

De rol van sleufloze technieken in de energietransitie

Definitief rapport, 20 augustus 2019

Ambient

- Petra van der Werf
- Eugène Hendriks
- P19019



Colofon

Titel: De rol van sleufloze technieken in de energietransitie

Datum: 20 augustus 2019

Auteurs: Petra van der Werf (Ambient)
Eugène Hendriks (Ambient)

Contactgegevens: Ambient Advies B.V.
Weg der Verenigde Naties 1
3527 KT, Utrecht
Postbus 255, 3500 AG, Utrecht
telefoon
email



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
1.1	Achtergrond onderzoek	3
1.2	Vraagstelling	3
1.3	Onderzoeksmethode	4
1.4	Leeswijzer	4
2.	Vier scenario's voor de energietransitie	5
2.1	Scenario Generieke sturing	5
2.2	Scenario Internationaal	5
2.3	Scenario Regie Nationaal	6
2.4	Scenario Regie Regionaal	6
2.5	Analyse 'vier scenario's voor de energietransitie'	6
3.	Aanpassingen in de energie-infrastructuur	8
3.1	Elektriciteitsnetwerk	8
3.2	Gasnetwerk	9
3.3	Warmtenetwerk	11
3.4	Analyse 'Aanpassingen in de energie-infrastructuur'	12
4.	Productencatalogus sleufloze technieken	13
4.1	Algemeen	13
4.2	Elektriciteitsnetwerk	13
4.3	Gasnetwerk	14
4.4	Warmtenetwerk	14
4.5	Analyse 'Productencatalogus sleufloze technieken'	14
5.	Conclusies	15
	Bibliografie	16
	Bijlage A. Lijst met geïnterviewde personen	17
	Bijlage B. Verslag workshop 'Kansen van sleufloze technieken in de aanstaande energietransitie'	18

1. Inleiding

1.1 Achtergrond onderzoek

De komende decennia zal de energievoorziening in Nederland drastisch veranderen. Nederland heeft het Klimaatakkoord van Parijs getekend, waarin vastgelegd is dat de opwarming van de aarde beperkt moet worden tot ruim onder de twee graden Celsius, met een streven van anderhalve graad Celsius temperatuurstijging. Nederland heeft de ambitie uitgesproken om in 2050 de broeikasgasemissie te reduceren tot 80-95% ten opzichte van het niveau van 1990.

Om dit te realiseren, moet het gebruik van fossiele energiebronnen enorm worden terug gedrongen: een CO₂-arme energievoorziening. Enerzijds door het besparen van energie, anderzijds door andere, duurzame energiebronnen in te zetten: zonne- en windenergie, hergebruik van warmte, biomassa, etc. De verwachting is dat dit consequenties heeft voor de Nederlandse energie-infrastructuur. De infrastructuur moet worden uitgebreid, verzaamd en/of toegankelijk gemaakt voor nieuwe energiedragers, afhankelijk van de plannen en activiteiten van overheid en samenleving.

De extra werkzaamheden die nodig zijn om de energie-infrastructuur aan te passen, komen bovenop bestaande uitdagingen in de ondergrond, waaronder overlast van ondergrondse werkzaamheden, de drukte in de ondergrond en de grote hoeveelheid graafschades. Dit biedt kansen voor het gebruik van sleufloze technieken.

Sleufloze technieken zijn technieken voor de aanleg van infrastructuur waarbij het maaiveld zo min mogelijk verstoord wordt. Voorbeelden daarvan zijn gestuurde boringen of het relinen van leidingen. Sleufloze technieken worden zowel ingezet bij de uitbreiding en aanleg van nieuwe netten, als bij inspectie en renovatie van bestaande netten. Ze voorkomen overlast, vergen minder arbeid, zijn doorgaans sneller en kunnen dieper dan conventionele technieken. Bovendien verlengen ze de levensduur van bestaande netten.

De NSTT – de sectorvereniging voor sleufloze technieken – heeft opdracht gegeven onderzoek te doen naar de verwachtingen met betrekking tot de energie-infrastructuur en daarmee de mogelijkheden voor sleufloze technieken. Met dit inzicht wil de NSTT haar leden bedienen en een inhoudelijke agenda voor de komende jaren opstellen ten aanzien van pré-competitief onderzoek en gezamenlijke initiatieven van en tussen leden.

De NSTT benadrukt dat er veel onzeker is in de wijze waarop de energietransitie wordt ingevuld. Het overheidsbeleid is immers nog volop in ontwikkeling. Elk lid zal dus zelf keuzes moeten maken en onderbouwen. Dit rapport kan daar een onderlegger voor zijn, maar keuzes zijn ook afhankelijk van de situatie van de leden zelf.

1.2 Vraagstelling

De vraagstelling van dit onderzoek luidt:

1. Welke scenario's ten aanzien van de energie-infrastructuur zijn er denkbaar als gevolg van de energietransitie?
2. Welke van de onder 1 genoemde scenario's zijn kansrijk?
3. a. Welke impact hebben deze scenario's op de sleufloze technieken?
b. Wat kunnen sleufloze technieken bijdragen aan deze scenario's?

1.3 Onderzoeksmethode

De studie die tot dit onderzoeksrapport heeft geleid, was bewust beknopt van omvang. De studie had niet tot doel om nieuwe scenario's te ontwikkelen, maar juist om verder te bouwen op de onderzoeken die er op dit terrein zijn uitgevoerd. Niet alles is in detail onderzocht en er zullen er ongetwijfeld ontwikkelingen zijn die niet zijn geïdentificeerd.

De studie bestond uit drie stappen. Allereerst is er een deskstudie uitgevoerd op basis van scenariostudies naar de energievoorziening en aanpassingen in de energie-infrastructuur die daarvoor nodig zijn (Bibliografie). Daarna hebben de onderzoekers middels telefonische interviews met energie-experts (Bijlage A) de bevindingen uit de deskstudie gereflecteerd. Tot slot is in een workshop met vertegenwoordigers uit de branche (Bijlage B) gebrainstormd hoe de NSTT haar productencatalogus kan inzetten en uitbreiden in de energietransitie.

1.4 Leeswijzer

Het volgende hoofdstuk introduceert de vier scenario's, die worden gebruikt in beleidsstudies naar de energietransitie. Elk van deze vier scenario's vraagt in meer of mindere mate aanpassingen van de energie-infrastructuur. In hoofdstuk 3 omschrijven we welke aanpassingen dit zijn. Daarbij delen we de energiedragers in in drie groepen: elektriciteit, gas en warmte. Hoofdstuk 4 onderzoekt of deze aanpassingen haalbaar zijn met sleufloze technieken en welke innovaties daarvoor nog nodig zijn. Hoofdstuk 5 vat de conclusies van het onderzoek samen.

