



TKI WIND OP ZEE
Topsector Energie

THE ENERGY TRANSITION (AND THE ROLE OF OFFSHORE WIND ENERGY)

Bob Meijer

19 FEBRUARY 2019



Looking back from 2050

We are Carbon Neutral!



Our 4 Societal Challenges

- Energy Transition and sustainability
- Agriculture, Water and Food
- Healthcare
- Safety



In the Climate Agreement translated to:
49% CO₂ reduction in 2030;
(almost) CO₂ free in 2050



Climate Agreement - Sectors



Zero CO₂ emission energy system in 2050



CO₂ neutral built environment in 2050



Transition to an 80% circular and zero emission industry



Transition to CO₂ neutral nature & agriculture



Zero emission mobility in 2050

Climate Agreement - Sectors

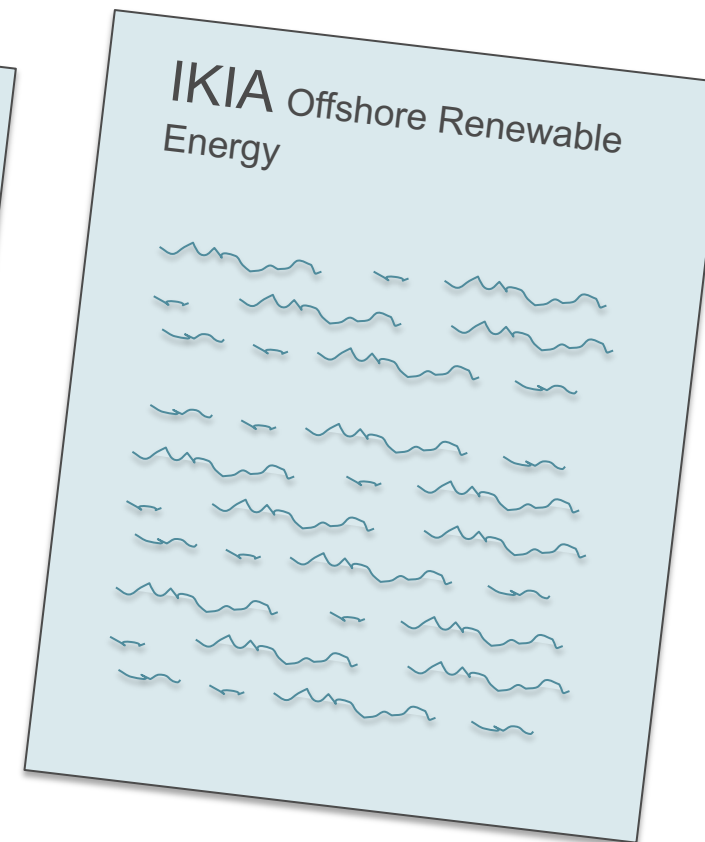
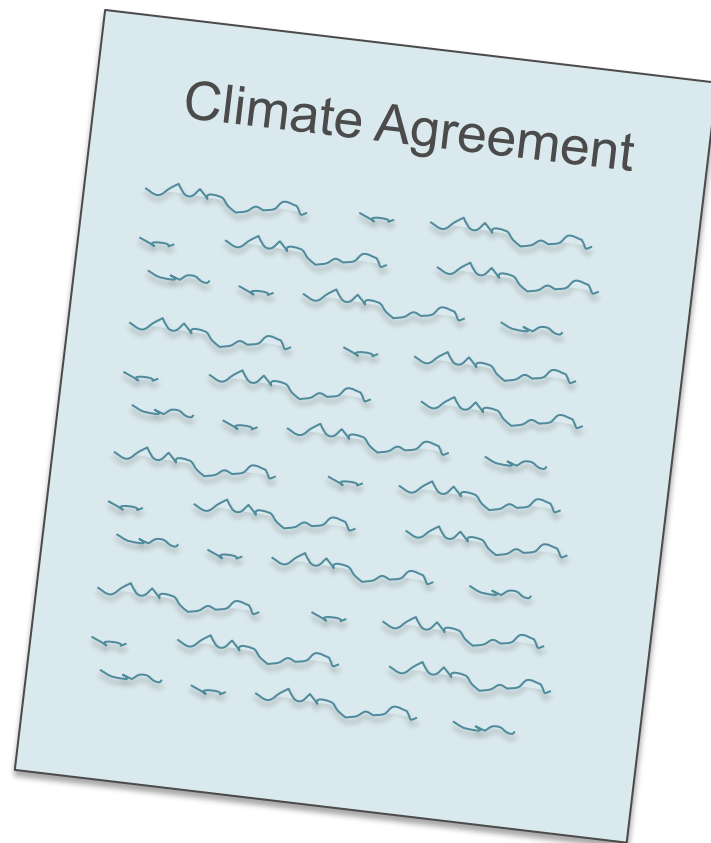
This implies



