tilburg University.

⁵³ Barry Scholten, Smart Polder koppelt systemen voor duurzaam waterbeheer, in *Land + Water*, 2014, 5, pag. 12 – 13.

⁵⁴ Met de Kamerbrief ‘Aangescherpte voorkeursvolgorde zon’ van 26 oktober 2023 heeft de regering het plaatsen van zonnepanelen boven landbouwgrond aan strikte voorwaarden gebonden. De Provincie Noord-Brabant heeft in 2022 als eerste bodemenergie aan strengere regels gebonden om het drinkwater te beschermen. Boringen voor bodemenergie kunnen de kwaliteit van het grondwater aantasten. Zie [Effecten van bodemenergiesystemen op de grondwaterkwaliteit | STOWA](#).

⁵⁵ Uitvoeringsagenda Bodem en Ondergrond Zwolle 2020-2024, par. 2.3.

⁵⁶ CRa 2022 a.w. p. 30, zie ook Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm, in *Transport Policy*, Volume 15, Issue 2, March 2008, Pages 73-80.

⁵⁷ Zie ook CRa 2021, a.w. p. 20.

4 Conclusie

Op dezelfde dag, 20 december 2023, hebben de gemeentebesturen van Rotterdam en Den Haag twee schijnbaar tegengestelde besluiten genomen. Rotterdam sloot een intentieovereenkomst met Eneco om op grote schaal warmtenetten aan te leggen.⁵⁸ Den Haag zag af van een dergelijke ontwikkeling om zich voorlopig te richten op kleinere, lokale warmtenetten.⁵⁹ Maakt één van deze besturen hier een fout, of zijn hun besluiten niet tegengesteld? Wellicht is het Rotterdamse besluit naar Rotterdamse omstandigheden het beste op dit moment, en is dit in Den Haag het geval naar Haagse omstandigheden. Mogelijk kiezen beide voor de beste energie op de beste plek.

In Rotterdam is veel restwarmte en die is er weinig in Den Haag. Zo geeft elke plek eigen kansen op een klimaatneutraal technisch energiesysteem. Hoe schat je de situatie in om te komen tot een optimaal besluit over investering? Zoals gezegd vragen het Expertteam, het CRa en het kabinet in het NPE om wat wij hier GOEI noemen. Het CRa zet de noodzaak daarvan als volgt uiteen:

“Deze wisselwerking tussen ruimtelijke ontwikkeling en energie infrastructuur verplicht ons om bij de aanleg van de energie infrastructuur ook te bedenken welke ruimtelijke ontwikkelingen we op lange termijn wel of juist niet willen aanjagen. Op welke plekken in Nederland wil je bepaalde ontwikkelingen stimuleren? En waar juist niet? Dit vraagt om meer richting op een bovenregionaal schaalniveau, vanuit een integrale afweging in het Programma Energiehoofdstructuur. Die afweging kan weer input zijn voor bovenregionale én regionale afspraken. Het is belangrijk om keuzes die nu in de RES worden gemaakt nadrukkelijk te koppelen aan en af te wegen met de toekomstige energiehoofdstructuur en het principe van Energy Oriented Development”.⁶⁰

Geeft GOEI voldoende kritisch vermogen om te besluiten over de beste energie op de beste plek? In het begin van dit essay werken wij toe naar een reeks vragen over deze besluitvorming en ons voorlopige antwoord daar is GOEI. We hebben dit antwoord daarna onderbouwd: GOEI zet aan om bij een investering gebruik te maken van exergieplanologie, het beste ruimtegebruik, keuze tussen overheidsrollen, adaptive governance, meekoppelen en nieuwe efficiëntie, kortom tot een ander investeringsgedrag.

Exergieplanologie

Met de groei van het probleem van netcongestie is energie-infrastructuur een voorwaarde geworden voor de tijdige realisatie van ruimtelijke functies.⁶¹ Zo kijkt vrijwel elke regio reikhalzend uit naar de komst van het volgende onderstation. Het is bijna onmogelijk die komst nog los te zien van andere ruimtelijke ontwikkelingen die daardoor mogelijk worden, of onmogelijk als het onderstation te ver weg ligt bijvoorbeeld.⁶² Van het negeren van energie bij planologie is exergieplanologie een centraal element geworden van de planologie. Door integratie van gebiedsontwikkeling en energie te combineren dwingt GOEI om van exergieplanologie gebruik te maken.