2. Vier scenario's voor de energietransitie

In het onderzoek 'Net voor de Toekomst' (CE Delft, 2017) in opdracht van Netbeheer Nederland zijn vier maatschappijbeelden uitgewerkt en doorgerekend. Deze vier scenario's zijn overgenomen in andere studies, zoals 'Toekomstbeelden van de energietransitie' (Staatstoezicht op de Mijnen, 2018) en de 'Infrastructure Outlook 2050' (Gasunie en TenneT, 2019). Ook uit de interviews bleek dat deze vier scenario's uitgangspunt zijn voor het denken over de toekomstige energie-infrastructuur. Omdat een gemeenschappelijke taal helpt bij het praten over de toekomst, introduceren wij de vier scenario's van 'Net voor de Toekomst' ook in dit rapport.

De vier maatschappijbeelden verschillen in de aanname wie de regie voert over de transitie, in het schaalniveau van energieopwekking en in de mate waarin Nederland ervoor kiest om zelfvoorzienend te zijn. Dit hoofdstuk vat de vier scenario's samen, achtereenvolgens:

1. Scenario Generieke sturing,
2. Scenario Internationaal,
3. Scenario Regie Nationaal,
4. Scenario Regie Regionaal.

Alle vier scenario's voldoen aan de randvoorwaarden die de onderzoekers hebben gesteld:

1. Nederland voldoet aan de Parijs-doelstelling en is in 2050 CO₂- neutraal.
2. De energievoorziening is betrouwbaar; de kwaliteit van de energiedragers is minstens gelijk ten opzichte van nu.

2.1 Scenario Generieke sturing

In dit toekomstbeeld komt een CO₂-arme energievoorziening tot stand via een organisch proces. Nederlandse overheden gebruiken hiervoor generieke instrumenten, bijvoorbeeld een algemene emissieheffing of een CO₂-taks, zonder daarbij op specifieke maatregelen te sturen. De regie van de overheid is in dit scenario dus beperkt. Dit betekent tevens dat alle technieken een kans tot ontwikkeling hebben. Het tempo van de verandering ligt relatief laag.

De energievoorziening in dit scenario is een mix van lokale en internationale opties en lijkt in grote lijnen op de energievoorziening van vandaag. Zo blijft de petrochemische industrie voor een belangrijk deel bestaan. In de industrie neemt CCS (Carbon Capture and Storage; CO₂-opvang en -opslag) een grote plaats in in de CO₂-reductie. Elektriciteit wordt met name opgewekt in aardgascentrales met CCS. Er is geen toename van wind op land. Zonne-energie wordt met name decentraal (op daken) opgewekt, niet in zonneweides. Wel is er een grote toename van het elektrisch rijden. De onderzoekers achten de kans groot dat er zowel methaan (groengas en aardgas) als waterstof zal worden geïmporteerd. Hergebruik van warmte speelt een zeer kleine rol in dit scenario.

2.2 Scenario Internationaal

Het internationale scenario gaat ervanuit dat een groot deel van de in Nederland gebruikte energie buiten de landsgrenzen wordt opgewekt. Nederland is in dit toekomstbeeld een mondiaal georiënteerd land dat verschillende vormen van hernieuwbare energie importeert, zoals biomassa en groen gas. Er is een internationale handel in waterstof, ammoniak en andere energiedragers uit klimaatneutrale bronnen (hernieuwbaar en fossiel met CCS).

Net als in het scenario van generieke sturing zal de structuur van de energievoorziening in grote lijnen lijken op de energievoorziening van vandaag: energiedistributie vanuit centrale locaties naar de gebruikers. Elektriciteit wordt opgewekt in aardgascentrales of biomassacentrales met CCS. Er

is geen toename van wind op land. Zonne-energie wordt met name decentraal (op daken) opgewekt, niet in zonneweides. Anders dan in het voorgaande scenario worden waterstof en groengas belangrijker in de transportsector en in de verwarming van de gebouwde omgeving. Indien lokale bronnen van warmte (geothermie en restwarmte) beschikbaar zijn, worden deze ook ingezet voor de verwarming van de gebouwde omgeving.

2.3 Scenario Regie Nationaal

De Rijksoverheid heeft in dit toekomstbeeld veel regie en stuurt op energie-autonomie voor Nederland via een mix van 80% aan centrale energiebronnen en 20% aan decentrale energiebronnen. Hierbij is de energiebron wind op zee zeer belangrijk. De Rijksoverheid stuurt op grote centrale projecten. Hierbij is ook conversie en opslag in de vorm van waterstof nodig. Omzetting van elektriciteit naar waterstof gebeurt op centrale plekken bij de opweklocaties en op grote schaal. Ook de regionale overheden dragen bij, bijvoorbeeld in het tot stand brengen van grote warmtenetten en/of projecten van hernieuwbare opwek.

In dit scenario verandert het beeld van Nederland sterk, al is de structuur hoofdzakelijk nog top-down: van centrale locaties naar de gebruikers. Door de sterke inzet van elektriciteit uit wind in combinatie met waterstof zullen veel toepassingen van energie aangepast worden. Voorbeelden daarvan zijn een grote toename in elektrisch rijden – met daarbij de laadpunten voor het personenvervoer als buffersysteem – en het verwarmen van de gebouwde omgeving met waterstof of elektrische warmtepompen.

2.4 Scenario Regie Regionaal

Het vierde toekomstbeeld voorziet een grote rol van burgers en decentrale overheden. Provincies en gemeenten hebben daarbij de regie: zij sturen mede op de landschappelijke impact van de energietransitie. De decentrale overheden faciliteren initiatieven van burgers en bemiddelen bij conflicterende belangen. Het Rijk stuurt alleen op nationaal niveau als dit meerwaarde biedt, bijvoorbeeld omdat niet alle regio's autonoom zullen zijn in hun energievoorziening.

De energie voor de productie van elektriciteit en warmte komt vooral uit decentrale hernieuwbare energiebronnen, zoals zon, wind, biomassa en geothermie. Er is veel meer energie-infrastructuur en opslag in de vorm van waterstof nodig om de ongelijktijdigheid en afstand tussen vraag en aanbod op te lossen. Omzetting van elektriciteit naar waterstof vindt op locaties verspreid over het land plaats.

2.5 Analyse 'vier scenario's voor de energietransitie'

De vier scenario's zijn uitersten in het denken over de toekomstige energievoorziening (Staatstoezicht op de Mijnen, 2018). Hoe Nederland zich de komende jaren zal ontwikkelen zal ergens tussen deze scenario's inliggen en is afhankelijk van de politieke kleur van het bestuur op nationaal en decentraal niveau. Het gaat daarbij om vragen als internationale samenwerking en geopolitiek (in hoeverre moet Nederland grondstoffen en energie inkopen? En waar komen die grondstoffen vandaan?), de verdeling in verantwoordelijkheden tussen nationale en decentrale overheden enerzijds en tussen overheid en markt anderzijds en het wel of niet toepassen van CCS.

