Nationaal Programma Verduurzaming Industrie

Welkom NPVI Connect! 2025

Break-out Glasindustrie

De meest kosteneffectieve route voor CO2-reductie bij glasovens

Naam spreker:

Inhoud van deze sessie

- Algemene informatie over de Nederlandse Glasindustrie

- Case study Glasindustrie ism KGG in kader van decarbonisatie

VNG:
- Peter van Rhede van der Kloot
- Oscar Verheijen
- Sven Roger Kahl
- Marco van Valburg

KGG
- Ab de Buck

Glasindustrie NL

- Glasindustrie Nederland kent 4 producerende bedrijven

- Ardagh	Verpakkingsglas	Moerdijk/Dongen
- OI	Verpakkingsglas	Leerdam/Maastricht
- Leerdam Crisal Glass (LCG)	Tafelglas	Leerdam
- Saint-Gobain Isover	Isolatieglas	Etten Leur

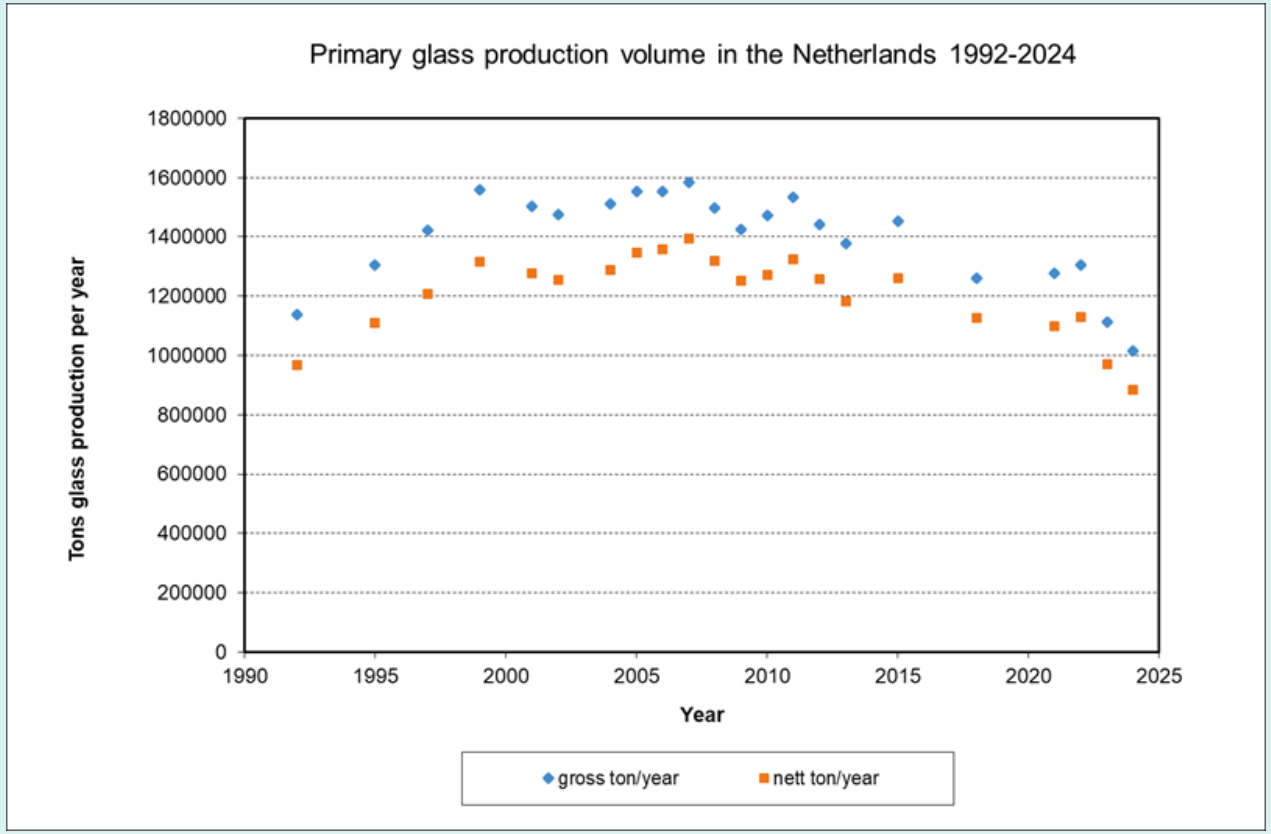
Glasindustrie NL

- 2024: 1.015.000 Ton gesmolten glas. Is 8,8% afname tov 2023

  1650 directe fte
- 3 internationale moederbedrijven. LCG is in NL beheer.
- 13 continue Glassmeltovens, variërend van 10 tot 400 Ton/dag
  - Smeltoven proces: Aardgas-lucht / Aardgas-lucht-electric boost / Aardgas- zuurstof
  - Productieproces: Aardgas-lucht / Aardgas-zuurstof / Waterstof
- 6 locaties, waarvan 5 binnen Cluster 6 vallen

Glas is een uniek materiaal: transparant, food safe & 100% circulair. Glas draagt bij aan verduurzaming en energiebesparing middels bijdrage aan lichtgewicht materialen, windenergie, isolatiemateriaal en medische toepassingen

Uitdagende omstandigheden qua productie capaciteit in Nederland. Energie-/loonkosten, markt omstandigheden en internationale besluitvorming spelen hierbij grote rol.

