

CO2 Afvang Hergebruik (Transport & Opslag)

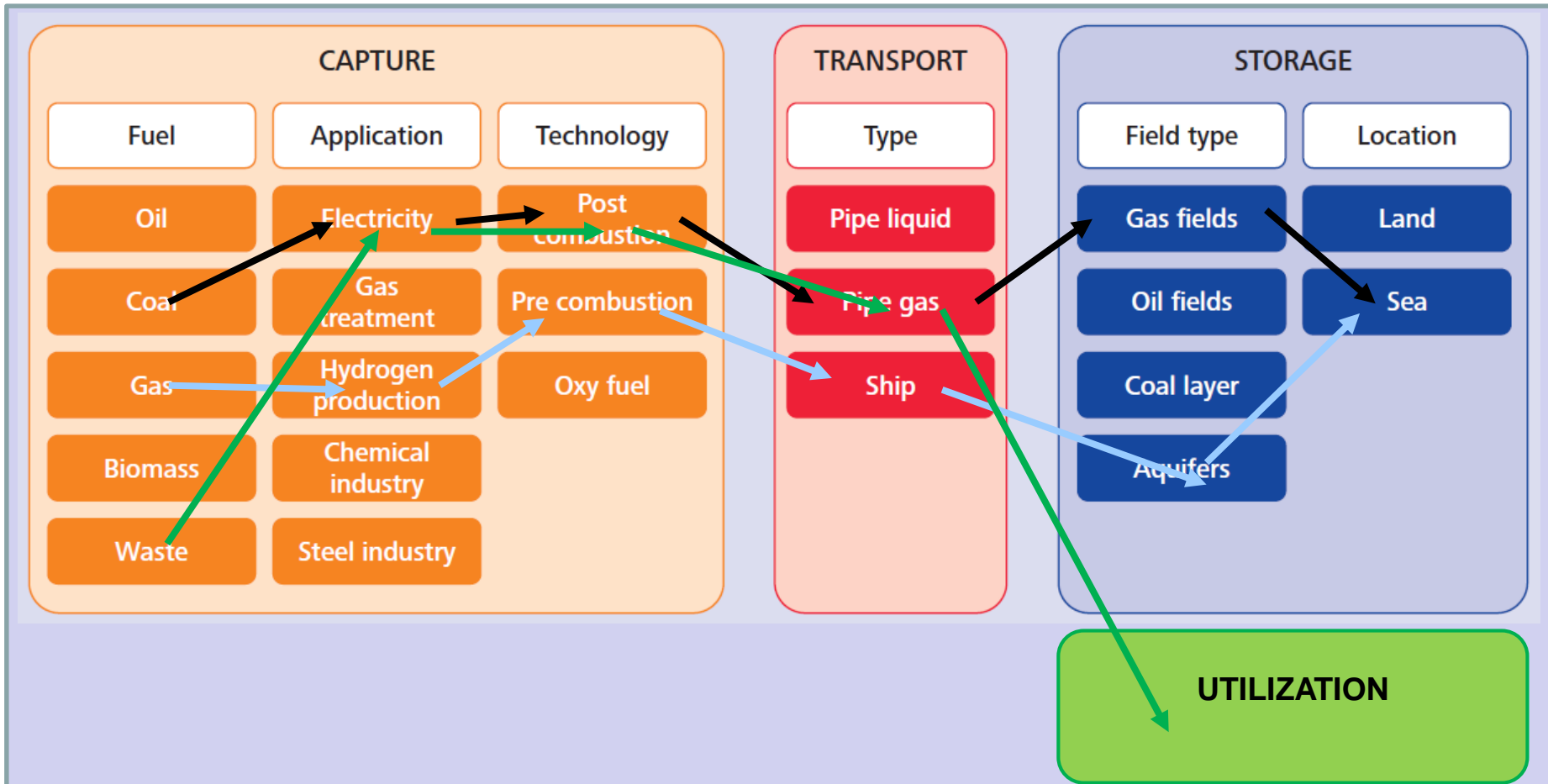
**Matchmaking Topsector Energie
Utrecht 9 april 2019**