Het Rijk geeft aan zichzelf als systeemverantwoordelijke te zien (interview L. Goemans – Min EZK). Dit omvat het vaststellen van de spelregels en het hebben van een uitvoerende taak in het ruimtelijk beleid voor de energietransitie. Het Klimaatakkoord (Klimaatakkoord, 2018, B4 en D6) geeft daarbij aan dat een belangrijk deel van de uitvoering van het Klimaatakkoord in de regio ligt. Deze verhouding tussen Rijk en decentrale overheden ligt in dezelfde lijn als in de Omgevingswet,

die in 2021 van kracht wordt. Het Rijk lijkt daarmee te sturen in een richting van de scenario's Generieke sturing en Regie Regionaal.

Aan de andere kant pleiten veel van de geïnterviewde personen juist voor meer sturing van en keuzes door het Rijk. Juist bij een complex vraagstuk als de energietransitie, met daarin veel onderlinge afhankelijkheden, is het nodig om integraal naar het vraagstuk te kijken, zo geeft dhr. Van Loo (interview, TNO) aan. Wanneer verschillende decentrale overheden of andere initiatiefnemers elk los van elkaar besluiten nemen, kan het totale besluit voor de gehele energietransitie suboptimaal zijn.

Opvallend is dat in drie van de vier scenario's (Generieke sturing, Regie Internationaal en Regie Nationaal) vooral maatregelen voorkomen die top-down gestructureerd zijn: CCS, grote windparken op zee, import van energiedragers uit het buitenland, opwekking van elektriciteit in centrales op gas of biobrandstof. Al deze maatregelen gaan uit van centrale opwekking of inkoop en decentrale distributie. Bottom-up gestructureerde maatregelen – waarbij op lokale schaal energieopwekking plaats vindt – kennen deze scenario's alleen bij de zonnepanelen op daken van particulieren. Het vierde scenario (Regie Regionaal) gaat in tegenstelling tot de andere drie scenario's wel uit van bottom-up maatregelen, zoals lokale warmtenetten en kleinschaligere productielocaties van elektriciteit en conversie naar waterstof. Het is onduidelijk in de studie of deze nadruk op top-down gestructureerde oplossingen een neutrale uitkomst van het gebruikte rekenmodel is of dat deze voortkomt uit (onbewuste) aannames die de onderzoekers hebben gemaakt.

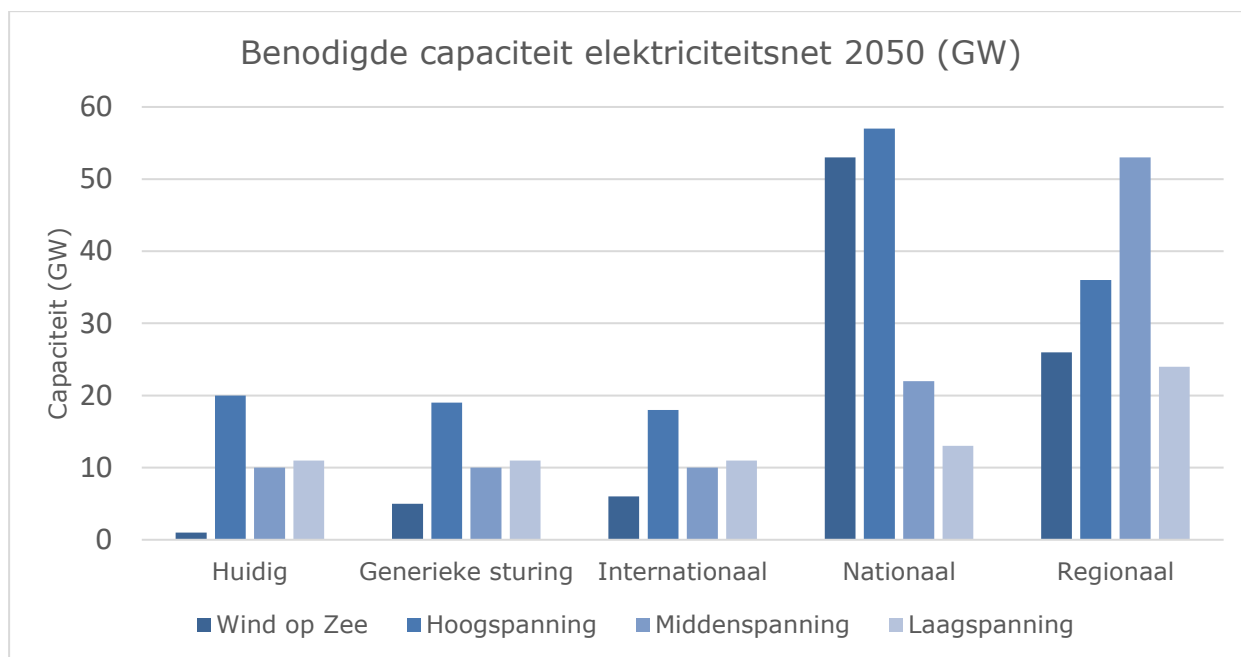
3. Aanpassingen in de energie-infrastructuur

Op basis van de vier scenario's zoals beschreven in Hoofdstuk 2, kunnen verwachtingen voor de infrastructuur worden gemaakt. In dit hoofdstuk komen deze verwachtingen aan bod. We maken daarbij onderscheid tussen drie verschillende energiedragers: elektriciteit (laag-, midden- en hoogspanning), gassen (aardgas, groengas, waterstofgas en andere gassen) en warmte (geothermie en restwarmte).

3.1 Elektriciteitsnetwerk

Elektriciteit krijgt een belangrijkere rol in de energievoorziening. Dit geldt in meer of mindere mate voor elk van de vier scenario's. Het gebruik van elektriciteit neemt toe bij de verwarming van de gebouwde omgeving, de industrie en het personenvervoer (laadpalen voor elektrische auto's).

Uit modelberekeningen in 'Net voor de Toekomst' (CE Delft, 2017) blijkt dat uitbreiding van de capaciteit van het elektriciteitsnet nodig is. Dit geldt vooral voor de scenario's Regie Nationaal en Regie Regionaal (Figuur 1) en voor het hoogspannings-, middenspannings- én laagspanningsnet. Voor de scenario's Generieke sturing en Regie Internationaal is het verwachte capaciteitstekort veel kleiner.



Figuur 1: Benodigde capaciteit van het elektriciteitsnet in de vier scenario's. Gegevens uit 'Net voor de Toekomst' (CE Delft, 2017)

Een aandachtspunt voor de komende jaren is het aansluiten van nieuwe locaties van elektriciteitsproductie (interview A. Florentinus - Vattenfall en J. Morren - Enexis). Netbeheerders zijn vanuit hun taakstelling verplicht alle aanbieders van elektriciteit aan te sluiten. Het gaat hier bijvoorbeeld om aansluiting van nieuwe wind- en zonneparken op land op het hoog- en middenspanningsnet. Ook de aanlandingen van hoogspanningskabels uit geplande windparken op zee zijn een aandachtspunt (interview L. Goemans - EZK).