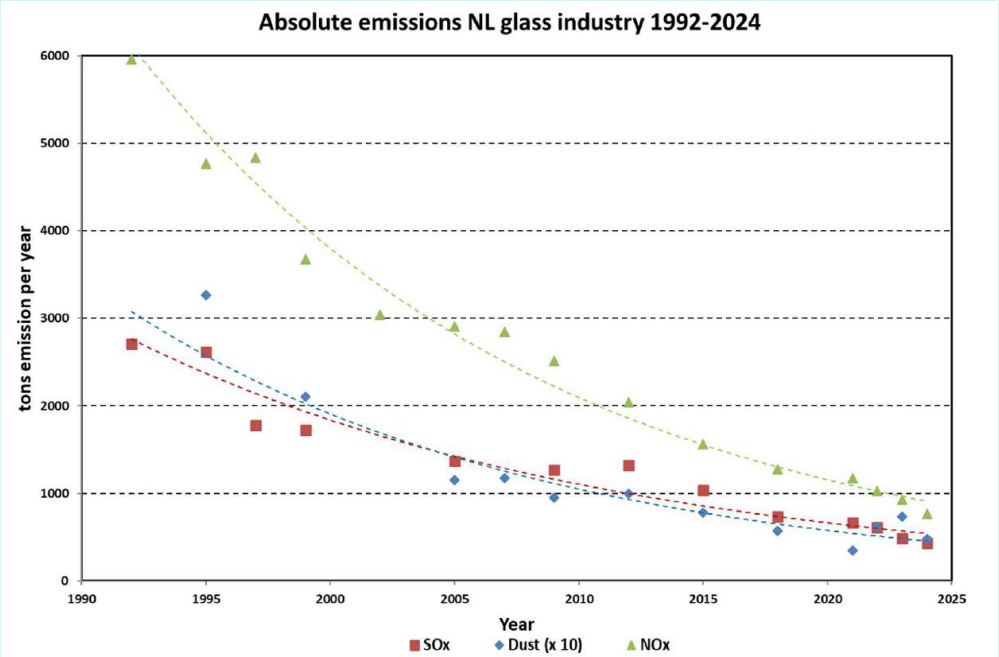


- Afnemende capaciteit laatste 15 jr
- Glasindustrie volop bezig met decarbonisatie;
  - 2024: StGobain opstart van hybride glassmeltoven

    Isover® introduceert de eerste nieuwe hybride oven wereldwijd | Isover®, Zorgeloos isoleren
  - 2017: LCGLass opstart van innovatieve warmte terugwinning technologie

Issue: Grote capaciteits groei in Belgie middels bouw 2 nieuwe glasplants! Level playing field

Glasindustrie heeft al grote stappen gemaakt op de emissies



Relatieve emissie ontwikkeling 1995-2024

Stof: -85%

SOx: -83%

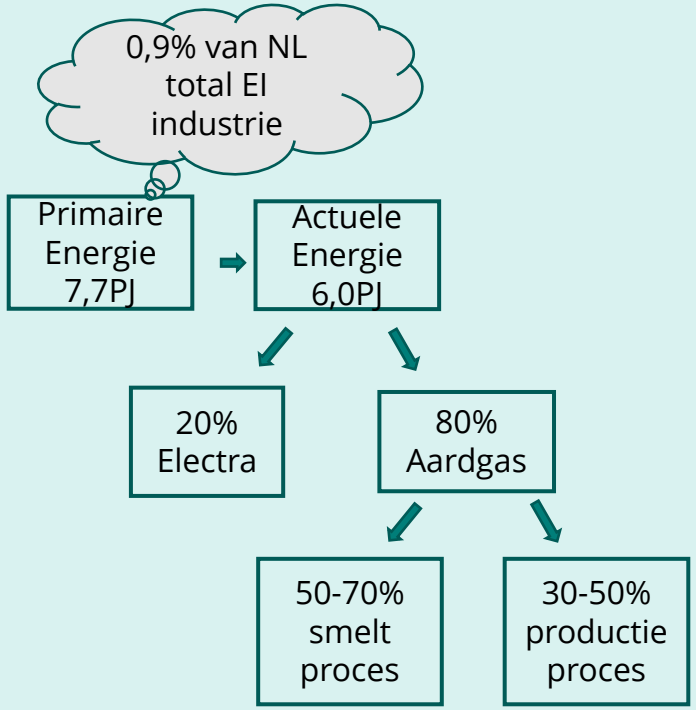
NOx: -84%

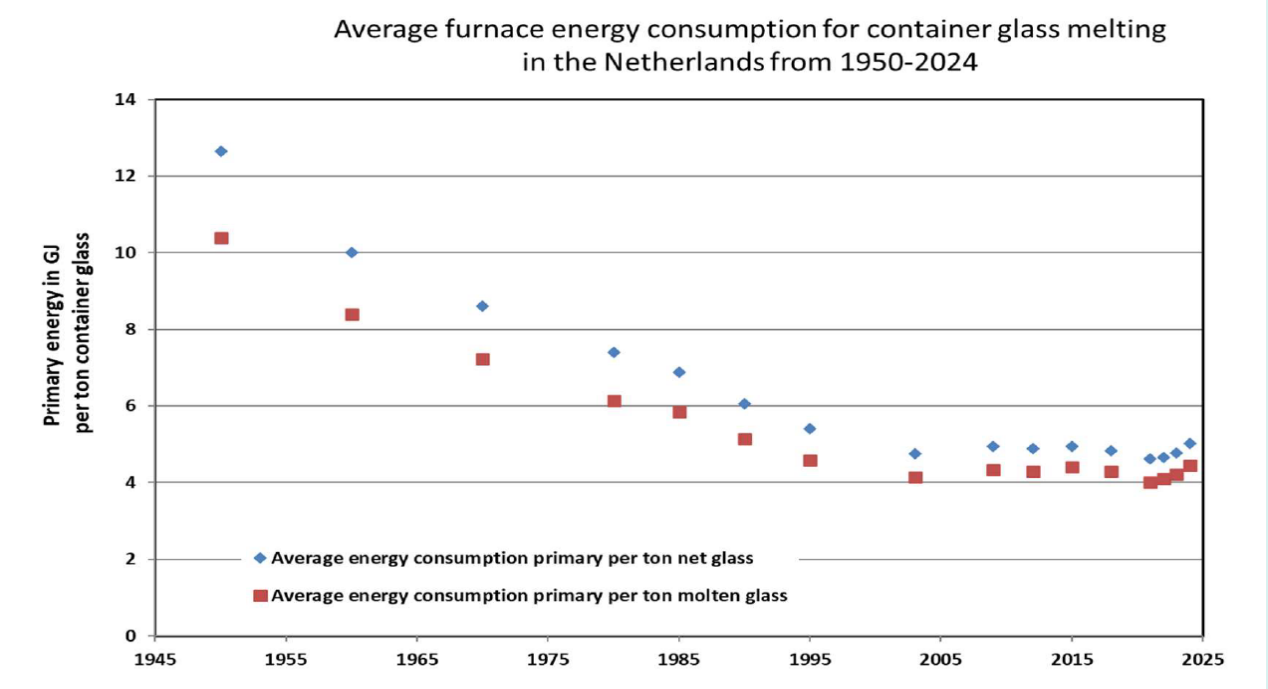
Verdere afname in deze emissies vraagt om andere smelt technologien, grondstoffen en verdere proces optimalisaties.

Uitdagingen:

- Stikstofdossier. Sturen op onderkant BREF niet realistisch haalbaar (14% N2 in Aardgas)
- Locale issues

NL Glas is 50+ % energie efficienter geworden sinds 1990. Behoren tot top 10% van de wereld qua energie efficiency.