Exergieplanologie werkt volgens het principe van ruimtelijke nabijheid: gebruikers met de hoogste vraag naar exergie zullen zo dicht mogelijk bij de producenten van energie met een hoge exergie willen zitten. Verder beperkt exergie de totale energievraag, waardoor er minder vraag is naar ruimte voor andere opwek en minder vraag naar transport van energie, ook dat heeft een ruimtelijke effect. Exergieplanologie maakt dat energievoorziening plaatsvindt op die plek waar de energie zo efficiënt mogelijk wordt gebruikt en GOEI geeft daartoe de aanzet.

⁵⁸ [Gemeente Rotterdam en Eneco zetten stap in de samenwerking - Duurzaam 010.](#)

⁵⁹ Op 20 december is de VVD motie ‘Focus op kleinschalige bronnen’ aangenomen in de gemeenteraad.

⁶⁰ CRa 2021 a.w. p. 19.

⁶¹ Gerritsen a.w. p. 32-33.

⁶² CRa 2022 a.w. p. 17.

Exergie beperkt de vraag naar ruimte en dat is een stap op weg naar het beste ruimtegebruik.⁶³ Zo geeft een energiehub kans om bijvoorbeeld hoge temperatuur restwarmte te gebruiken voor een hoge temperatuur doel, exergie, om een windmolen niet stil te zetten bij negatieve prijzen, of om geen energie te verspillen aan transport van biomassa naar de andere kant van het land, als deze biomassa lokaal gebruikt kan worden op de hub. GOEI helpt om dergelijke kansen af te wegen, opdat de beste energie komt op de beste plek.

Een energiehub geeft ook kans op meervoudig ruimtegebruik, bijvoorbeeld door veel zonnepanelen op de daken te plaatsen. De provincie Noord-Holland heeft in het kader van de RES beleid opgesteld voor meervoudig ruimtegebruik, en de mogelijkheid van agrivoltaïcs open gesteld voor subsidie.⁶⁴ Andere overheden zijn hier tegen. Net als bij de keuze voor drinkwater en tegen bodemenergie mag dat verbazen; stellige keuzes vóór of tegen alternatieven passen niet in de energietransitie, zij moeten afgewogen kunnen worden. GOEI draait om die afweging.

Bij hun ontwerp van nieuwe infrastructures hebben Rijk en provincies gezien dat energiehubbs kunnen bijdragen aan stabiliteit en capaciteit van de nationale energiehoofdstructuur. Toch staan in het Ontwerp Programma Energiehoofdstructuur en in het pMIEK ontwerpen voor infrastructuur met eenrichtingsverkeer van centrale producenten naar passieve gebruikers. Dit hoeft geen probleem te zijn, want eenrichtingsverkeer is onderdeel van het energiesysteem, maar het moet daarop wel afgestemd zijn. GOEI kan in beeld brengen wanneer eenrichtingsverkeer leidt tot de beste energie op de beste plek, wanneer een energiehub dat doet, of een andere oplossing.

Kiezen tussen overheidsrollen

Welke centrale en decentrale partijen zijn betrokken bij exergieplanologie, welke vertegenwoordigen de overheid, de markt en de gemeenschap, Het Expertteam is daarover helder: “Voor een klimaatneutraal energiesysteem zijn burgers, bedrijven en de overheid samen aan zet”.⁶⁵ Ook is het Expertteam helder bij de keuze voor de vorm van overheidsingrijpen voor het bestrijden van netcongestie; zoals in paragraaf 3 uiteengezet is dat de netwerkende overheid. Daaruit blijkt een kloof met andere partijen die zich mengen in het debat over energietransitie en netcongestie.

Veel andere partijen kiezen voor de presterende overheid. Die heeft wel degelijk een rol in veel situaties, maar niet in alle, en die nuance wordt over het hoofd gezien, onder meer in het Programma Energie Hoofdstructuur (PEH).⁶⁶ Om te beginnen omdat verduurzaming van energie veel decentrale kracht doet ontstaan. Dat geeft de gebruiker een rol in de energievoorziening en vraagt om een andere dan de presterende overheid. GOEI staat op het kruispunt van twee sectoren, energie en ruimte, die beide van de overheid vragen om uiteenlopende rollen kunnen spelen. GOEI helpt om de overheid in de juiste rollen te betrekken.

