



Inbreng van de Topsector Energie in de Energiedialoog

Deze notitie bevat de inbreng van de Topsector Energie in de Energiedialoog die:

- het belang benadrukt van innovatie voor de energietransitie, en
- beschrijft hoe dat innovatiebelang in activiteiten en beleid kan worden vormgegeven.

De Topsector Energie is de drijvende kracht achter innovaties die nodig zijn voor de transitie naar een betaalbaar, betrouwbaar en duurzaam energiesysteem¹. Dit gebeurt door het stimuleren van innovaties die deze transitie versnellen en de positie van Nederland versterken.

1. Doelstellingen energietransitie: wat wil de Topsector Energie bereiken?

- Perspectief 2020: doelstellingen van het Energieakkoord, zijnde 14% duurzame energie (stijgend naar 16% in 2023), 100PJ energiebesparing, 15.000 extra banen en verviervoudigen economische waarde van de schone energie technologieketen in 2020 ten opzichte van 2010
- Perspectief 2050: 80-95% CO₂-emissiereductie t.o.v. 1990

De Topsector Energie heeft in 2013 de doelen van het Energieakkoord geadopteerd. Met het verschijnen van het Energierapport en het Rli Advies “Rijk zonder CO₂” wordt de opgave van de Topsector Energie naar de langere termijn uitgebreid. De Topsector Energie onderschrijft het belang dat in het Energierapport wordt toegekend aan innovatie voor de energietransitie, zowel op korte als op (middel)lange termijn. Voor de uitbreiding van de doelstelling naar de opgave voor 2050 (een CO₂-vrije samenleving) is extra inspanning nodig. Daartoe zullen energiebesparing en 100% duurzame energievoorziening nodig zijn.

De inspanning van de Topsector Energie is daarnaast gericht op de welvaarts- en werkgelegenheids-groei die met de transitie wordt bereikt. Dat is niet alleen een opgave voor de Topsector Energie, maar ook voor andere topsectoren, voor overheden, voor bedrijven en voor burgers.

2. Energietransitie en eindbeeld – wat is er nodig?

- Zowel inzet op korte termijn verbetering van bestaande technologie als inzet op funderend onderzoek voor de langere termijn
- Meerjarig, consistent beleid van de overheid
- Sterk leiderschap en lange termijn visie op duurzaam ondernemen bij bedrijven
- Een hoge CO₂-prijs slim inzetten in de markt
- Faciliteren van systeemveranderingen en nieuwe business modellen
- Verankeren dat het begrip “innovatie” niet uitsluitend technologisch maar ook economisch, sociaal en institutioneel van aard is²
- Inzetten op alle TRL's (Technology Readiness Levels) in innovatieketens

¹ In de praktijk is er geen sprake van één energiesysteem, maar van een aantal energiedeelsystemen, die elk op zich een optimalisatie kennen richting verduurzaming, maar waarvan de optimalisaties onderling conflicterend kunnen zijn.

² Idealiter worden economische, systemische en sociale innovaties integraal in meerjarenprogramma's meegenomen, maar dat is niet altijd vanzelfsprekend – daartoe heeft de Topsector Energie enkele aparte programma's opgezet. In deze notitie wordt waar technologische innovatie wordt genoemd er ook van uitgegaan dat de economische en sociale aspecten worden betrokken.



De urgentie van de klimaatopgaven dwingt om zowel vol in te zetten op **drastische verbetering van bestaande technieken** als te werken aan **meer fundamentele innovaties** voor de langere termijn. Om de doelstelling te halen die in Parijs is afgesproken – temperatuurstijging beperken tot ruim onder de 2 graden, met een streefwaarde van 1,5 graad – zullen Nederland en andere Westerse landen een voortrekkersrol moeten gaan vervullen en versneld CO₂-emissies terugbrengen. Dit wordt onderkend in *Mission Innovation* waarbij 20 landen hebben toegezegd hun investeringen in *clean energy RD&D* te verdubbelen richting 2020. Dat vergt meer inzet op energiebesparing, snellere opschaling van duurzame energieopwekking, en serieuze inzet op CCUS³ (in de industrie). CCUS dient daarmee zowel de transitieperiode als een langere termijn doel, waarin een duurzame koolstofkringloop kan worden bereikt en in combinatie met biomassa zelfs negatieve emissies kunnen worden gerealiseerd die in de tweede helft noodzakelijk zullen zijn om de klimaatdoelstellingen te kunnen behalen. Aansluiting met de NWA Route Energietransitie is belangrijk om fundamentele innovaties te ontwikkelen.