Zero CO₂
emission
energy system
in 2050

- In 2030 49% CO₂ reduction
 - Offshore 49 TWh (11.5 GW)
 - Onshore 35 TWh
- In 2050
 - Offshore 35-75 GW

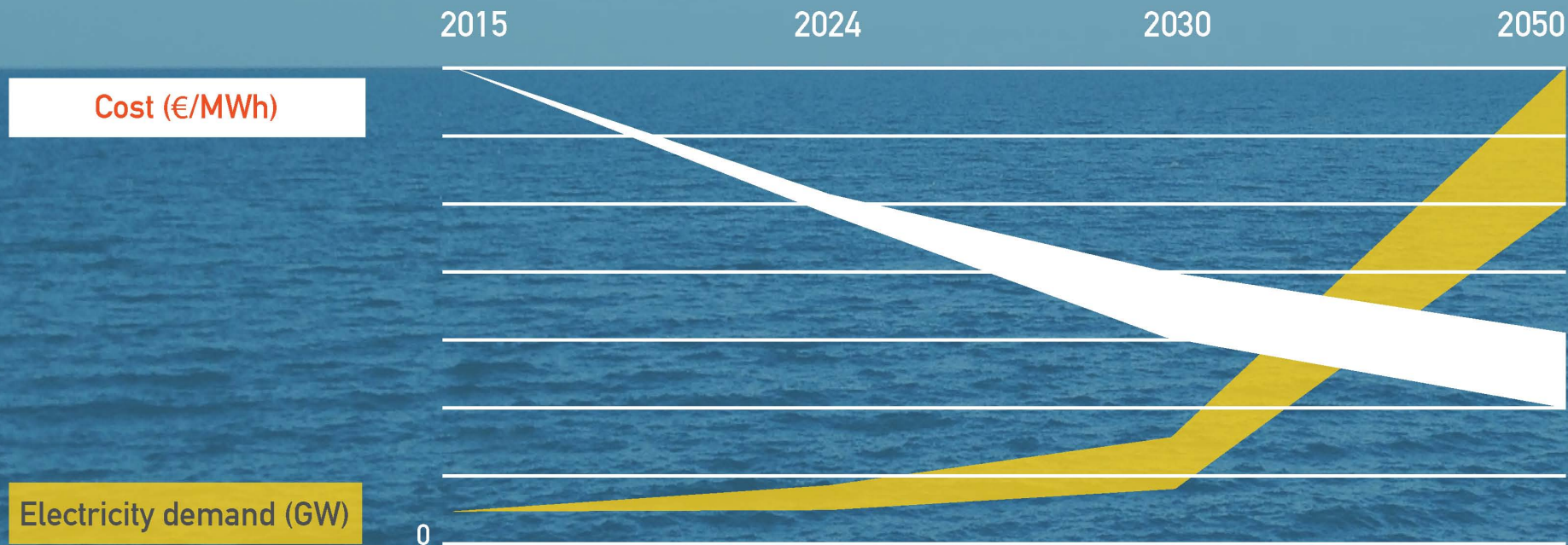
From Climate Agreement to Innovation Programs