Op de langere termijn verwachten de geïnterviewden dat er in de woonwijken een verbeteropgave ligt. Doordat hier lokaal meer elektriciteit wordt opgewekt en tegelijkertijd een sterkere

energievraag komt te liggen, moet de capaciteit van het midden- en laagspanningsnet verhoogt worden.

Algemeen is de opvatting van de geïnterviewden en uit de bestudeerde rapporten dat een 100% elektrificatie niet mogelijk en wenselijk is. Dit komt omdat de energieproductie in zonne- en windparken sterk fluctueert in de tijd. De tijdschalen van deze fluctuatie – niet alleen dag-nacht maar ook tussen seizoenen – zijn te lang om de elektriciteit in batterijen op te slaan (interview R. van de Sanden - Differ). Daarnaast is elektriciteit ontoereikend voor gebruik in het goederenvervoer en delen van de industrie (CE Delft, 2017; interview R. van de Sanden - Differ).

3.2 Gasnetwerk

Gassen als energiedrager vullen in de scenario's een groot deel van de lacunes van elektriciteit, omdat ze makkelijker opgeslagen en getransporteerd kunnen worden. Er zijn verschillende gassen die als energiedrager de huidige fossiele brandstoffen kunnen vervangen, waaronder (CE Delft, 2017; interview R. van de Sanden – Differ; Twynstra Gudde, 2016):

- Biogas / biomethaan: een gasmengsel van biologische oorsprong, dat ontstaat als gevolg van biologische processen in (riool)slib, afval van stortplaatsen, tuinafval, resten groente en fruit en dierlijke restproducten zoals koeienmest. De hoofdbestanddelen zijn methaan (CH₄) en koolstofdioxide (CO₂);
- Groen gas: biogas dat opgewaardeerd is totdat het dezelfde kwaliteit heeft als aardgas;
- Synthetisch gas: methaan (CH₄) gemaakt uit water en koolstofdioxide (CO₂) met behulp van elektriciteit;
- Waterstofgas (H₂): gas gemaakt door elektrolyse van water. Bij de verbranding van waterstof komt geen CO₂ vrij, maar water;
- Ammoniak (NH₃): een verbinding van stikstof en waterstof, met een hogere energiedichtheid dan waterstofgas;
- Andere koolwaterstoffen (zoals methanol of ethanol) die gemaakt worden uit water en koolstofdioxide (CO₂) met behulp van elektriciteit.

Conversie van (overtollige) groene stroom in gassen is met name in de scenario's Regie Nationaal en Regie Regionaal essentieel om de energie voor langere termijn op te slaan.

Naast het vervoer van bovenstaande energiedragende gassen, kan het gasnetwerk ook koolstofdioxide (CO₂) transporteren, voor het toepassen van CCS en als grondstof voor de productie van energiedragende gassen.

In de geraadpleegde literatuur (Bibliografie) ligt de grootste nadruk op waterstofgas en biogas of groen gas. Een voorbeeld hiervan is de studie van KIWA naar de toekomstbestendigheid van gasdistributienetten (2018). Tabel 1 geeft een overzicht van de verwachting van de inzet van gas in verschillende gebiedstypes per scenario in deze studie. Hierbij is alleen naar waterstof en biomethaan gekeken omdat dit de gassen zijn uit het onderzoek 'Net voor de Toekomst'.

Tabel 1: Verwachting van de inzet van gas in verschillende gebiedstypes per scenario. Gegevens uit KIWA, 2018.

Gebiedstype	Waterstofnetwerk	Biomethaannetwerk	Aardgas
Scenario Generieke sturing			
Stedelijk	Geen	Ja, van nationaal netwerk tot in de woning	Geen
Woonkernen	Geen	Ja, van nationaal netwerk tot in de woning	Geen

Landelijk gebied	Geen	Ja, van nationaal netwerk tot in de woning	Geen
Industrie	Ja, als feedstock	Geen	Ja, in combinatie met CCS
Regie Internationaal			
Stedelijk	Ja, van nationaal netwerk tot in de woning	Ja, van nationaal netwerk tot in de woning	
Woonkernen	Ja, van nationaal netwerk tot in de woning	Ja, van nationaal netwerk tot in de woning	
Landelijk gebied	Geen	Sporadisch, van landelijk netwerk naar de woning.	
Industrie	Ja	Geen	
Regie Nationaal			
Stedelijk	Ja, van nationaal netwerk tot in de woning	Geen	
Woonkernen	Ja, van nationaal netwerk tot in de woning	Sporadisch, uitsluitend waar biomethaan beschikbaar is.	
Landelijk gebied	Geen	Sporadisch, uitsluitend waar biomethaan beschikbaar is.	
Industrie	Ja	Geen	
Regie Regionaal			
Stedelijk	Geen	Geen	
Woonkernen	Geen	Sporadisch, uitsluitend waar biomethaan beschikbaar is.	
Landelijk gebied	Geen	Sporadisch, uitsluitend waar biomethaan beschikbaar is.	
Industrie	In elk geval van bron tot (industriële) afnemer. Nationaal verbindingennetwerk is mogelijk	Geen	

Samenvattend houden alle scenario's rekening met de inzet van biogas in woonkernen en landelijk gebied en eventueel ook in stedelijk gebied. Waterstof wordt in alle scenario's getransporteerd naar de industrie. In de sterke top-down-scenario's (Regie Internationaal en Regie Nationaal) zal er ook inzet van waterstof zijn voor de verwarming van woonhuizen in de bebouwde kom (stedelijk en woonkernen).

KIWA (2018) concludeert dat er geen aanpassingen nodig zijn in het bestaande gasleidingennetwerk om waterstof en biogas te transporteren. Dit wordt onderschreven door de Gasunie (interview G. van Pijkeren). Ook voor de andere gassen (groen gas, synthetisch gas, ammoniak, koolwaterstoffen, koolstofdioxide) zijn geen aanpassingen van de leidingen nodig, mits de getransporteerde stoffen binnen de druk- en temperatuurgrenzen blijven. Vooral PE en PVC leidingen hebben een goede resistentie tegen de gascomponenten die aanwezig kunnen zijn in biomethaan.

Ook ligt er naar verwachting voldoende capaciteit in het gasleidingennetwerk, ook bij het transport van verschillende stoffen tegelijk. In het netwerk van Gasunie lopen verschillende hogedrukleidingen parallel (interview G. van Pijkeren - Gasunie). Bij de uitfasering van het

transport van Gronings aardgas kan Gasunie één of meerdere van deze parallelle leidingen vrij spelen voor het transport van een ander gas.

Het transport van andere stoffen door het gasleidingennetwerk brengt wel veranderingen in de risico's van een veilige en betrouwbare distributie met zich mee. Er is daarom onderzoek nodig naar risicobeheermaatregelen, waaronder aanpassingen in de protocollen bij graafschades.