Innovaties moeten zich niet alleen op het langere termijn 2050 doel richten maar ook op alles wat er in de tussentijd voor de energietransitie nodig is. Fossiele brandstoffen (met name gas) zullen gedurende de transitie een belangrijke rol blijven spelen waardoor een **voldoende hoge CO₂ prijs** noodzakelijk is als prikkel voor reductie van CO₂. **Meerjarig consistent beleid** van de overheid biedt voor bedrijven zekerheid om de noodzakelijke investeringen te doen. Dat beleid zal onder meer zekerheid moeten bieden dat een hoge CO₂-prijs binnen afzienbare tijd realiteit is of daarvoor een alternatief instrumentarium moeten bieden.

Inzetten op nu al beschikbare technieken sluit zeker geen nieuwe kansen uit. Integendeel, inzetten op zowel de korte termijn als de (middel)lange termijn zal zich op verschillende manieren terugbetalen:

- De kans om kosten van klimaatverandering te verminderen
- De kans om welvaartsgroei te bewerkstelligen
- De kans om tot de mondiale top te behoren op gebied van cleantech.
- De kans om proactief onze (energie)toekomst te bepalen en deze ons niet te laten 'overkomen', en tegelijkertijd afhankelijkheid te voorkomen.

De energietransitie is complex en dynamisch door de systeemveranderingen die (gaan) plaatsvinden, waaronder:

- Veranderende bronnen en opwekking (van fossiel naar duurzaam; noodzaak tot flexibilisering; meer decentraal) en nieuwe vormen van energieconversie, - distributie en – opslag.
- Veranderende markten (prosumenten, energiecoöperaties, nieuwe diensten)
- Verandering in de voorziening van lokale lage temperatuur warmte (elektrificering, warmteopslag en/of warmtenetten)
- Datagedreven innovaties (ICT & Internet of things)
- Sociale veranderingen (voorkeuren, gedrag, apps, rol van de sociale media)
- Veranderende vraag naar vakmensen en professionals

De innovatieagenda moet deze **systeemveranderingen faciliteren**, door niet alleen technologische innovatie maar ook **economische, sociale en institutionele innovatie** aan te jagen.

³ Afvangen, hergebruik en opslaan van CO₂



Hiervoor zijn onder meer **nieuwe marktmodellen** nodig zodat het samenspel tussen alle betrokken partijen zich in de goede richting ontwikkelt. Hier ligt een rol voor de overheid die moet zorgen voor de juiste wetgeving en een fiscaal klimaat dat voor bedrijven en kennisinstellingen helderheid en richting geven. Bedrijven zullen dan immers sneller producten en diensten verbeteren en daar weer nieuwe markten voor aanboren in binnen- en buitenland waardoor de energietransitie verder versneld wordt. Versterking van onze innovatie-infrastructuur (zoals bijvoorbeeld bij ECN-duurzaam opgebouwd) maakt Nederland bovendien aantrekkelijker voor de R&D-ontwikkeling van internationaal opererende bedrijven. Campusvorming rond kennisinstututen met goede laboratoria trekt start-ups en scale-ups aan en bevordert daarmee economische groei.

De benodigde innovatie moet zich richten op **alle TRL's**: van funderend onderzoek via toegepast en experimenteel onderzoek en demonstratie tot en met marktintroductie. Hieronder valt ook het drastisch verbeteren van bestaande opwektechnieken met zon, wind, bodem, biomassa en besparing om deze efficiënter, goedkoper, en beter toepasbaar te maken.