!! Beslismomenten technologie bij oven herbouw = eens per 15 - 25 jaar !!

Glasindustrie NL op 55% CO2 reductie tov 1990 en 2005

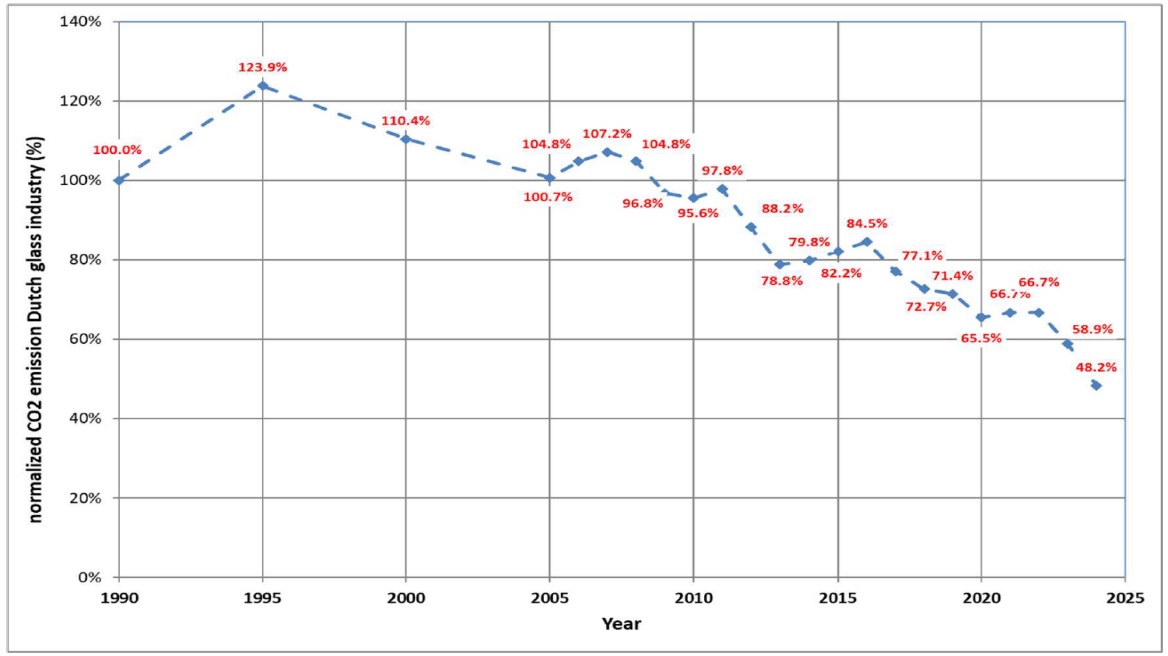


Figure 6-2 | Historical overview of normalized CO_2 emission of Dutch glass industry starting from 1990

Absolute CO2: 55% afname tov 1990

1990: 622 kton
2005: 627 kton
2024: 300 kton

Relatieve CO2/Ton glas: 52% afname tov 1990

Om in 2030 reductie doelstelling van 61% tov 2005 te halen & 100% reductie per 2050:

- Tot 2030 nog 55 kTon reduceren tov 2020 en daarna nog eens 245 kton tot 2050.

NL Glas heeft de ambitie om te verduurzamen. We moeten samen werken aan de nodige uitdagingen richting 2030 en 2050

- Er zijn en worden stappen tot verduurzaming gemaakt, in en vooral buiten Nederland.
- De routes naar volledige verduurzaming zijn divers, de glasindustrie zet in op hybride smeltovens met ook aandacht voor waterstof en mogelijk groen gas/biomethaan
- Industrie krimpt door (loon/energie) kosten ontwikkeling, concurrentie en (momenteel) lagere marktvraag.
- VNG en KGG samen analyse gedaan naar meest kosten effectieve route(s); gefocused op de glasoven.
- Deze casestudy kan een handvat zijn voor andere cluster 6-bedrijven met zelfde uitdagingen.

1.1 Aanleiding voor dit onderzoek

- De glasindustrie heeft de ambitie om emissies van broeikasgassen te verminderen. De grootste bron van broeikasgasemissies is de verhitting van de glasoven. Verduurzaming hiervan is complex.

- Er wordt vanuit de glassector gekeken naar verschillende routes voor verduurzaming, o.a. elektrificiering (hybride ovenconcept) en/of inzet van waterstof.

- Kosten zijn hierbij een belangrijke factor, mede gelet op de concurrentiepositie met bedrijven in omliggende landen. Het is daarom zaak om zicht te hebben op de kosten van verschillende routes, onder andere met het oog op voorsorteren in beleid en aanleg infrastructuur.

- Daarom is een korte analyse uitgevoerd naar kosten en baten van verschillende routes.

- Er is daarbij gekozen voor een typerende case: een glasoven voor een fabriek van verpakkingsglas, met gasverbruik van 14 miljoen m3/jr, op 10 km van het hoofdnet infrastructuur voor elektriciteit en 30 km van de waterstofbackbone.

- Focus in de verkenning ligt op de kosten. Andere aspecten zoals milieu, veiligheid en tijdigheid aanleg infrastructuur zijn niet in kosten uitgedrukt.

1.2 Doel van dit onderzoek

- Indicatieve vergelijking kosten verduurzaming typerende verpakkingsglasoven.
- Vergelijk van 2 basis concepten:
  - Referentie smeltoven concept uitgaande van 95% van de energievraag door aardgas verbranding
  - Hybride smeltoven concept uitgaande van 60% van de energievraag geleverd door elektriciteit
- Doorgerekende varianten voor (een van) beide smeltoven concepten
  - Inzet van groen gas certificaten
  - Inzet van waterstof voor (resterend) gasverbruik:
    - H2 geleverd door een electrolyser op locatie
    - H2 geleverd via backbone
  - Toepassing van CCS
- Inzicht in welke varianten uit economisch oogpunt het meest haalbaar zijn, handvat voor verdere beleidsontwikkelingen binnen bedrijven en Rijksoverheid.