403 **MMIP 1. Hernieuwbare elektriciteit op zee.** MMIP 1 richt zich op het mogelijk maken van
404 de benodigde schaa sprong voor hernieuwbare elektriciteit op zee. De nadruk ligt op offshore
405 windenergie, maar het programma is ook gericht op de ontwikkeling van offshore zonne-
406 energie als oplossing met groot potentieel voor de langere termijn.
407 Voor een succesvolle implementatie van grootschalige offshore windenergie liggen de
408 innovatieopgaven in het oplossen van knelpunten met betrekking tot hoge kosten,
409 uitroltempo, offshore ruimtegebruik, veiligheid (zoals scheepvaart), ecologie en integratie van
410 zeer grote hoeveelheden elektriciteit in het energiesysteem. Bij vraagstukken over integratie
411 in het energiesysteem is nauwe samenwerking beoogt met het MMIP 13 *Een robuust en*
412 *maatschappelijk gedragen energiesysteem*. Dit betreft vooral oplossingen die een directe
413 relatie hebben met de offshore windparken, zoals opslag en conversie van energie op zee.
414 Voor offshore zonnestroomsystemen ligt de uitdaging in het aantonen van de technische,
415 ecologische en economische haalbaarheid en het ontwikkelen en testen van concepten voor
416 drijvende installaties. Daarbij spelen de combinaties met offshore windenergie en andere
417 functies een belangrijke rol.