3 Hoe gaan de Topsector Energie dit realiseren?

1. **Samenwerking bevorderen** (internationaal, cross-sectoraal, regionaal), met goede aansluiting op Horizon 2020
2. Aanpassing **instrumentarium** (meer inzet op demonstratie en marktintroductie, lange termijn programmering over de hele innovatieketen, aanpassen wettelijke kader en regelgeving)
3. **Meer middelen** inzetten op radicale innovatie, verdubbeling van de budgetten voor energie-innovatie, meer inzet van mensen
4. Werken aan een systeem om de **carbon footprint zichtbaar te maken** voor de eindverbruiker, bv. door het ontwikkelen en invoeren van een CO₂-label
5. **Opleiden** voor de nieuwe werkwereld: nieuwe generatie talent bouwen
6. De **innovatiekracht van het MKB** beter benutten en bedrijven daarbij gericht ondersteunen. **Focus op het creëren van energie gerelateerde startups**

De Topsectorenaanpak is in essentie een samenwerking tussen bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheden om innovaties voor onze welvaartsgroei te realiseren. Voor de Topsector Energie is dat ook samenwerking met NGO's, financiers en onderwijsinstellingen. Versterking van die samenwerking is noodzakelijk, zowel onderling, in regionaal verband als internationaal⁴. De Topsector Energie is daarmee het 'organiserend vermogen' voor energie-innovaties. De bereidheid binnen de kenniswereld om energieonderzoek en –innovaties gezamenlijk aan te pakken en multidisciplinair samen te werken is groot.

Ook andere (top)sectoren dragen bij aan de energietransitie, zoals

- de kas van de toekomst (Topsector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen),
- CO₂-neutrale veeteelt,
- gebruik van de zee voor energieopwekking, -conversie en –opslag (Topsector Water)
- verduurzaming van de Chemie, Metaal, Papier en Voedingsmiddelenindustrie (recycling, biobased),
- fotonica (drastisch energiezuiniger computing – Topsector HTSM)),

⁴ Internationaal richt zich op zowel samenwerking in kennis als op de kans om onze oplossingen elders in de wereld toe te passen.



- nieuwe logistieke concepten om minder vervoerbewegingen nodig te hebben (Topsector Logistiek) en
- domotica, wat een extra drive kan zijn voor mensen om hun huis een kwaliteitsimpuls te geven (en gelijk nul op de meter te maken).

Ook hier wil de Topsector Energie meer samenwerken en cross-overs versterken, zoals die er nu al zijn op energie uit/op/van water, ICT en big data, de biobased economy en elektrisch vervoer.

De Topsector Energie werkt met meerjarige roadmaps en programmalijnen. Het instrumentarium is evenwel een jaarlijkse toedeling van budgetten aan projecten.. Het is daarom wenselijk om instrumenten te ontwikkelen die meerjarige financiële zekerheid bieden aan grotere innovatieprogramma's. Inzet op meerjarenprogramma's geschiedt bij voorkeur met concrete doelen over de te bereiken prestaties in termen van kostprijsverlaging, opbrengstverhoging of kwaliteit (zoals de mate van compactheid van oplossingen om in de gebouwde omgeving toe te passen, veiligheid, betrouwbaarheid).

Dit type meerjarige programma's leent zich bij uitstek voor een PPS aanpak, waarbij ook het bedrijfsleven geïnteresseerd kan zijn en financieel moet bijdragen. Niet alles leent zich voor een meerjarige aanpak: haalbaarheidsstudies, radicale high risk vondsten, cross-overs en sommige incrementele innovaties hebben baat bij de reeds bestaande tendersystematiek.

Meerjarige programma's voorgesteld op de verschillende energiefuncties:

- **Hoge temperatuurwarmte: low carbon industry**
Programmalijnen: elektrificatie van industriële processen; inzet duurzame bronnen voor hogetemperatuur applicaties; procesvernieuwing voor nieuwe conversieprocessen; CO₂ afvang, gebruik en immobiliseren (sluitende kolstofketens via de circulaire economie), productie van waterstof (Power2X) en groen gas/syngas uit biomassa
- **Lage temperatuurwarmte**
Programmalijnen: compacte conversie- en opslagtechnieken, gebruik ondergrond voor energieopslag en grootschalige inzet warmte en koude, binnenklimaat (ventilatie), warmtepompen voor volledige elektrificatie en warmtenetten, geïntegreerde bouwdelen
- **Kracht en licht: GROW, solar impuls en flexibilisering**
 - kostprijsreductie van offshore wind tot € 0,07/KWh;
 - intensivering onderzoek en ontwikkeling van zeer efficiënte, goedkope en flexibel toepasbare oplossingen voor omzetting van zonne-energie, versterken van samenwerking en infrastructuur zoals in Silicon Competence Centre en Solliance;
 - smart energy systems en infrastructuur; energieconversie- en opslag en systeemintegratie⁵.
- **Mobiliteit en transport: inzet op biobrandstoffen en elektrificering**
Cross-overs met andere sectoren met aandacht voor elektrisch vervoer, brandstoftransitie en slimmere organisatie van onze mobiliteit. Biobased brandstoffen, waterstof en daarvan afgeleide brandstoffen⁶, (bio) LNG voor zwaar transport en binnenvaart, bio solar fuels en cells en de auto als batterij op wielen