1.3 Aannames (1)

- Er wordt gekeken naar verduurzamingsopties voor een verpakkingsglasoven (circa 75% bedraagt van het totale energieverbruik van een produktielijn). Verduurzamingsopties voor downstream processing (bv. elektrificatie) worden reeds toegepast en/of zijn in ontwikkeling

- Het systeem waarvoor naar CAPEX en OPEX kosten ter vermindering van CO2 bekeken wordt omvat
  - De glasoven
  - De benodigde infrastructuur (elektriciteit en H2) buiten de produktielokatie

- Kostenramingen zijn gedaan op basis van openbare data en specifieke data vanuit de sector

- Resultaten van de verduurzamingsopties (zichtjaar=2035) voor een glasoven zijn vergeleken op basis van
  - Kosten per vermeden ton scope-1 CO2 emissies
  - Genormaliseerde scope-1 CO2 emissies
  - Jaarlijkse systeem meerkosten
  - Totale extra investering (CAPEX)

1.3 Aannames (2)

- Alleen scope-1 CO2 emissies worden meegenomen
- Groen Gas certificaten kunnen alleen ingezet worden ter compensatie van verbrandingsemissies en NIET voor procesemissies
- Energiebelasting voor gas, elektriciteit en H2 is meegenomen; nationale CO2-heffing is niet meegenomen

- Investeringen zijn vertaald naar jaarlijkse kosten op basis van een aannames over rentevoet (9%), afschrijvingstermijn, en specifek-% voor O&M (1,5%/jr)

- Elektriciteit
  - Plant op 10 km afstand van hoofdnet elektriciteit
  - Bij extra elektriciteitsverbruik: investering meenemen voor verzwaring elektriciteitsleiding
  - Netwerkkosten worden meegenomen (tarief: EUR 250/kW)

- H2 backbone:
  - 30 km afstand van backbone waterstof.

- Vergelijk van verschillende scenario's voor 2 glasovenconcepten
  - Referentie-concept: lucht-gestookte regenratieve verpakkingsglasoven
  - Hybride-concept: geelektificeerde verpakkingsglasoven (60% elektriciteit en 40% verbranding)

1.3 Aannames (3)

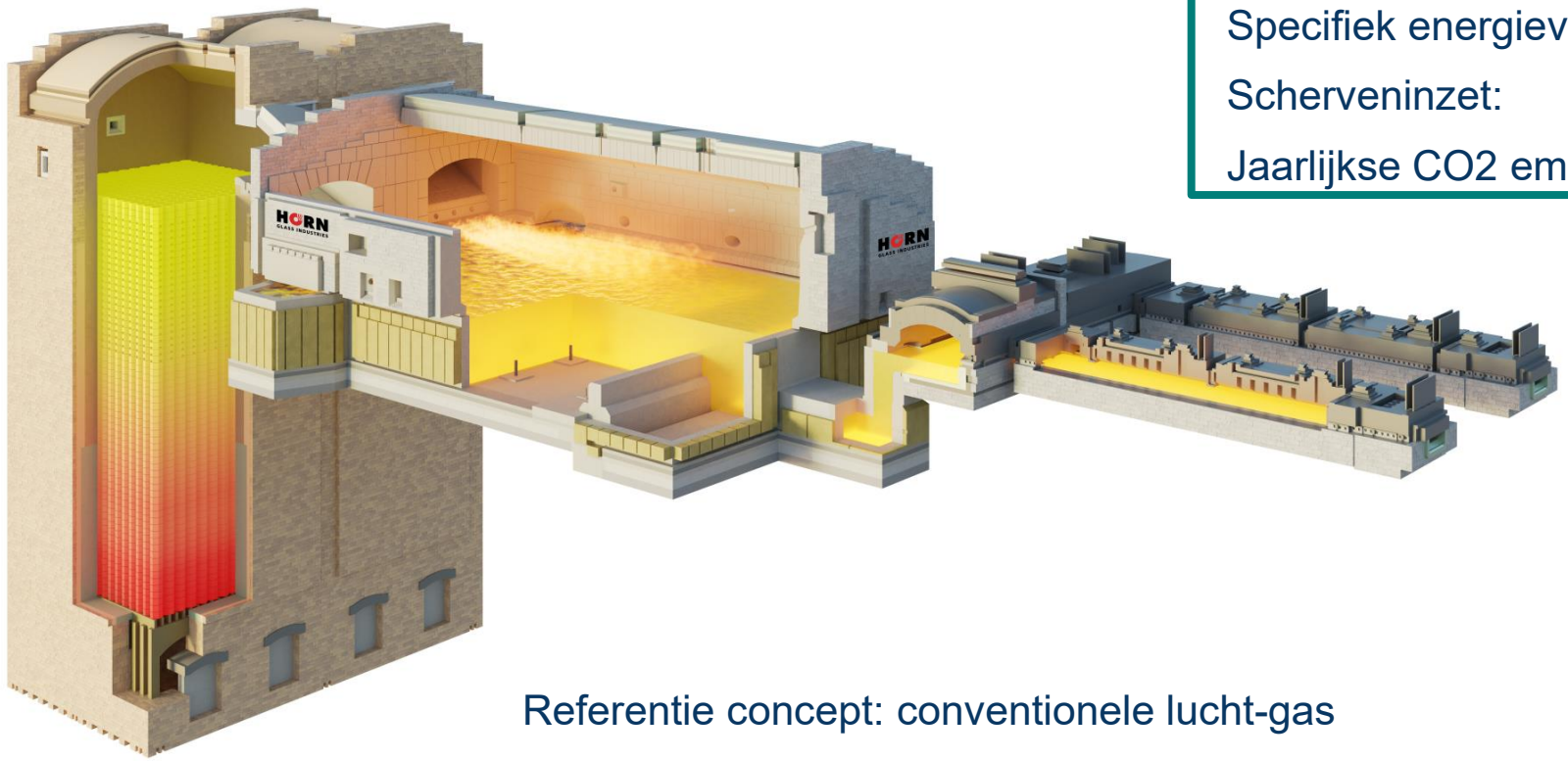
Investeringen	Investering (M EUR)	Levensduur (jaar)
Referentie oven	15	15
Hybride oven	21	10
Tussentijdse revisie	3	5
PEM (20%)	4	10
PEM (100%)	14	10
Elektriciteitskabel (/km)	1,64	30
Aftakking hoofdnet	2,5	30
Waterstofleiding (/km)	0,8	50
Aftakking hoofdnet	2	50

Operationele kosten		
Aardgas	0,23	EUR/m^3
Elektriciteit	63	EUR/MWh
Low-C H2	4	EUR/kg
Renewable H2	10	EUR/kg
EU-ETS CO2	141	EUR/ton-CO2
Groen Gas certificaten	310	EUR/ton-CO2

Referentieconcept

Karakteristieke data referentie glasoven:

Productiecapaciteit:	300 TPD
Energieconsumptie:	12.9 MW
Gasverbruik:	12 Mm^3/jr
Elektriciteitsverbruik:	5600 MWh/jr (=5%)
Specifiek energieverbruik:	3700 MJ/ton
Scherveninzet:	60%
Jaarlijkse CO2 emissie:	30 kton