Cost reduction and optimisation



Foundations



Wind turbines & the wind farm



Network & digitisation

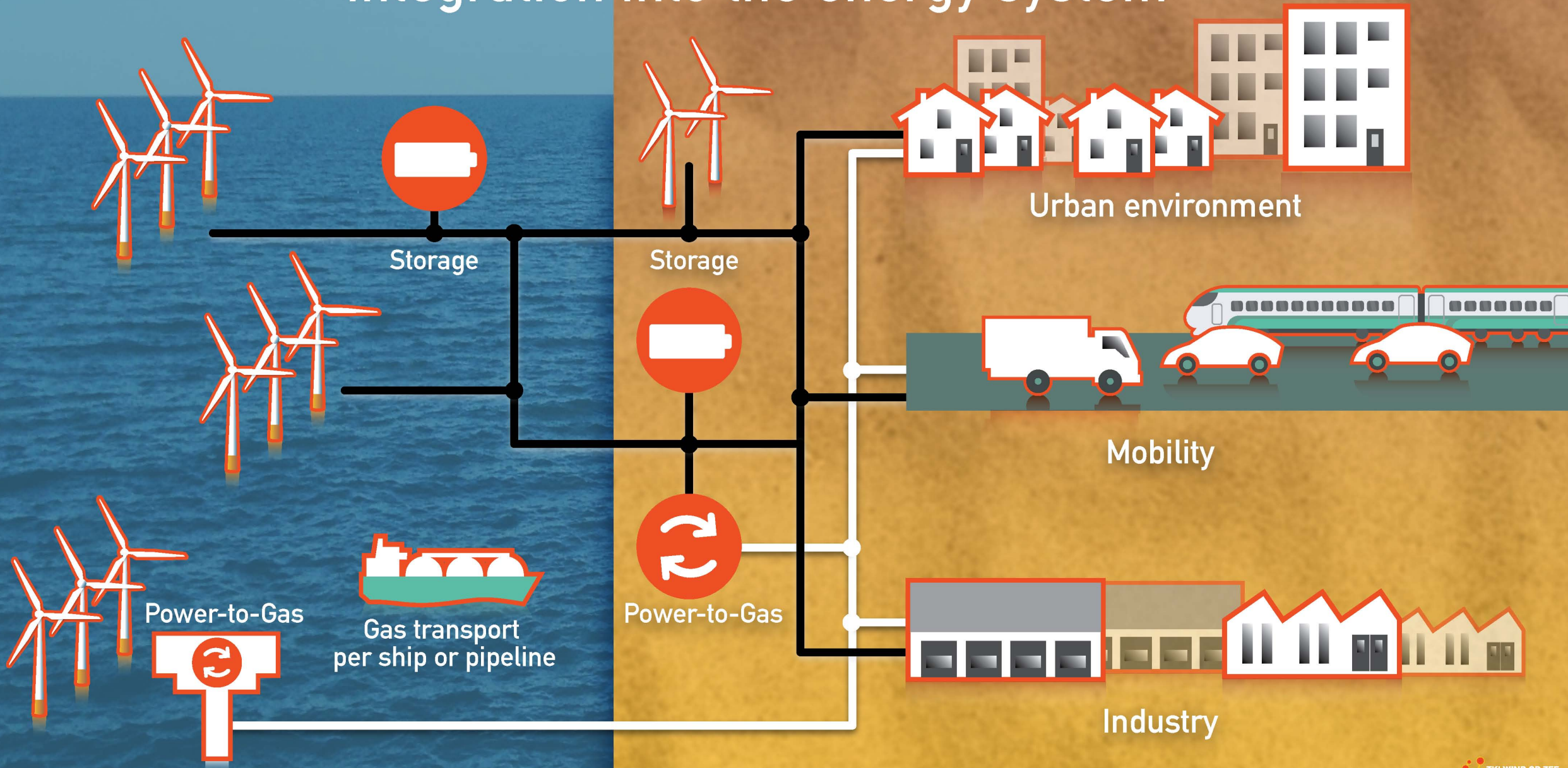


Transport, installation & logistics



Operations & maintenance

Integration into the energy system



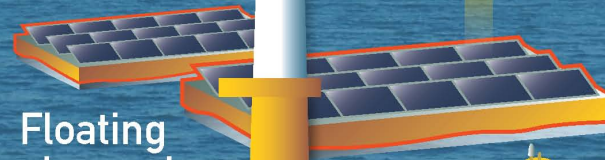
Offshore wind and the environment



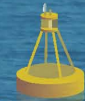
Fishing



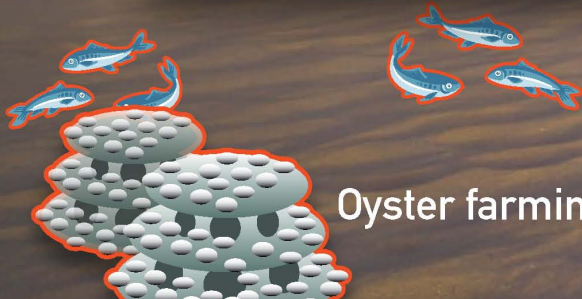
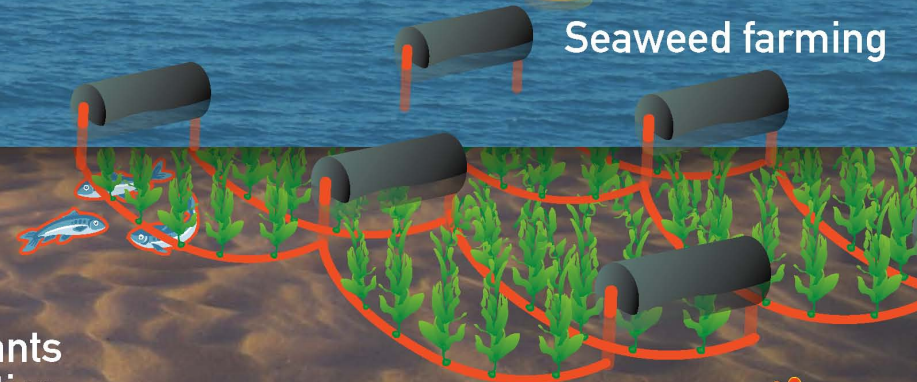
Floating solar park