Adaptive governance

De energietransitie is volatiel en de instrumentenmix bestaat uit meer instrumenten dan bijvoorbeeld het Expertteam denkt. Adaptive governance kan stabiliteit brengen en GOEI kan daaraan bijdragen. Op bedrijventerreinen bijvoorbeeld werken actieve afnemers aan opwekcapaciteit voor het collectief, zoals windmolens, warmtenetten, carpoolplaatsen met laadpalen. Ook werken zij in hoog tempo aan oplossingen voor congestie. Er ontstaan multi-carrier-vector-sector energiesystemen, en zij ontstaan ook in woonwijken. Samen dragen zij bij aan een dergelijk energiesysteem dat ook op grotere schaal groeit, regionaal, nationaal, zelfs grensoverschrijdend. Het voornaamste instrument is hier investering

⁶³ Synergie tussen Regionale Planning en Exergie: SREX (2011).

⁶⁴ Provincie Noord-Holland, *Regeling RES Meervoudig ruimtegebruik en ruimtelijke samenhang*, zie [Regeling meervoudig ruimtegebruik en ruimtelijke samenhang - Provincie Noord-Holland](#) (opgehaald 28 dec.'23).

⁶⁵ Expertteam, a.w. p. 125.

⁶⁶ MinEZK (2023). Startnotitie Programma Energie Hoofdstructuur.

en GOEI helpt om dit in te zetten te midden van andere instrumenten, omdat GOEI juist op investering is gericht.

Meekoppelen en nieuwe efficiëntie

Elkaar niet in de haren zitten is heel lang het voornaamste uitgangspunt geweest in de ruimtelijke ordening. Elke functie krijgt zijn eigen plaats, liefst zo ver mogelijk bij een functie vandaan die last kan hebben van een andere. De Omgevingswet, die intussen bepalend is geworden voor de ruimtelijke ordening, laat het scheiden van functies los. Deze wet kiest voor functiemenging door integratie van functies die elkaar kunnen versterken. De Contourennotitie Nota Ruimte pleit voor “Integrale, regionale strategieën voor energie (warmte en elektriciteit: opwek, opslag en netwerken), circulaire economie, logistiek en niet-grondgebonden landbouw”.⁶⁷

Een vergaande vorm van functiemenging is meekoppelen. In een voorbeeld zoals agrivoltaïcs levert dat winst op, nieuwe efficiëntie, ‘combineer en krijg meer’. Niet efficiënt zijn panelen in plaats van landbouw. Dit past in de klassieke inpassing van functies in de ruimtelijke ordening, elke functie zijn eigen plek. Dit moet heroverwogen worden, wil de energietransitie ruimte krijgen. Als je geen rekening houdt met de combinatie van functies, dan dreigt misschien wel aanleg van energie infrastructuur die woningbouw op slot zet, of klimaatadaptatie. Zonneparken kunnen zo opgesteld worden dat zij landbouw uitsluiten en zelfs schadelijk zijn voor de bodem.⁶⁸

Een sectoraal plan als van de netbeheerders houdt weinig tot geen rekening met meekoppelen, en ook niet met het risico dat hun plan de energietransitie zelf hindert. Zij en anderen creëren een paradox, alsof de problemen van energietransitie en netcongestie sterk centralistisch opgelost moeten worden, terwijl de transitie gaande is van een centraal naar een decentraal energiesysteem. De transitie kan tegelijk centraal en decentraal gestuurd worden. Er is geen tegenstelling, die is schijnbaar, een paradox. Het risico is dat deze uitloopt op een echte tegenstelling die in de praktijk beslissingen tot gevolg heeft die volgende beslissingen in de weg staan, lock-ins, zoals bij het beperken van bodemenergie en zon-op-landbouw. GOEI heeft juist functiemenging als basis, immers ruimte en energie, en helpt om combinaties te vinden en om lock-ins te voorkomen.

Ander investeringsgedrag

Exergieplanologie, het beste ruimtegebruik, keuze tussen overheidsrollen, adaptive governance, meekoppelen en nieuwe efficiëntie zijn samen onze onderbouwing dat GOEI voldoende kritisch vermogen geeft om te helpen besluiten over de beste energie op de beste plek. Samen komen zij neer op een ander investeringsgedrag. Anders in de eerste plaats omdat energie in tegenstelling tot voorheen een volwaardig onderdeel is van de ruimtelijke inrichting. Beter nog is om in plaats van energie te spreken van exergie, en om exergieplanologie te beschouwen als een volwaardig onderdeel van de ruimtelijke planning.