Meerjarige zekerheid leidt er ook toe, dat menskracht meerjarig op programma's kan worden ingezet. Dit waarborgt continuïteit in het onderzoek en behoud van kennis. Daarbij sluit het beter aan bij de Wet Werk & Zekerheid en stimuleert de verlening van vaste contracten.

⁵ het gesprek over de input van diverse scenariostudies en de monitoring op de daadwerkelijke ontwikkelingen om de diverse scenario's bij te stellen

⁶ Een waterstofprogramma kan worden gericht op duurzame waterstof en/of daarvan afgeleide brandstoffen tegen een concurrerende prijs t.b.v. transport, industrie en energiesopslag.



Aan het eind van de innovatieketen bevinden zich ook keuringsinstituten (TNO, ISSO, KIWA), die momenteel de vraag niet aankunnen wegens onderbezetting. Een innovatie-impuls vergt ook aanvullende menskracht voor die instituten.

Tevens aandacht nodig voor het doorontwikkelen van bepaalde innovaties van idee naar product met ondersteuning binnen alle verschillende TRL's. Voor producten en diensten die zich bevinden in de Valley of Death of op de drempel staan van marktintroductie, is een aangepast instrumentarium nodig dat meer gericht is op leningen en garanties waarmee risicokapitaal gemakkelijker wordt aangetrokken. Daarnaast meer nadruk op het valoriseren door de kennisinstellingen en het bedrijfsleven gezamenlijk.

De Topsector Energie bepleit hiervoor een verdubbeling van de budgetten voor energie-innovatie⁷ (zowel publiek als privaat). Dit beslaat ook de benodigde investering in onderzoekinfrastructuur gekoppeld aan meerjarenprogramma's; denk daarbij aan de NWO-instituten, ECN-duurzaam en TNO die met universiteiten en private partijen de meerjarige uitdagingen kunnen oppakken. De intensivering door genoemde meerjarige programma's zou alleen al die verdubbeling rechtvaardigen want de kosten van niets doen zijn op termijn hoger dan de kosten van klimaatmaatregelen. Zeker als dit over de hele innovatieketen effect moet hebben, vergt dat aanpassing van instrumenten (tenders, meerjarige programma's). De benodigde verdubbeling in innovatiemiddelen is exclusief de leningen en garanties.

Voor een goed werkende markt zou een internationaal sluitende registratie van de CO₂-footprint van elk product wenselijk zijn. Het helpt producenten van duurzame producten om te concurreren met producenten die onvoldoende duurzaam zijn. Ontwikkelingen rond blockchain-technologie brengt zo'n sluitende CO₂-footprint wel dichterbij omdat die ketentransparantie mogelijk maakt en inzicht kan geven in de wijze waarop een product tot stand is gekomen.

De energietransitie vergt aandacht voor de competenties die nodig zijn om de nieuwe energiesystemen te kunnen bouwen en onderhouden. Dit vergt aandacht voor onderwijs op alle niveaus (universitair, HBO, MBO, middelbaar onderwijs, volwassen educatie – een leven lang leren). De inhoudelijke vernieuwingen van beroepen evenals het aantal arbeidsplaatsen is voortdurend in beweging. De verbinding tussen bedrijven en onderwijsinstellingen en de onderzoeks- en innovatieprocessen (als motor van inhoudelijke vernieuwing van het onderwijs), die de Topsector Energie in de Human Capital Agenda nastreeft, moet verder worden versterkt.

Speciale aandacht gaat uit naar het Midden- en Kleinbedrijf (MKB) als toeleverancier van nieuwe technieken en toepassers ervan. Dit zijn bedrijven die vaak dicht tegen eindgebruikers en brand owners aanzitten. Om innovaties van het MKB beter te laten slagen, zet de Topsector Energie in op structurele ondersteuning van zowel startups als scale-ups.