Recreation



Seaweed farming



Oyster farming



Artificial reef



Animals and plants on scour protection

Missies	A Een volledig CO ₂ -vrij elektriciteitssysteem in 2050	B Een CO ₂ -vrije gebouwde omgeving in 2050	C In 2050 zijn grondstoffen, producten en processen in de industrie netto klimaatneutraal en voor tenminste 80% circulair	D Emissieloze mobiliteit voor mensen en goederen in 2050	E In 2050 is het systeem van landbouw en natuur netto klimaatneutraal
Met als tussendoel(en)	In 2030: • wordt er op land jaarlijks minimaal 35 TWh elektriciteit opgewekt met windenergie en zonne-energie > 15 kW; • wordt er minimaal 49 TWh elektriciteit opgewekt met wind op zee.	In 2030: • gaan 200.000 bestaande woningen/jaar van aardgas af; • zijn 1,5 mln woningen en 15% van de bebouwde en maatschappelijk vastgoed, aardgasvrij; • wordt minimaal 20% van het lokale energieverbruik (incl. EV) binnen de gebouwde omgeving duurzaam opgewekt.	In 2030: • worden 50% minder primaire grondstoffen verbruikt; • zijn de broeikasgasemissies van productieprocessen en afvalsector vermindert tot circa 36 Mton CO ₂ equivalent; • is verduurzaming van het industriële warmtesysteem tot 300 C bereikt; • zijn elektrificatie en CO/CO ₂ hergebruik geïmplementeerd; • wordt CCS kosteneffectief ingezet; • is duurzame waterstofproductie op weg naar implementatie; • worden biograndstoffen gezien als standaard.	In 2030: • zijn er 1,9 miljoen elektrische vervoersmiddelen; • is 1/3 van het energieverbruik in de mobiliteit hernieuwbaar; • maken we 8 miljard minder zakelijke (auto)kilometers; • hebben minimaal de 32 grootste gemeenten zero-emissiezones voor stadslogistiek.	In 2030: • is een extra reductie bereikt van minimaal 1 Mton CO ₂ eq. methaan, 1 Mton CO ₂ eq. reductie energieverbruik glastuinbouw en 1,5 Mton CO ₂ eq. reductie door slimmer landgebruik.
MMIP's Meerjarige Missiegedreven InnovatieProgramma's en deelprogramma's	1 Hernieuwbare elektriciteit op zee • Kostenreductie en optimalisatie • Integratie offshore energie in het energiesysteem • Inpassing in de omgeving (ecologie en meergebruik)	3 Versnelling energierenovaties in de gebouwde omgeving • Enthousiasme van gebouwde omgeving en gebruikers voor energierenovatie (MW) • Robotisering, digitalisering en integratie installatietechniek in bouwelementen • Energieconcepten (incl. optimalisatie in de keten)	6 Sluiting van industriële kringlopen • Circulaire grondstoffen en producten • Biobased grondstoffen en producten • Ontwerp en inbedding van nieuwe circulaire ketens • Toepassing CCS en maatschappelijke acceptatie	9 Innovatieve aandrijving en gebruik van duurzame energiedragers voor mobiliteit • Zero Emissie aandrijftechnologie en voertuigen • Energiedistributie voor elektrische voertuigen • Distributie van waterstof en andere energiedragers voor brandstofvoertuigen • Innovatieve hernieuwbare brandstoffen • Zuinige voertuigen	11 Klimaatneutrale productie food en non-food • Reductie methaanemissies door pens- en darmfermentatie • Reductie emissies uit stal en mestopslag • Koolstofvastlegging en vermindering emissies landbouwbodems en bemesting • Vermindering emissies veenweidegebieden
	2 Hernieuwbare elektriciteits-opwekking op land en in de gebouwde omgeving • Verhoging van opwekkosten • Nieuwe toepassingen, optimaal geïntegreerd • Versnelling met maatschappelijk enthousiasme • Integrale duurzaamheid • Integratie in het energiesysteem	4 Duurzame warmte (en koude) in de gebouwde omgeving (inclusief glastuinbouw) • Stille, compacte, slimme, kostenefficiënte warmtepompen • Afgifte-, ventilatie- en tapwatersystemen • Slimme compacte warmte-batterij • Slimme laag/midden temperatuur warmtenetten • Grootchalige thermische opslag	7 CO ₂ -vrij industrieel warmtesysteem • Warmtehergebruik, -opwaardering en opslag • Diepe en ultradiepe geothermie voor industrie • Toepassing klimaatneutrale brandstoffen • Systeemconcepten voor warmte en koude • Maximalisering van proces-efficiency	10 Doelmatige vervoersbewegingen voor mensen en goederen • Weten wat mensen beweegt • CO ₂ -reductie door nieuwe mobiliteitsconcepten voor personenvervoer • CO ₂ -reductie door innovaties in logistiek • Transitie-ondersteunende kennis en tools	12 Land en water optimaal ingericht op CO ₂ vastlegging en gebruik • Zeewierveredeling, -teelt en na-oogst • Verdubbelde fotosynthese • Elwit voor humane consumptie • Klimaatvriendelijke keuze bij aanschaf producten • Gezonde voedselkeuze • Gebruiksreductie naar nulmissie
	13 Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem • Samen fact-based beslissen en vormgeven, inclusief verdienmodellen • Ruimtelijke inpassing • Inrichting infrastructuur, flexibiliteit, marktmechanismen en digitalisering • Power-to-Molecules • Grootchalige energieopslag, energie transport en hybridisering energievraag	5 Het nieuwe energiesysteem in de gebouwde omgeving in evenwicht • Lokale systeemoptimalisatie • Regelalgoritmen voor besparing, energieoptimalisatie en sektorkoppeling • Data-architectuur en handelsystemen • Flexibiliteit en elektriciteitsopslag	8 Elektrificatie en radicaal vernieuwde processen • Productie waterstof, moleculen en innovatieve hernieuwbare brandstoffen • Elektrische apparaten en elektrisch aangedreven processen • Flexibilisering en digitalisering • Radicaal vernieuwde processen • Maatschappelijke implicaties van industriële elektrificatie	13 Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem • Samen fact-based beslissen en vormgeven, inclusief verdienmodellen • Ruimtelijke inpassing • Inrichting infrastructuur, flexibiliteit, marktmechanismen en digitalisering • Power-to-molecules • Grootchalige energieopslag, energie transport en hybridisering energievraag	