Van een ander investeringsgedrag is in de tweede plaats sprake omdat niet alleen wordt geïnvesteerd in middelen om daarmee een hoofdeffect te bereiken, maar ook in neveneffecten. Tussen hoofdeffecten en neveneffecten wordt gezocht naar nieuwe efficiëntie, dus efficiënt is niet alleen een investering die met zo weinig mogelijk input zoveel mogelijk het hoofddoel bereikt. Tenslotte is investeringsgedrag meer dan wat onder meer de netbeheerders van zichzelf verwachten, een sterk top down gestuurde investering. Dat is soms het geval, zoals bij aanleg van hoogspanningskabels, maar het is vaak ook een samenwerking van tal van centrale en decentrale partijen, publiek, privaat en civiel. Uit dit andere investeringsgedrag volgt een reeks aanbevelingen.

Aanbevelingen

Aan de nota's die ten grondslag liggen aan dit essay zal de komende Nota Ruimte nog ideeën toevoegen over de integratie tussen ruimte en energie. De Contourennotitie Nota Ruimte is daarvan de voorloper en deze stelt het volgende: “Energiebronnen en ruimte- en energie-intensieve functies

⁶⁷ Contourennotitie Nota Ruimte, Ministerie van BZK, september 2023, pag. 33.

⁶⁸ Zie CRa 2021 a.w. p. 14 en de verwijzingen daar naar andere bronnen.

beschouwen we in samenhang en we brengen vraag en aanbod zoveel mogelijk bij elkaar. We zorgen voor het efficiënt plannen van de netwerken die daarvoor nodig zijn”.⁶⁹ Om deze gedachte verder uit te werken doen wij hier de volgende aanbevelingen:

1. Stem ruimtegebruik af op de aanwezigheid van energie-infrastructuur en eerder nog op locaties waar deze infrastructuur al is geïntegreerd met productie, conversie, opslag en gebruik van energie.
2. Kijk bij investeringen niet alleen naar het doel, maar ook naar de middelen en hoe zij meer doelen kunnen dienen.
3. Beschouw investeringen, en hun kansen op meekoppelen, als generieke instrumenten die behoren tot de instrumentenmix.
4. Voeg ook uitdaagrecht en overheidsconsultatie toe aan de instrumentenmix; geef initiatiefnemers de kans het aanbod te doen om lopend beleid van de overheid te versterken.

Tot besluit

De energietransitie gaat volgens het Expertteam ook om een verandering van de maatschappij, de economie, instituties en sociale netwerken.⁷⁰ In dat licht toetst het team of het klimaatneutrale energiesysteem, dat zich ontwikkelt, rechtvaardig, robuust en duurzaam is. Om dat systeem te realiseren ondersteunt GOEI een investeringsstrategie die niet enkel uitgaat van het doel, maar ook van de middelen. Er wordt niet geïnvesteerd om enkel windmolens neer te zetten bijvoorbeeld, maar om daarmee ook de lokale economie te versterken en energiearmoede tegen te gaan. Er wordt niet geïnvesteerd om enkel energie-infrastructuur aan te leggen, maar ook om de ontwikkeling te stimuleren van energiehub op de juiste plek, waar zij ruimte besparen en de economie stimuleren.

De kans is groot dat de investeringen, die GOEI ondersteunt, rechtvaardiger, robuuster en duurzamer zijn dan investeringen met bijvoorbeeld windmolens of infrastructuur als doel, zonder de positieve neveneffecten van de middelen in te calculeren. GOEI kan hierbij behulpzaam zijn, maar niet bij alles. GOEI helpt om te komen tot een integraal besluit over investering in gebiedsontwikkeling en energie-infrastructuur. Daarin zijn veel belangen betrokken die elkaar onderling versterken, dus veel belangen worden gediend. Dat kan bijdragen aan een rechtvaardiger, robuuster en duurzamer oplossing, maar het oordeel of die oplossing rechtvaardig is bijvoorbeeld, volgt niet uit GOEI.

⁶⁹ Contourennotitie Nota Ruimte a.w. pag. 29.

⁷⁰ Expertteam, a.w. pag. 22.