4. Samengevat

1. Benadruk het gevoel van urgentie en verdubbel de innovatiemiddelen.
2. Handhaaf daarbij wat goed gaat, en breid uit met wat nog meer nodig is.
3. Koester en versterk de mede door de Topsector georganiseerde samenwerking.

⁷ Referentie is het huidige publieke budget voor energie-innovatie dat een optelsom is van de middelen voor NWO, TNO en ECN voor energie-innovatie, de MIT en TKI-toeslag voor energie, de tendergelden, de Hernieuwbare energieregeling en de DEI (samen ca € 200 mln). Zie ook de aanbevelingen in de NWA Route Energietransitie.



4. Voer de Kennis- en Innovatieagenda uit, zoals in oktober 2015 voor de komende vier jaar afgesproken (<http://topsectorenergie.nl/documenten/kennis-en-innovatieagenda-2016-2019/>).
5. Versterk de onderzoekinfrastructuur en de kennisuitwisseling met buitenlandse topuniversiteiten en R&D-instituten.
6. Tenslotte: investeer in het opleiden van mensen, het bij elkaar brengen van mensen en geef ruimte voor het treden buiten de gebaande paden. Investeer in de onderwijsmethoden en – materialen die jonge mensen snel vertrouwd kunnen maken met innovatieve technologie.

Bijlage: Robuuste elementen voor een energievisie 2050



BIJLAGE

Robuuste elementen voor een energievisie 2050

VISIE: Ons energiesysteem⁸, in al zijn deelfacetten, zal in de komende decennia volledig veranderen om het duurzaam te maken en tevens betrouwbaar en betaalbaar te houden. Deze transformatie is consistent met het hoofddoel van de klimaatconferentie COP21 in Parijs: de mondiale temperatuurstijging beperken tot ruim onder de 2 graden, met een streefwaarde van 1,5 graad.

Belangrijke elementen van dat nieuwe energiesysteem zijn:

- Minimaal 90% CO₂-emissiereductie in 2050 t.o.v. het huidige niveau, waarbij CO₂ een prijs heeft die de maatschappelijk kosten (waaronder de klimaatkosten) die het veroorzaakt, weerspiegelt.
- Leveringszekerheid is voor een aanzienlijk deel bereikt door duurzame decentrale opwekking, energieopslag en slim lokaal gebruik, gecombineerd met grootschalige duurzame opwekking op de Noordzee, diversificatie van de internationale energieverbindingen, inzet van (eventueel geïmporteerde) met duurzame energie geproduceerde vloeibare energiedragers (solar fuels), aangevuld met de inzet van gas als back up tijdens de transitieperiode.
- Op decentraal niveau maken intelligente energienetwerken nieuwe dienstverlening in de energiemarkt voor bedrijven en voor consumenten mogelijk
- Europese energienetwerken zijn goed met elkaar verbonden en vervullen een belangrijke rol bij de optimale inzet van variabele productie in relatie tot een flexibele vraag.
- De Noordzee speelt een centrale rol bij de grootschalige opwekking van duurzame elektriciteit uit wind en bijvoorbeeld golf- en getijden en aquatische biomassa en voorziet daarmee, in combinatie met (decentrale opwekking uit) zon en wind op land, voor een belangrijk deel in de basislast. Ook produceert de Noordzee duurzame grondstoffen langs de route van duurzame elektriciteit en aquatische biomassa.
- De kosten voor opwekking van duurzame energie zijn laag. Dienstverlening over de inzet van energie, gekoppeld aan vraagprofielen, levert nieuwe business modellen.
- Het energiegebruik is drastisch (ordegrootte 50%) teruggebracht via energiebesparing bij de hoge en lage temperatuur warmtebehoefte, mobiliteit, kracht en licht, het sluiten van materiaal kringlopen en het gebruik van duurzame grondstoffen (circulaire economie).
- De energievoorziening is vergaand geëlektrificeerd, in combinatie met inzet van duurzame warmte opties onder andere in collectieve warmtenetten in gebieden waar dat economisch en energetisch rendabel kan.
- De minst CO₂ producerende fossiele energie wordt tijdens de transitieperiode alleen nog gebruikt voor de vraag naar energie en grondstoffen waar duurzame alternatieven beperkt of niet beschikbaar zijn, zoals voor piekbelastingen die niet vanuit duurzame bronnen zijn in te vullen, om de voorzieningszekerheid veilig te stellen. CO₂ uit puntbronnen wordt afgevangen, waar mogelijk duurzaam hergebruikt en anders langdurig opgeslagen.
- Flexibilisering van opwekking, vraag en opslag is de sleutel tot een robuust, betrouwbaar en toekomstbestendig energiesysteem. Dit wordt bereikt via flexibele vraagsturing, energieopslag en Power-to-X, waarbij X staat voor een zo efficiënt mogelijke inzet van elektriciteit voor chemische producten, hoge of lage temperatuur warmte, mobiliteit en andere energievormen.