MMIPs

Met als tussendoel(en)	In 2030: • wordt er op land jaarlijks minimaal 35 TWh elektriciteit opgewekt met windenergie en zonne-energie > 15 kW; • wordt er minimaal 49 TWh elektriciteit opgewekt met wind op zee.	In 2030: • gaan 200.000 bestaande woningen/jaar van aardgas af; • zijn 1,5 mln woningen en 15% van de u-bouw en maatschappelijk vastgoed, aardgasvrij • wordt minimaal 20% van het lokale energiegebruik (incl. EV) binnen de gebouwde omgeving duurzaam opgewekt.
MMIP's Meerjarige Missiegedreven InnovatieProgramma's en deelprogramma's	1 Hernieuwbare elektriciteit op zee • Kostenreductie en optimalisatie • Integratie offshore energie in het energiesysteem • Inpassing in de omgeving (ecologie en medegebruik)	3 Versnelling energierenovaties in de gebouwde omgeving • Enthousiasme van gebouweigenaren en gebruikers voor energierenovatie (MVI) • Robotisering, digitalisering en integratie installatietechniek in bouwelementen • Energieconcepten (incl. optimalisatie in de keten)
	2 Hernieuwbare elektriciteits-	4 Duurzame warmte (en koude) in de gebouwde omgeving (inclusief glastuinbouw) • Stille, compacte, slimme, kostenefficiënte warmtepompen • Afgifte-, ventilatie- en tapwatersystemen • Slimme compacte warmte-batterij