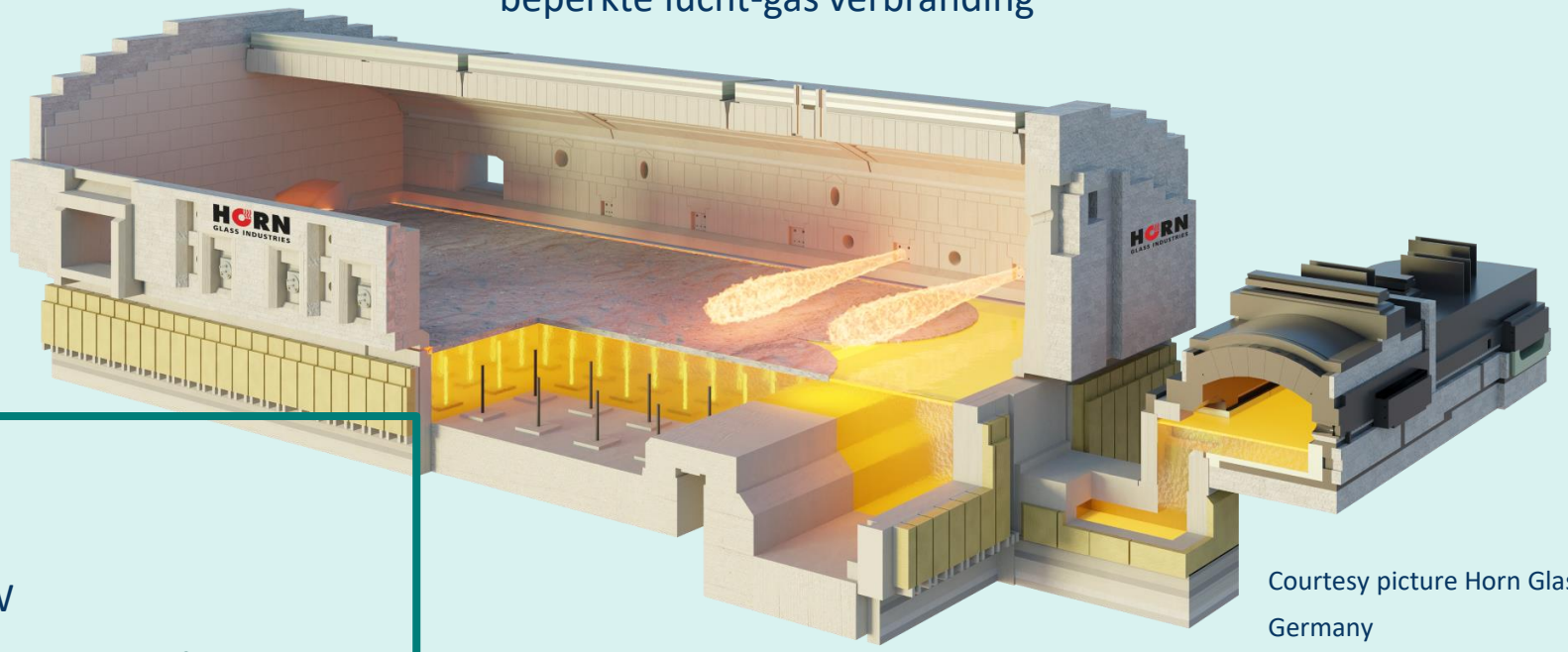


Referentie concept: conventionele lucht-gas gestookte verpakkingsglasoven

Courtesy picture Horn Glass Germany

Hybride oven

Hybride concept: elektrisch verwarmde verpakkings-glasoven met beperkte lucht-gas verbranding