⁸ In de praktijk is er geen sprake van één energiesysteem, maar van een aantal energiedeelsystemen, die elk op zich een optimalisatie kennen richting verduurzaming, maar waarvan de optimalisaties onderling conflicterend kunnen zijn.



- Regionale optimalisatie legt verschillende accenten in de Europese energiemix. Er is sprake van internationale uitwisseling van energieoverschotten in de vorm van producten (hoogwaardige verhandelbare grondstoffen) en duurzame brandstoffen.
- Nieuwe marktmodellen drijven de energiemarkt; van commodity's met prijzen per standaardhoeveelheid gaan we naar energiediensten gebaseerd op warmte/koude, comfort, licht, kracht, en mobiliteit.
- In de energiemarkt is de rol van de eindgebruiker (burgers en bedrijven) leidend; deze regelt de energiebehoefte op lokaal niveau via lokale opwekking, onderlinge uitwisseling, flexibele afname en opslag, en is afnemer van energiemanagementdiensten.

De Energietransitie kent veel onzekerheden en een grote dynamiek. De verwevenheid met de ontwikkelingen in de samenleving, het internationale speelveld, technologische doorbraken en maatschappelijk draagvlak zijn belangrijke invloedfactoren. Het doel is om in 2050 de uitstoot van broeikasgassen nagenoeg tot nul te reduceren via de inzet op energie- en grondstoffenbesparing, de productie van duurzame energie en, waar nog nodig tijdens de transitieperiode, zo schoon mogelijke (klimaatneutrale) inzet van aardgas als back-up en in nichemarkten.

STRATEGIE: Op weg naar 2050 vindt een enorme energietransitie plaats. De Topsector Energie biedt maximaal ruimte aan innovaties op de robuuste thema's energiebesparing, energie uit zon, wind, water, bodem, biomassa, CO₂-emissiereductie via hergebruik en inzet energieopslag, innovaties rond nieuwe marktmodellen en circulaire economie, proces- en productievernieuwing in de industrie, de transitie van energienetwerken en systeemintegratie. Ook wordt maximaal ruimte gegeven om nieuwe, onverwachte ontwikkelingen te verkennen en kansen om kennis door bedrijven te valoriseren. Innovatieprogramma's kennen een gebalanceerde mix van korte, middellange en lange termijn opties en ontwikkelingen.

- De Energietransitie vraagt betrokkenheid van de gehele samenleving. Burgers en bedrijven, zowel als consumenten als producenten, zullen aansluiting moeten vinden. Dat vraagt om nieuwe (participatie- en markt) modellen, nieuwe ketensamenwerking en betrokkenheid bij het onderwerp van alle stakeholders. Hiervoor is een innovatieve aanpak nodig. Het invullen van deze randvoorwaarde is cruciaal voor het succes van de meer technologische innovaties.
- Van het innovatiebudget wordt een deel gereserveerd voor lange termijn opties waarbij het onderzoek primair wordt gedreven door nieuwsgierigheid en waarmee we serendipiteit stimuleren. Het stimuleren van creativiteit en innovativiteit, gericht op een gemeenschappelijk doel, staat daarbij voorop. De NWA Route Energietransitie wijst daarvoor in de goede richting.
- Het innovatiebudget is gericht op fundamenteel, industrieel en experimenteel onderzoek en demonstraties met als centraal doel het realiseren van brede implementatie. De niet-technologische aspecten, zoals maatschappelijke inpassing, duurzame businessmodellen, onderwijs en opleidingen, zijn hiervan een structureel onderdeel.
- Beleid en regelgeving zijn gericht op een optimale inzet van innovatiemiddelen, gekoppeld aan het stimuleren van innovatieve toepassingen.
- De energietransitie moet zoveel mogelijk internationaal benaderd worden (Energie-unie). Via uitwisseling van energiedragers kan optimaal gebruik worden gemaakt van geografisch bepaalde kansen.
- Als uitgangspunt voor keuzes van transities en innovatiepaden geldt dat het energiesysteem klimaatneutraal en CO₂-vrij zal moeten zijn en geoptimaliseerde leveringszekerheid biedt waarbij acceptatie door de energieconsument van eminent belang is.