Ook zijn er aanpassingen nodig in de apparatuur rondom de leidingen. Denk hierbij aan vertakkingen, compressoren en gasvolumemeters. Biogas heeft door zijn wisselende samenstelling een wisselende energie-inhoud per volume. Het meten van volume is daarmee onvoldoende om de geleverde hoeveelheid energie te bepalen. Door de lage dichtheid van waterstofgas, vergt de distributie van waterstofgas bij dezelfde energievraag een drie keer zo groot volume in vergelijking met methaan (KIWA, 2018). De verwachting is dat gasvolumemeters bij piekmomenten van het transport van waterstofgas onvoldoende capaciteit hebben.

Een andere uitzondering betreft het vervoer van koolstofdioxide. Gasunie (interview G. van Pijkeren) verwacht dat koolstofdioxide van de grootste productielocaties (de havens) offshore zal worden getransporteerd, zowel voor CCS als om te gebruiken als grondstof. Omdat dit nieuwe routes betreft, moet hier nieuwe infrastructuur voor aangelegd worden.

3.3 Warmtenetwerk

Gebruik van warmte (restwarmte en geothermie) heeft in de vier scenario's de kleinste rol in de transitie van de energiemiddelenmix. Haar rol is het grootst in het scenario Regie Regionaal, waar zij 80 PJ per jaar bijdraagt aan de lage temperatuurwarmtebehoefte. Ter vergelijking: in het scenario Regie Nationaal komt maar 5 PJ per jaar uit restwarmte en geothermie.

Hergebruik van warmte heeft wel een grote potentie. Ongeveer de helft van de benodigde lage temperatuurwarmtebehoefte (350 PJ) zou uit warmtenetten kunnen komen. Dit is circa een kwart van de totale energiebehoefte in 2050 en zeven keer meer dan de huidige distributie (PBL, 2017). Om tot deze ramingen te komen, maakt de studie van PBL wel een paar grote aannames, bijvoorbeeld in de prijsontwikkeling van elektriciteit en die van de ontwikkeling van warmtenetten.

Aan het verschil tussen het verwachte gebruik van warmte uit 'Net voor de toekomst' (CE Delft, 2017) en het potentieel ligt een aantal oorzaken ten grondslag (PBL, 2017). Allereerst is het eenvoudiger voor bedrijven om restwarmte te lozen dan om als bron te dienen van een warmtenet. Warmtenetten stellen technische eisen, zoals temperatuur, debiet, druk en continuïteit. Ook zijn de opbrengsten van de warmteleveranciers één-op-één gekoppeld aan de gasprijs, en dus niet aan de warmteprijs, omdat consumenten niet meer mogen betalen voor warmte dan voor warmte afkomstig van een gasgestookte CV-ketel. Dit maakt investeren in een warmtenet onzeker.

Om het potentieel van restwarmte ten volle te benutten, zouden warmtenetten opgebouwd moeten zijn uit meerdere kleine warmteleveranciers. Dit brengt organisatorische, juridische en economische vragen met zich mee waar wereldwijd nog geen ervaring mee is opgedaan. Marktpartijen kijken hiervoor naar het Rijk. In de Energieagenda (Min EZ, 2016) heeft het Rijk aangekondigd voorbereidingen te treffen om deze 'open', grootschalige warmtenetten op termijn op vergelijkbare wijze te reguleren als elektriciteits- en gasnetten. In het Klimaatakkoord (2019, p. 30j) is afgesproken dat de Rijksoverheid wetgeving in gang zal zetten over de marktordening van warmtenetten. Deze wetgeving zou uiterlijk 1 januari 2022 in werking moeten treden.

3.4 Analyse 'Aanpassingen in de energie-infrastructuur'

Het elektriciteitsnetwerk en gasnetwerk spelen beide een grote rol in de energietransitie. Maar de aanpassingen die nodig zijn om deze rol te realiseren, verschillen. In het elektriciteitsnetwerk moet geïnvesteerd worden in de capaciteitsuitbreiding van het gehele (hoogspannings-, middenspannings- en laagspannings-)net. Het gaat hierbij zowel om het aanleggen van nieuwe kabels, als het vervangen van kabels door kabels met een hogere capaciteit. In het gasnetwerk gaat het niet om de leidingen als zodanig, maar om de protocollen en apparatuur rondom de leidingen.

Een interessant punt is de wisselwerking tussen het elektriciteitsnetwerk en het gasnetwerk. Energiedragende gassen zijn nodig om (seizoens)fluctuaties in elektriciteit op te slaan en om bij te dragen in de energievoorziening van transport en industrie. De vraag is waar deze omzetting plaats gaat vinden. Wordt gekozen voor omzetting bij wind- en zonneparken, dan is voldoende gasinfrastructuur nodig om grondstoffen (CO₂, eventueel water) aan te voeren en de energiedragende gassen af te voeren. Wordt gekozen voor omzetting bij bestaande gasinfrastructuur, dan moet de elektriciteitscapaciteit richting deze locaties uitgebreid worden. In dit licht zijn de ontwikkelingen bij Provincie Groningen (2019) belangrijk om te volgen, omdat deze provincie experimenteert met het gebruik van waterstofgas.

Eventuele uitbreiding van warmtenetten is onzeker. Dit hangt af van politieke keuzes rondom de koers van de energietransitie (vooral in het scenario Regie Regionaal is uitbreiding voorzien) en van de uitvoering van het Klimaatakkoord (2019).

4. Productencatalogus sleufloze technieken

Het vorige hoofdstuk besprak dat er aanpassingen nodig zijn in de energie-infrastructuur. In dit hoofdstuk gaan wij nader in op hoeverre dit kansen en mogelijkheden voor sleufloze technieken biedt? En welke innovaties zijn hiervoor nodig? En, hoe moet de productencatalogus met sleufloze technieken eruit zien om de energietransitie te bedienen?

De bevindingen uit dit hoofdstuk zijn gebaseerd op de resultaten van de workshop gehouden met vertegenwoordigers uit de branche. Het hoofdstuk onderscheidt net als het vorige hoofdstuk de energiedragers elektriciteit, gas en warmte. Bevindingen die voor het netwerk als geheel gelden, komen eerst aan bod.

4.1 Algemeen

De uitbreiding van de energie-infrastructuur, met name die in het elektriciteitsnetwerk, brengt extra graafbewegingen met zich mee. Geïnterviewden noemen de bestaande drukte in de ondergrond en extra verstoring van het maaiveld hierbij als aandachtspunt. Is er voldoende ruimte om extra kabels bij te plaatsen, zowel in de bebouwde kom als in de openbare ruimte langs wegen in het landelijk gebied? Hoe passeren we dijken bij de aanleg van off-shore verbindingen? En hoe verminderen we schade aan landbouwgrond? Geïnterviewden zien hier sleufloze technieken als mogelijke oplossing.