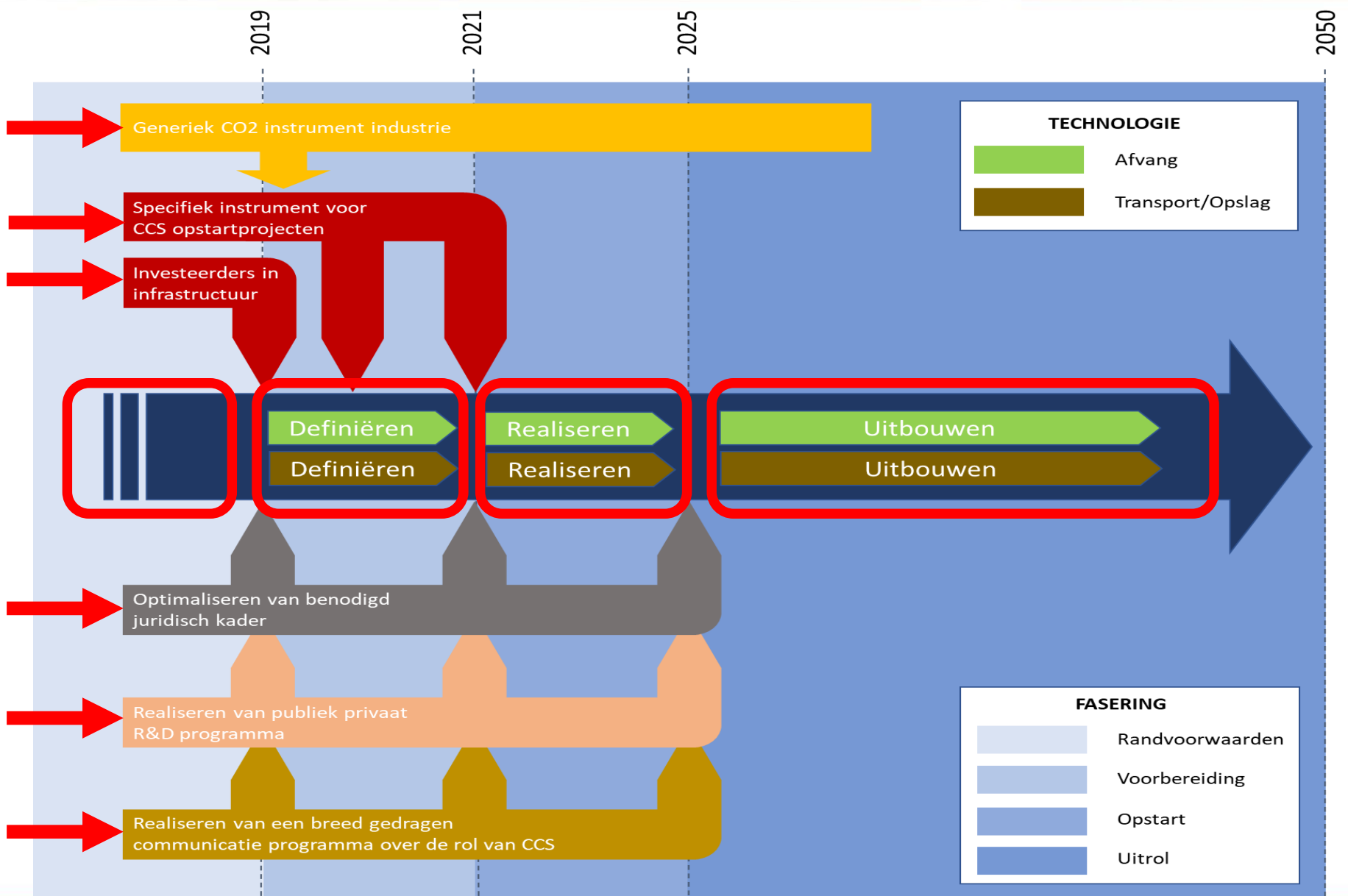
jan.hopman@tno.nl

Agenda

- Introductory: wat is CCUS?
- MMIP-6.4: CCS
- Tender E&I JIP 2019: CCU

Wat is CCUS?