Voor nu betekent dit dat we alles uit de kast moeten halen om de huidige opties en toekomstige innovaties naar een niveau te brengen waarmee de ambities voor 2050 gerealiseerd kunnen worden. Daarbij vormen maatschappelijke acceptatie, economische haalbaarheid en versterking van de economie essentiële randvoorwaarden. Van de overheid, de industrie en de samenleving vereist dat visie en daadkracht om de kansen die de transitie biedt te verzilveren. Behoor je tot de kopgroep, dan zal dat worden beloofd; ben je een volger, dan betaal je een hogere of misschien zelfs de hoogste prijs.

- De maatschappij zal moeten worden doordrongen van de “enormiteit” van de opdracht die er ligt om onze 2050-doelen te halen. Sleutelbegrippen zijn maatschappelijke en landschappelijke inpassing, stakeholderdialogen en “waarden-vol” ontwerpen van het systeem.
- De transitie heeft een grote invloed op de levensstijl van Europese burgers en de manier van werken van bedrijven; energiebesparing en gedragsverandering m.b.t. het gebruik van energie en grondstoffen moeten onderdeel worden van een nieuwe levensstijl.
- Een serieuze CO₂-prijs (of een ander mechanisme) is essentieel om in bepaalde sectoren business cases voor verduurzaming te realiseren. Daarvoor is een internationale aanpak en support van andere (gelijkgestemde) landen noodzakelijk.
- Op korte termijn is een follow up van het Energieakkoord nodig om continuïteit in investeringen en R&D door bedrijven te faciliteren voor de periode na 2020/2023.
- Financiële ondersteuningsregimes zullen nodig blijven zolang de CO₂-prijs nog onvoldoende de feitelijke kosten reflecteert. Dergelijk ondersteuningsregimes zullen naast het bieden van investeringszekerheid voor hernieuwbare energie ook gericht moeten zijn op andere vormen van CO₂-emissiereductie.
- Er zijn meer innovatiemiddelen nodig, zowel van bedrijven als van overheden. Versterking is nodig voor alle TRL's, maar met het oog op de urgentie van de transitie moet extra krachtig worden ingezet op hogere TRL's (living labs, praktijktesten, demonstraties en implementatie). Aansluiten bij de groep van landen in Mission Innovation is daarbij een goed startpunt.
- Nederland heeft als ambitie om haar Europese achterstand bij de energietransitie in rap tempo in te halen en neemt weer een plek in bij de kopgroep op innovatiegebied en positie van de groene industrie, conform afspraken in het Energieakkoord.
- Internationale samenwerking en bevordering van export versterken de Nederlandse kennis- en concurrentiepositie. Daarbij anticiperen we op onze natuurlijke concurrentievoordelen:
 - Geografie: Logistiek en handelsland - zoals interconnecties op de Noordzee voor elektriciteit en grondstoffen; havens; industrie, verbindingen met het achterland.
 - Een open economie waardoor internationale samenwerking sneller tot stand kan komen. Onze rol als energiehub, leverancier/hub van (steeds hoogwaardiger) tussenproducten en grondstoffen wordt daarmee versterkt.
 - Kennisintensief, hoogopgeleid, samenwerkingsgericht, internationaal georiënteerd.
 - Demografie: dichtbevolkt land resulterend in lage infrakosten, vraag en aanbod van energie en grondstoffen liggen dicht bij elkaar – o.a. decentrale opwekking. Een ideale proeftuin.
 - Sterke systeemoriëntatie.
- De kosten van duurzame energietechnologie dalen (onder stabiele omstandigheden) en de toepassing van de diverse technologieopties laten een snelle groei zien.
- Duurzame bronnen worden, in combinatie met systeemaanpassingen, flexibiliteit en vergaande energiebesparing, de basis van ons energiesysteem.
- De economische impact zal verrassend groot en positief zijn: meer toegevoegde waarde, meer economische groei, meer werkgelegenheid.