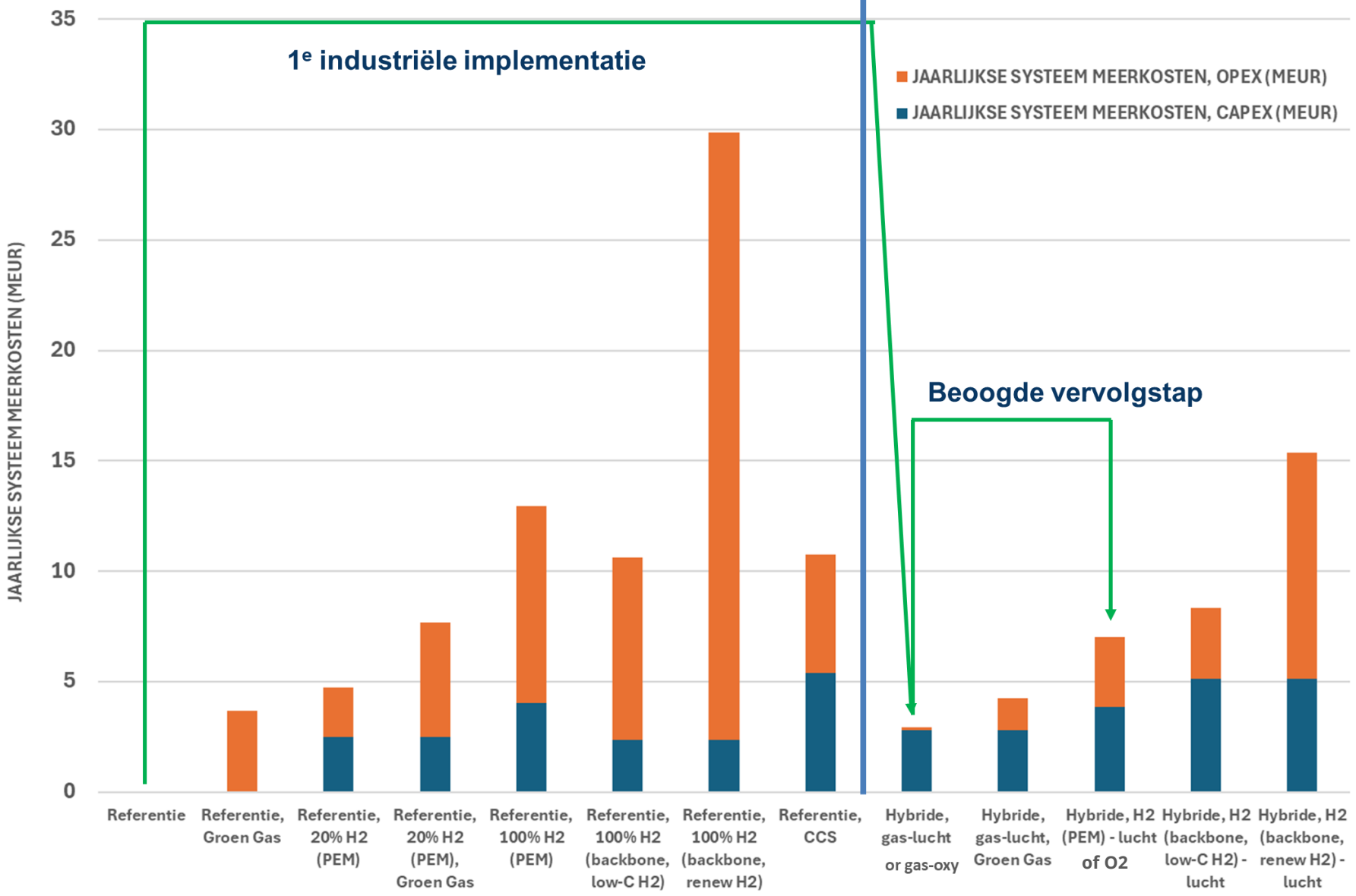
Courtesy picture Horn Glass Germany

Karakteristieke data hybride glasoven:

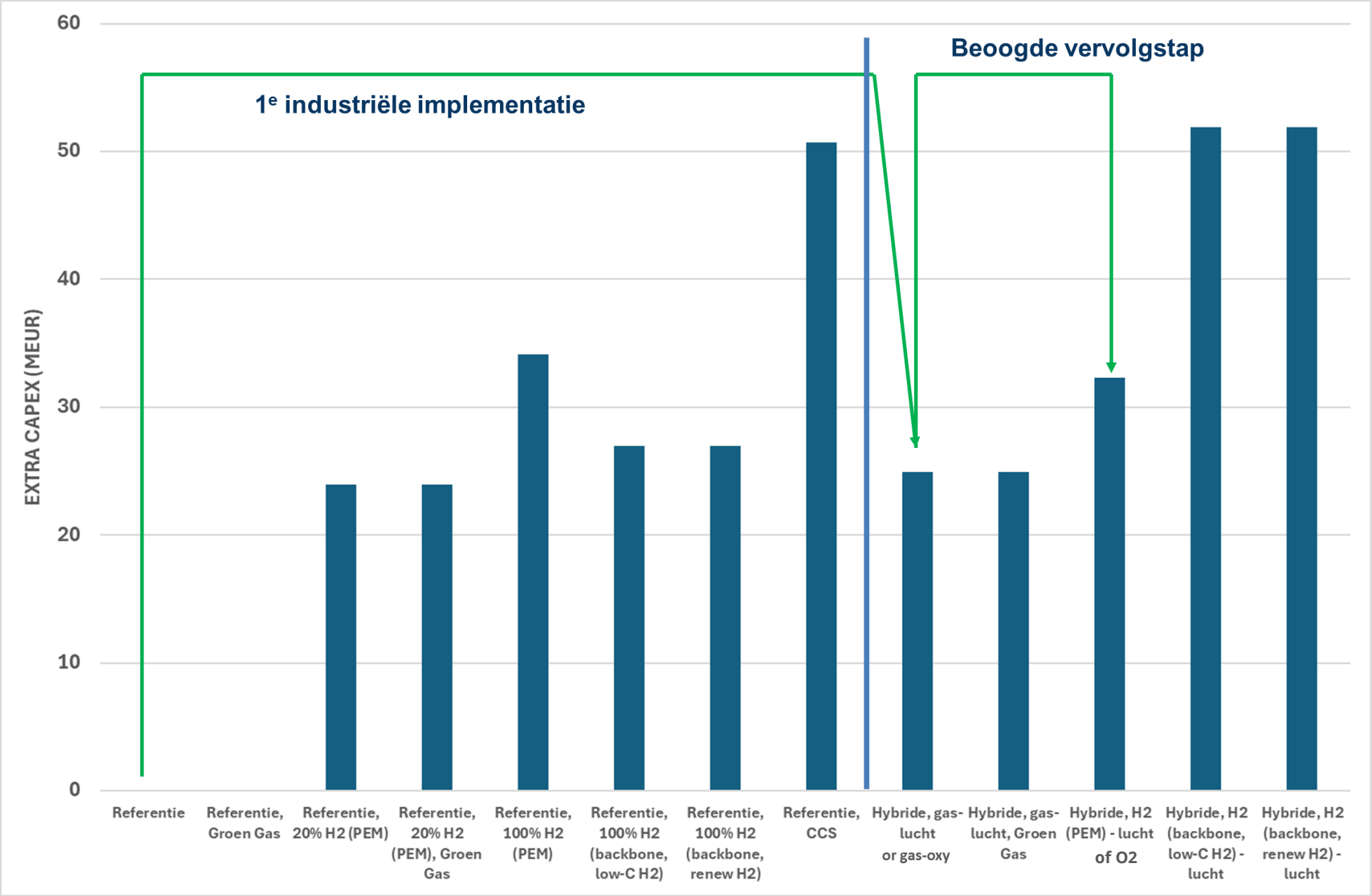
Productiecapaciteit:	300 TPD	
Energieconsumptie:	11.1 MW	
Gasverbruik:		4.4 Mm^3/jr
Elektriciteitsverbruik:		58500 MWh/jr (=60%)
Specifiek energieverbruik:	3200 MJ/ton	
Scherveninzet:		60%
Jaarlijkse CO2 emissië:	16 kton	