IKIA Klimaat akkoord

Missies	A	B	C	D	E	
	Een volledig CO2-vrij elektriciteitssysteem in 2050.	Een CO2 vrije gebouwde omgeving in 2050.	In 2050 zijn grondstoffen, producten en processen in de industrie netto klimaatneutraal en voor 80% circulair.	Emissieloze mobiliteit voor mensen en goederen in 2050.	In 2050 is het systeem van landbouw en natuur netto klimaatneutraal.	
Met als tussendoel(en)	In 2030: • wordt er op land jaarlijks minimaal X TWh elektriciteit opgewekt met windenergie en zonne-energie; • wordt er Y en Z TWh elektriciteit opgewekt met wind op zee.	In 2030: • gaan 200.000 bestaande won./jr 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.	In 2030: • worden 50% minder primaire grondstoffen verbruikt; • zijn de broeikasgasemissies van productieprocessen en afvalsector vermindert tot circa 36 Mton CO2 equivalent; • is verduurzaming van het industriële warmtesysteem tot 300 C bereikt; • zijn elektrificatie en CO/CO2 hergebruik geëffectueerd; • 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 CO2eq, methaan, 1 Mton CO2eq, reductie energieverbruik glastuinbouw en 1,5 Mton CO2eq, reductie door slimmer landgebruik.	
			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 brandstofcelvoertuigen • Innovatieve hernieuwbare brandstoffen • Zuinige voertuigen	11 Productie food en non-food tegen minimale broeikasgasemissies • Emissiereductie in bodem en landgebruik • Emissiereductie methaan en lachgas	
			7 CO2-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 • CO2-reductie door nieuwe mobiliteitsconcepten voor personenvervoer • CO2-reductie door innovaties in logistiek • Transitie-ondersteunende kennis en tools	12 Land en water optimaal ingericht op CO2 vastlegging en gebruik • Ontwikkelen zeevierproductie • in blauwe ruimte • Biomassateelt met verduubde fotosynthese • Eiwitvoorziening voor humane consumptie • Klimaatbehandigende natuur: meer CO2 vastlegging, met behoud biodiversiteit, en grotere biomassa oogst • Halvering carbon footprint consument • Gebruiksreductie naar nul emissie	
			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 • Grootschalige energieopslag, energie transport en hybridisering energievraag	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 • Grootschalige energieopslag, energie transport en hybridisering energievraag

6

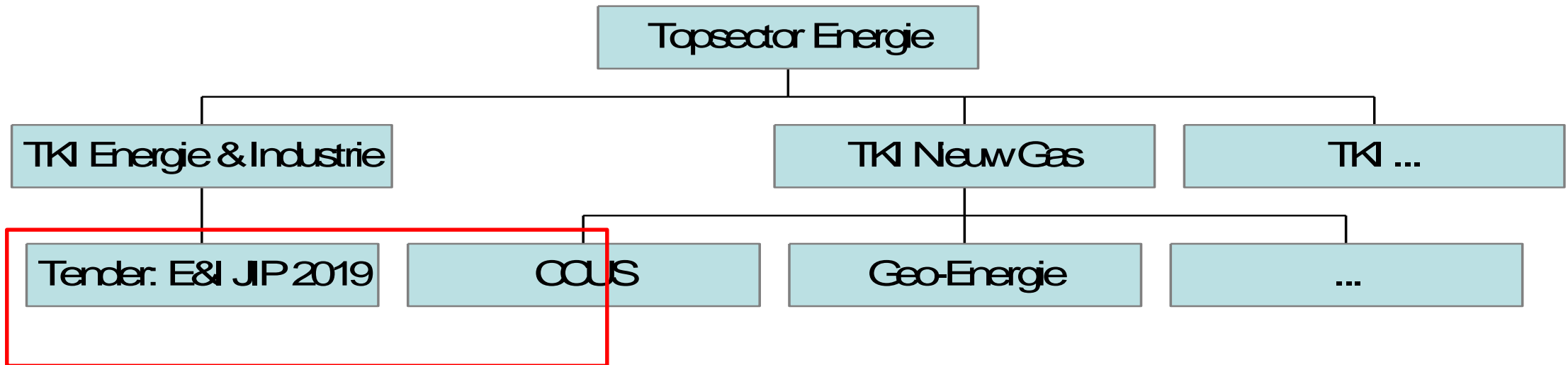
Sluiting van industriële kringlopen

- Circulaire grondstoffen en producten
- Biobased grondstoffen en producten
- Ontwerp en inbedding van nieuwe circulaire ketens
- Toepassing CCS en maatschappelijke acceptatie

MMIP-6.4: CCS

- 2023-2025: Minimaal één CCS-demo (2-4 Mton/jaar):
 - Realisatie
 - Optimalisatie
 - Regelgeving
- 2025-2030: Deployment:
 - Kosten
 - Opschaling
- >2030: Negatieve emissies:
 - BECCS: Biomass CCS
 - DACCS: Direct Air Capture CCS
- Maatschappelijke Acceptatie

Samenwerking tender E&I met CCUS



Joint Industry Projects – JIP - 2019

- **Programmaliijn 3: Circulaire grondstoffen, processen en producten**
 - **Onderzoeksthema: Circulaire koolstof – afvang en hergebruik van CO- en CO₂-stromen**