Voor de verschillende thema's betekent dit het volgende:

- In **de gebouwde omgeving** ontwikkelt zich een nieuw geïntegreerd energiesysteem. Grootschalige terugdringing van energiegebruik, meer flexibiliteit, slimme energienetten en veel decentraal opwekkingsvermogen (E,G,W) geven een nieuw evenwicht waarbij de infrastructuur is geoptimaliseerd en de nieuwe ontwikkelingen rond opslag en mobiliteit zijn geabsorbeerd. Accenten verschuiven van het leveren van een commodity naar het leveren van diensten.
- Voor lage temperatuur verwarming zal aardgas grotendeels worden vervangen door collectieve warmteopties, elektrificatie via warmtepompen, zonnewarmte en warmteopslag. Aardgas wordt zo veel mogelijk vergroend en ingezet als 'laatste optie' of als back-up in de periode van transitie.
- **Zonne-energie** wordt een standaardonderdeel van gebouwen en onderdelen van de infrastructuur en wordt daarnaast op aantrekkelijke wijze en maatschappelijk geaccepteerd, geïntegreerd in de open ruimte. In combinatie met onder meer windenergie, biomassa en energieopslag vindt zonne-energie ook toepassing op zee.
- **Wind op zee** kan en zal grootschalige duurzame elektriciteitsproductie verzorgen voor verschillende markten en toepassingen en is onmisbaar voor de transitie: het wordt het powerhouse van Noordwest Europa. Daartoe zal wind op land in 2020 en op zee vóór 2030 concurrerend zijn.
- Zon en wind op zee benutten waar mogelijk de synergievoordelen te behalen zijn met de **gaswinning**, leidend tot lagere maatschappelijke kosten en een betere CO₂-performance voor het geheel i.c.m. hoge voorzieningszekerheid. Op termijn kan dit overgaan in **power2gas** (waterstof, ammoniak of een andere uit elektriciteit te winnen gas).
- Het is noodzakelijk om de Noordzee als een integraal geheel te beschouwen, ook in internationaal verband, zodat de ontwikkelingen tot leverancier van energie en grondstoffen worden gestimuleerd. Dat vindt in harmonie plaats met alle andere gebruiksdoelen en – mogelijkheden op de Noordzee, zoals scheepvaart, natuurontwikkeling, voedselproductie en recreatie.
- De rol van **biomassa** wordt verder ontwikkeld en ondersteund, door steeds laagwaardiger biomassa in te zetten (reststromen, afval) voor steeds hoogwaardiger toepassingen waarbij grondstoffen voor de industrie (zoals syngas), transportbrandstoffen (biobrandstoffen, bio-LNG) en hoge temperatuurwarmte voorkeur verdienen boven elektriciteit en laagwaardige warmte.
- De inzet van fossiele energiedragers, met name aardgas, is tijdens de transitieperiode voorbehouden aan toepassingen waar haalbare alternatieven ontbreken. CO₂-emissies die gepaard gaan met de inzet van fossiel worden hergebruikt of opgeslagen. Ook worden mogelijkheden voor het realiseren van **negatieve CO₂-emissies** in synergie met de voorgaande ontwikkelingen benut.
- De Nederlandse **energie-intensieve procesindustrie** blijft een zeer belangrijke internationale, concurrerende en innovatieve speler met een grote toegevoegde waarde voor de Nederlandse economie. Door inzet van een combinatie van innovatieve energie-efficiënte technologie, energiebesparing, duurzame energiedragers en grondstoffen, nieuwe flexibele processen en CCUS, doorlopen deze sectoren de transitie naar CO₂-arme productie en ontwikkelen zij meer circulaire processen. Tegelijkertijd wordt hun rol in de balancerings van het nationale energiesysteem versterkt door flexibele energievraag en buffercapaciteit. Tot slot biedt elektrificatie kansen voor productie van duurzame vloeibare brandstoffen waarin de Nederlandse procesindustrie een (leidende) rol kan spelen.