Tegelijkertijd geven geïnterviewden aan weinig kennis te hebben over sleufloze technieken. Het wel of niet toepassen van sleufloze technieken laten zij voornamelijk afhangen van de kostprijs van sleufloze technieken in relatie tot de (maatschappelijke) opbrengsten.

Ook vertegenwoordigers uit de branche zien drukte in de ondergrond en verstoring van het maaiveld als aanleiding om sleufloze technieken te promoten. Daarnaast noemen zij de kortere doorlooptijd van sleufloze technieken bij het aanleggen van kabels en leidingen.

Een veelgebruikte sleufloze techniek voor de aanleg van nieuwe kabels en leidingen zijn gestuurde boringen (Horizontal Directional Drilling, HDD). De sector zou HDD vaker kunnen toepassen, wanneer zij betere detectie en nauwkeurigere liggingsgegevens van bestaande kabels en leidingen hebben. Wanneer voorafgaand aan de boring duidelijker is waar de andere kabels en leidingen liggen, kan de nieuwe kabel of leiding immers dichter op de bestaande kabels en leidingen aangelegd worden. Juist omdat na verloop van tijd een kabel of leiding zich verplaatst, bijvoorbeeld door zetting, zijn gegevens over de positie die de kabel of leiding bij aanleg had, onvoldoende. De geschikte methodiek voor detectie van bestaande kabels en leidingen is nog niet uitontwikkeld, maar een voorbeeld zoals een detectielint met sensoren aan de buis is in ontwikkeling.

Tot slot noemen de vertegenwoordigers uit de branche dat de aanpassingen van de energie-infrastructuur, samen met de nu op gang zijnde bovengrondse herstructurering door klimaatadaptatie en verbetering van de leefomgevingskwaliteit, kansen bieden om de gehele ondergrond als geheel te ordenen. Het openen van de ondergrond in het kader van bovengrondse herstructurering zou gebruikt kunnen worden om ondergronds mantelbuizen of leidingengoten aan te leggen. Deze infrastructuur vermindert het aantal toekomstige graafbewegingen.

4.2 Elektriciteitsnetwerk

Voor de uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk kunnen al veel bestaande sleufloze technieken worden ingezet. Voorbeelden daarvan zijn HDD, openfront techniek, E-power (al wel toegepast in

Duitsland, nog niet in Nederland) en microtunneling. Het gaat hier in alle gevallen om het aanleggen van nieuwe kabels.

Naast bestaande technieken is ook behoefte aan (door)ontwikkeling van nieuwe technieken. Voor de aanleg van nieuwe kabels gaat het dan om het verbeteren van HDD-boringen bij aanlandingen van wind op zee, of het ontwikkelen van technieken om een overtollige leiding te hergebruiken als mantel voor een elektriciteitskabel.

Nieuw is het idee om bij het vervangen van een kabel door één met een hogere capaciteit, het pad van de oude kabel te gebruiken om de dikkere kabel erdoorheen te trekken. Ook moeten technieken ontwikkeld worden om huisaansluitingen met hogere capaciteit sleufloos aan te leggen.

Tot slot is het interessant te onderzoeken of er synergievoordeel gehaald kan worden uit het combineren van hoogspanningskabels – die warmte afgeven – en een warmtenet.

4.3 Gasnetwerk

De aanpassingen die nodig zijn in het gasnetwerk gaan niet om de aanleg en vervanging van leidingen als zodanig, maar om de protocollen en apparatuur rondom de leidingen. Sleufloze technieken kunnen hier niet in bijdragen.

Wanneer er toch sprake van is dat het bestaande gasleidingennetwerk uitgebreid wordt, zeker wanneer dit in bebouwde omgeving speelt, dan raden vertegenwoordigers van de branche aan om te onderzoeken of gasleidingen onder de verharde omgeving aangelegd kunnen worden om daarmee kortere routes aan te leggen. De risico's op eventuele lekkages kunnen tegen gegaan worden door het monitoren van de in- en uitgaande volumes en de inzet van snuffelaars.

4.4 Warmtenetwerk

Indien de overheid besluit het warmtenetwerk uit te breiden, kunnen ook hier bestaande sleufloze technieken een rol spelen. Te denken valt dan aan HDD en microtunneling. Veel onderzoek is nodig om warmtenetwerken op een goede manier sleufloos aan te leggen. Hoe kunnen sleufloze technieken expansielussen en huisaansluitingen realiseren? Ook is meer onderzoek naar warmtenetten als zodanig nodig. Naast onderzoek naar de governance van 'open' warmtenetten, moet bijvoorbeeld onderzocht worden hoe de veiligheid van en interferentie met andere leidingen geborgd kan worden.

4.5 Analyse 'Productencatalogus sleufloze technieken'

De grootste kans voor het positioneren van sleufloze technieken zit in de vergroting van de capaciteit van het elektriciteitsnetwerk. Bestaande technieken zoals HDD en microtunneling zijn hier geschikt voor. Er is behoefte aan de ontwikkeling van sleufloze technieken voor de aanleg van huisaansluitingen en voor het hergebruik van bestaande leidingen en paden. Ook is behoefte aan betere lokalisering van bestaande kabels en leidingen in de ondergrond om meer kabels en leidingen in de drukke ondergrond te kunnen aanleggen.

5. Conclusies

Dit onderzoek onderzocht de rol van sleufloze technieken in de energietransitie. De vragen van het onderzoek waren:

1. Welke scenario's ten aanzien van de energie-infrastructuur zijn er denkbaar als gevolg van de energietransitie?
2. Welke van de onder 1 genoemde scenario's zijn kansrijk?
3. a. Welke impact hebben deze scenario's op de sleufloze technieken?
b. Wat kunnen sleufloze technieken bijdragen aan deze scenario's?

Het overheidsbeleid rondom de energietransitie is nog volop in ontwikkeling. Het onlangs gesloten Klimaatakkoord (2019) moet worden geïmplementeerd door alle partijen en binnen de Omgevingswet ontwikkelen Rijk, provincies en gemeenten hun omgevingsvisies en -plannen. Toch kunnen we wel een grote lijn ontwaren in de planvorming.

Het Nederlands beleid werkt aan de hand van vier scenario's of maatschappijbeelden. Dit zijn vier extremen. Hoe Nederland zich de komende jaren zal ontwikkelen zal ergens tussen deze scenario's inliggen en is afhankelijk van de politieke en maatschappelijke beslissingen op nationaal en decentraal niveau. Het gaat daarbij om vragen als internationale samenwerking en geopolitiek (in hoeverre moet Nederland grondstoffen en energie inkopen? En waar komen die grondstoffen vandaan?), de verdeling in verantwoordelijkheden tussen nationale en decentrale overheden enerzijds en tussen overheid en markt anderzijds en het wel of niet toepassen van CCS.

Het huidige politieke landschap wijst op een ontwikkeling richting de scenario's Generieke sturing en Regie Regionaal. Het scenario Generiek sturing leidt tot een energie-infrastructuur die erg lijkt op de huidige top-down ingerichte infrastructuur. Het scenario Regie Regionaal is het enige van de vier scenario's dat bottom-up is georganiseerd. Tegelijkertijd pleiten veel van de geïnterviewde personen juist voor meer sturing van en keuzes door het Rijk, wat wijst op behoefte aan de scenario's Regie Internationaal en Regie Nationaal.

Het elektriciteitsnetwerk en gasnetwerk spelen beide een grote rol in de energietransitie. Maar de aanpassingen die nodig zijn om deze rol te realiseren, verschillen. In het elektriciteitsnetwerk moet geïnvesteerd worden in de capaciteitsuitbreiding van het gehele (hoogspannings-, middenspannings- en laagspannings-)net. Het gaat hierbij zowel om het aanleggen van nieuwe kabels, als het vervangen van kabels door kabels met een hogere capaciteit. In het gasnetwerk gaat het niet om de leidingen als zodanig, maar om de protocollen en apparatuur rondom de leidingen. Interessant is de nu nog onduidelijke ruimtelijke uitwerking voor de wisselwerking tussen het elektriciteitsnetwerk en het gasnetwerk. Ook de eventuele uitbreiding van warmtenetten is onzeker. De te ontwikkelen wetgeving van de Rijksoverheid over de marktordening van warmtenetten zal hier meer duidelijkheid scheppen.

De scenario's hebben vooral impact op sleufloze technieken voor de uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk en – indien van toepassing – de warmtenetwerken. Sleufloze technieken dragen bij doordat zij een oplossing bieden voor de bestaande drukte in de ondergrond en verstoring van het maaiveld. Bestaande technieken zoals HDD en microtunneling zijn hier geschikt voor. Er is behoefte aan de ontwikkeling van sleufloze technieken voor de aanleg van huisaansluitingen en voor het hergebruik van bestaande leidingen en paden. Ook is behoefte aan betere lokalisering van bestaande kabels en leidingen in de ondergrond om meer kabels en leidingen in de drukke ondergrond te kunnen aanleggen.

Bibliografie

- CE Delft (M. Afman en F. Rooijers), 'Net voor de Toekomst – een vooruitblik op de energievoorziening in 2050', 2017
- Gasunie en TenneT, 'Infrastructure Outlook 2050 – A joint study by Gasunie and TenneT on integrated energy infrastructure in the Netherlands and Germany', 2019
- Kiwa, 'Toekomstbestendige gasdistributienetten', 2018
- Klimaatakkoord, Den Haag, 28 juni 2019
- Ministerie van Economische Zaken, 'Energieagenda – Naar een CO₂-arme energievoorziening', 2016
- Planbureau voor de Leefomgeving, 'Toekomstbeeld Klimaatneutrale warmtenetten in Nederland', 2017
- Provincie Groningen, 'Energietransitie - Slimme oplossingen', <https://www.provinciegroningen.nl/actueel/dossiers/energietransitie/slimme-oplossingen/>, bezocht op 18 juli 2019
- Staatstoezicht op de Mijnen, 'Toekomstbeelden van de energietransitie', 2018
- Twynstra Gudde, 'Oogst en inzichten uit de bijeenkomsten van de energiedialoog – Verslag van de bijeenkomsten energiedialoog', 2016

Bijlage A. Lijst met geïnterviewde personen

- Anouk Florentinus – Vattenfall (21 mei 2019)
- Lennert Goemans – Ministerie Economische Zaken en Klimaat (18 april 2019)
- Sjaak van Loo – TNO (10 mei 2019)
- Johan Morren – Enexis (8 mei 2019)
- Gerard van Pijkeren – Gasunie (5 juni 2019)
- Richard van de Sanden – DIFFER (8 mei 2019)

Bijlage B. Verslag workshop ‘Kansen van sleufloze technieken in de aanstaande energietransitie’

Datum: 22 mei 2019, 9:30 – 12:30

Locatie: Van der Valk Hotel, Houten

Aanwezig: Henk Kruse (Deltares), Henk van der Maas (Gemeente Rotterdam), Gerard Jonkergouw (Visser en Smit Hanab), Roy Janssen (Kouwenberg Infra), Andries Brandsma (Antea Group), Wout Broere (TU Delft/NSTT), Johan Bosch (NSTT), Jelle de Boer (NSTT), Petra van der Werf (Ambient), Eugène Hendrikx (Ambient)

Inleiding

Johan Bosch trapt af. De energietransitie is een actueel dossier, zeker met de aardbeving die vanmorgen heeft plaatsgevonden. Het Rijk heeft aangegeven in 2030 van het gas af te willen zijn. De transitie zal impact hebben op de energie-infrastructuur. De verwachting is dat er een nieuwe mix van energieopwekkings- en opslagtechnieken zal ontstaan, met ieder een eigen impact op de infrastructuur. De NSTT heeft Ambient gevraagd onderzoek te doen naar de energietransitie en de gevolgen ervan op de infrastructuur. Welke scenario's zijn denkbaar? En hoe kan de NSTT met haar productcatalogus inspelen op de energietransitie? De deelnemers zitten in deze workshop bij elkaar als vertegenwoordigers van de branche.

Presentatie

Ambient laat in een presentatie zien welke resultaten uit de deskstudie en interviews zijn gekomen (zie bijlage presentatie). Vragen en opmerkingen naar aanleiding van de presentatie:

- Deelnemers missen een duidelijke, richtinggevende visie van de overheid op het energiebeleid. Met de vier scenario's – waarvan de uiteindelijke uitkomst ergens in het midden zal komen te liggen – moet de branche met alles rekening houden. We zien op verschillende schalen veel energie-initiatieven opkomen.
- De uitspraken van de geïnterviewden zijn bevooroordeeld. De geïnterviewde organisaties verschillen in persoonlijke uitspraken, die terug te leiden zijn op hun individuele belangen.
- De aanleiding en emoties rondom de energietransitie zijn divers: klimaatverandering, aardbevingsproblematiek in Groningen, geopolitieke afhankelijkheid... Voor de NSTT is de aanleiding minder relevant dan de uiteindelijk gemaakte keuzes in infrastructuur.
- De NSTT zou de aantrekkelijkheid van sleufloze technieken meer voor het voetlicht kunnen brengen evenals bij te dragen aan de ontwikkeling van technieken die specifiek interessant zijn voor de energietransitie.

Welke sleufloze technieken kunnen een bijdrage leveren aan de transitie van de energie-infrastructuur?

Na globaal de energietransitie te hebben gedefinieerd en daarbij de diversiteit in scenario's te hebben behandeld, zijn de experts gevraagd om te beschrijven welke sleufloze technieken een rol gaan spelen in de energietransitie. De resultaten van de bovenstaande vraag zijn weergegeven in tabellen. Elke tabel beschrijft de bestaande en nieuwe sleufloze technieken, en het bij de nieuwe sleufloze techniek horende niveau van ontwikkeling uitgedrukt in "Technology Readiness Level"¹.

Algemeen

- Bij het leggen van nieuwe kabels en leidingen is de detectie en nauwkeurigheid van de ligging van de kabels zeer belangrijk. Bij het verkleinen van de onzekerheidsmarge in de locatie, kan met HDD-technieken een grotere dichtheid aan kabels en leidingen bereikt worden:

¹ <https://innovencio.nl/technology-readiness-levels/>

- Het verkleinen van de onzekerheidsmarge in de ligging van nieuwe kabels en leidingen bij HDD. Op dit moment stuurt de boorkop al voldoende nauwkeurige informatie over zijn positie.
- Het verkleinen van de onzekerheidsmarge in de locatie en identificatie van bestaande kabels en leidingen Dit is met name van belang, omdat na verloop van tijd de locatie van de kabel of leiding kan wijzigen, bijvoorbeeld door zetting. Gegevens op kaart komen dan niet (meer) overeen met de daadwerkelijke ligging. De geschikte methodiek is nog niet uitontwikkeld, maar een voorbeeld zoals een detectielint met sensoren aan de buis is in ontwikkeling.
- Ongeveer elke 50 jaar verandert ons denken over het aanzien van de openbare ruimte. Deze tijdschaal is ongeveer gelijk met de levensduur van veel kabels en leidingen. De huidige visie op autoluwe straten en klimaatadaptatie is een kans om de kabel- en leidingsituatie integraal aan te pakken. Bijvoorbeeld met de aanleg van mantelbuizen voor alle kabels en leidingen. Eén keer erin en daarna 50 jaar niet meer.
NB: in de praktijk blijkt dit lastig haalbaar, bijvoorbeeld al gezien de positie van datainfrastructuur.

Elektriciteit

Uit het onderzoek blijkt dat in de aanstaande energietransitie het elektriciteitsnet verzaamd moet worden op alle drie (het laag-, midden- en hoogspanning) niveaus. In tabel 1 is de inventarisatie weergegeven. Gedurende de discussie is opgemerkt dat hoogspanningskabels ook warmte afgeven die additioneel gebruikt kan worden, bijvoorbeeld in een warmtenet.

Tabel 1 Inventarisatie sleufloze technieken voor energiebron - elektriciteit

Bestaande sleufloze technieken	Technology Readiness level
HDD	Deployment
E-power	Deployment (wordt al wel in Duitsland toegepast, nog niet in Nederland)
Openfront techniek	Deployment
Microtunneling (oppervlakkige horizontaal gestuurde boring)	Deployment
Nieuwe sleufloze technieken	
Gebruik maken van "afgeschreven" leiding als mantel voor de elektriciteitskabel	Discovery/development
Verwijderen/Vervangen van kabel met dikkere kabels (het pad van de kabel gebruiken om de dikkere kabel erdoorheen te trekken)	Discovery
Huisaansluitingen in het stedelijk gebied sleufloos aanleggen	Discovery/development
E-power kleinere flux	Development
HDD aanlandingen Wind op Zee	Development/demonstration

Gas

De huidige gasinfrastructuur is in grote lijnen geschikt voor de aanstaande energietransitie. Een voorbeeld van een nog niet ontwikkelde techniek is het mogelijk maken van gasleidingen onder de gebouwde/verharde omgeving. Nu willen gemeenten dit vanwege veiligheidsaspecten niet. Het monitoren van de in- en output van gas en de inzet van snuffelaars kan hier op inspelen.

Warmte

De infrastructuur van het warmtenet bestaat uit het vervoer (van bron naar gebruiker en van bron naar bron) en de opslag van warmte. Het warmtenet zal grotendeels nieuw worden aangelegd en daarbij kan hergebruik van bestaande leidingen een rol gaan spelen.

Tabel 2 Inventarisatie sleufloze technieken voor energiebron - warmte

Bestaande sleufloze technieken	Technology Readiness level
HDD	Deployment
Microtunneling	Deployment
Nieuwe sleufloze technieken	
Omgaan met expansie en intrekken	2 (Discovery)
Interferentie met andere leidingen	4 (Development)
Veiligheid ten opzichte van andere leidingen	6/7 (Development / Demonstration)
Levensduur en opbrengst	
Huisaansluitingen sleufloos aanleggen	1 (Discovery)
Aanleggen van warmteverdeelstations	

Welke belemmeringen zijn er om sleufloze technieken in te zetten en wat is er nodig om deze belemmeringen te overkomen?

- De geschetste scenario's geven de indruk dat er grote aanpassingen van de infrastructuur nodig zijn. Hier liggen grote kansen voor sleufloze technieken.
- De kennis over sleufloze technieken ligt niet bij de overheid en ook niet bij particuliere bedrijven. De maatschappelijke bewustwording en bekendheid in de omgeving is een sleutel in dit proces. Het is daarbij belangrijk sleufloze technieken op de kaart te zetten door een geschikt aanbod te doen:
- Sleufloze technieken kunnen bedrijven een kans bieden de doorlooptijd van het leggen van kabels en leidingen te verkorten.
- Sleufloze technieken hebben minder hoge maatschappelijke kosten dan conventionele technieken.
- De deelnemers verwachten de komende 10 jaar geen gerichte sturing van de overheid op de transitie van het energiesysteem. Maar in de ogen van de deelnemers is de energietransitie bij uitstek een kans om de bredere problematiek van de ondergrond op te lossen.
- De NSTT zou zich in de discussie kunnen opwerpen, door sleufloze technieken te promoten, bijvoorbeeld bij de ministeries van EZK (energietransitie, kabels en leidingen) en BZK (ruimtelijke ordening). Dit is goed voor de positionering van de NSTT.
- Het zoeken van verbinding met andere partijen lijkt daarbij noodzakelijk. Genoemd worden onder andere COB, KLO en gpkl. Een aandachtspunt is dat de NSTT daarbij bij haar leest blijft,

zodat de NSTT herkenbaar blijft in de discussie. Onder het motto “wij hebben een puzzelstukje in de ondergrond en niet de puzzel”.

- De ambitie wordt uitgesproken om bij het opschalen van het energiesysteem juridische en procesmatige kaders aan te leggen en daarop in te spelen met sleufloze technieken.

Conclusie

De scenario's die zijn ontwikkeld voor de energietransitie voorzien grote infrastructurele aanpassingen, met name in het elektriciteits- en warmtenet. De energietransitie biedt daarom kansen voor het aanpakken van de bredere problematiek van ondergrondse ordening en het positioneren van de NSTT. De technieken die nodig zijn om de energietransitie te faciliteren, zijn of beschikbaar of grotendeels onder handbereik. De productencatalogus van de NSTT zou hierop in kunnen spelen.