2. Vergelijking varianten

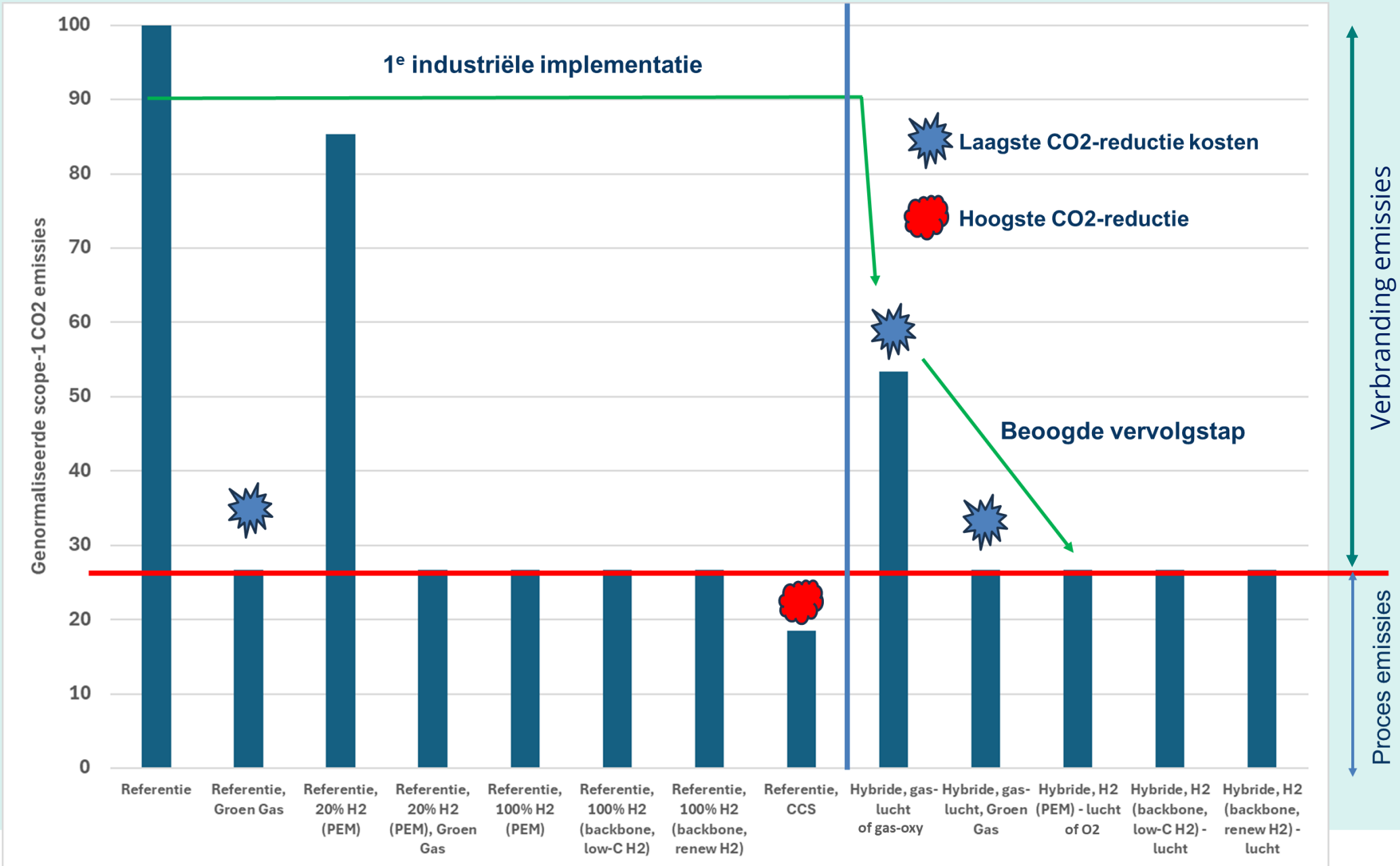
Jaarlijkse systeem meerkosten



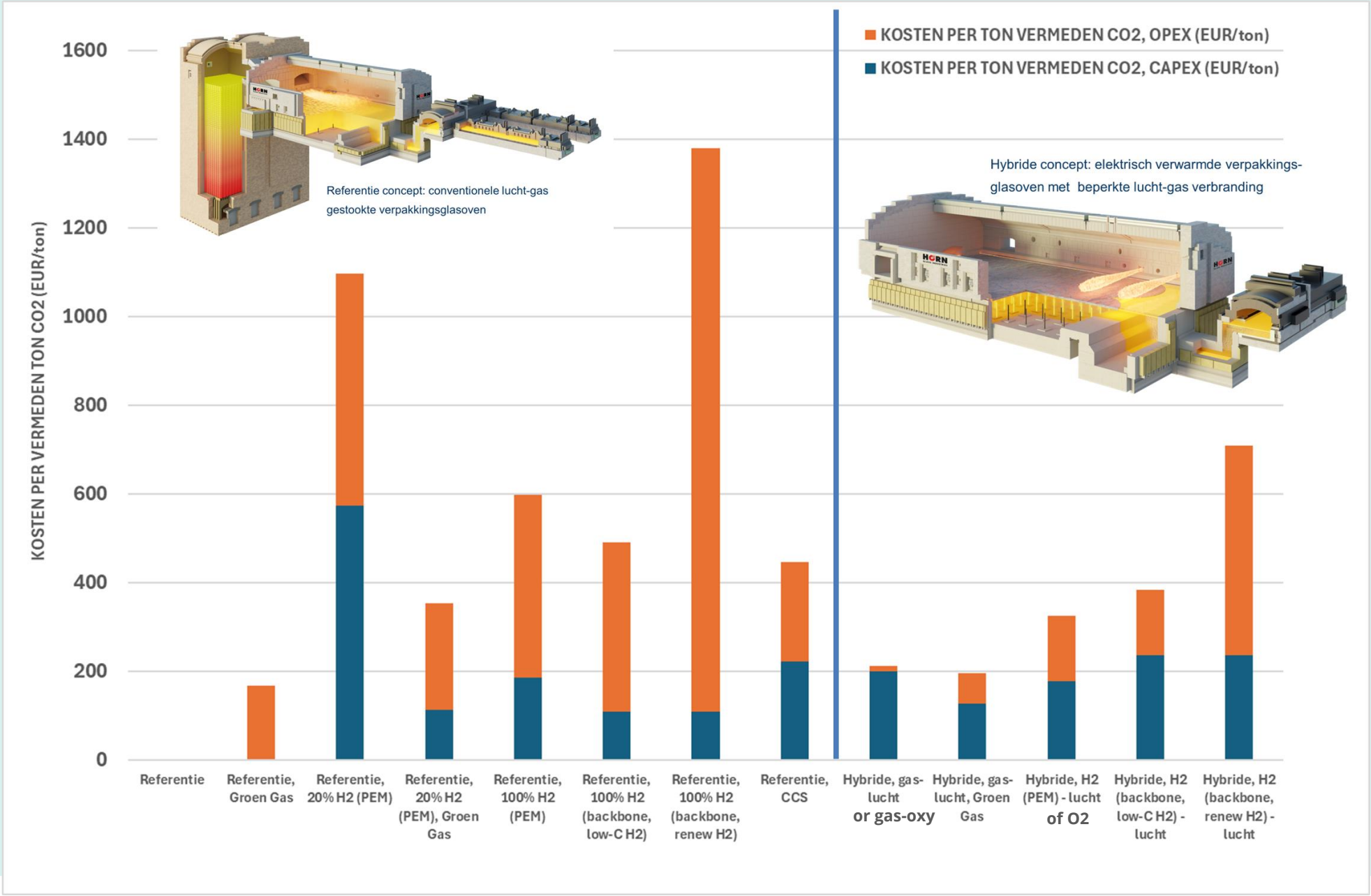
Extra CAPEX


Beoogde vervolgstap
1e industriële implementatie
EXTRA CAPEX (MEUR)
60
50
40
30
20
10
0
Referentie
Referentie, Groen Gas
Referentie, 20% H2 (PEM)
Referentie, 20% H2 (PEM), Groen Gas
Referentie, 100% H2 (PEM)
Referentie, 100% H2 (backbone, low-C H2)
Referentie, 100% H2 (backbone, renew H2)
Referentie, CCS
Hybride, gas-lucht or gas-oxy
Hybride, gas-lucht, Groen Gas
Hybride, H2 (PEM) - lucht of O2
Hybride, H2 (backbone, low-C H2) - lucht
Hybride, H2 (backbone, renew H2) - lucht

Genormaliseerde scope-1 CO2 emissies

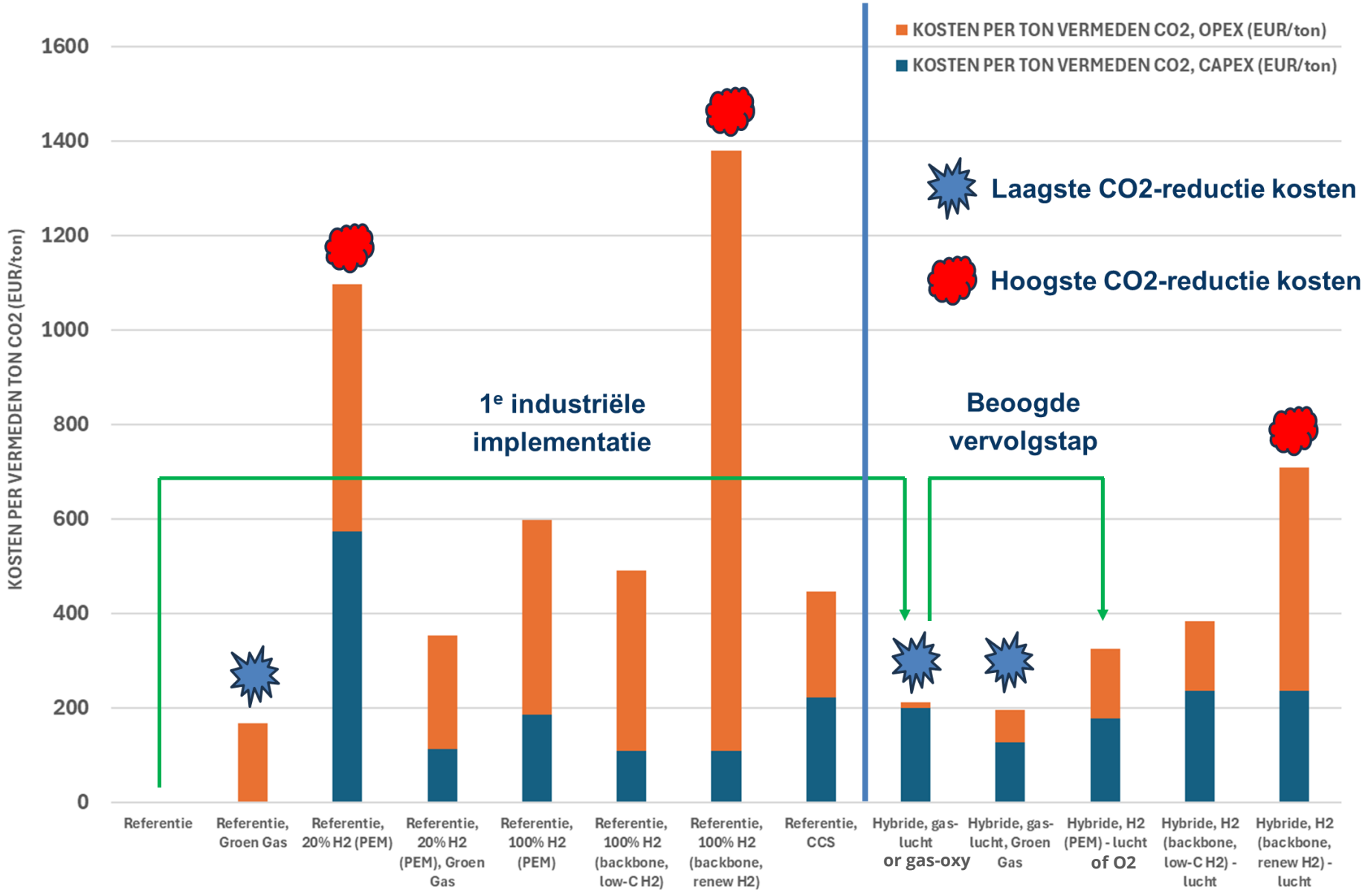


Kosten per vermeden ton CO2



3. Eerste conclusies en vervolg

Kosten per vermeden ton CO2



3 1e conclusies

- Enkele typen routes zijn **duidelijk duurder**:
  - Inzet van hernieuwbare waterstof via de backbone (zowel bij een reguliere als hybride oven)
  - Lokale productie van 20% hernieuwbare waterstof

- De **laagste jaarlijkse kosten** liggen bij:
  - Hybride oven
  - Inzet van groen gas (bij conventionele of hybride oven)

- Drie routes hebben een **prijsniveau dat daar tussen ligt**:
  - CO2-afvang
  - Lokale waterstofproductie (PEM): zowel in conventionele als de hybride variant
  - Koolstofarme waterstof via de backbone

3 Conclusies – vervolg

- Hybride oven

  Heeft de laagste systeem-meerkosten: ca. 2,5 M Euro/ jaar, of ca. 200 /ton CO2.

  Bij deze route wordt ca. 50% van de emissies gereduceerd, de overige emissies komen nog vrij (hiervoor is aankoop CO2-rechten nodig)

  Voor het reduceren van de rest-emissies zijn drie opties mogelijk:

  - locale waterstof-productie (PEM)
  - invoer koolstofarme waterstof vanuit de backbone
  - groen gas

- Groen gas
  - Heeft in de analyse relatief lage kosten, ca. 200 Euro/ton
  - Rondom groen gas zijn nog veel onzekerheden:
  - Het leidt niet tot vermindering van CO2-emissies op locatie (‘papieren reductie’ via certificaten)
  - Juridische status nog niet duidelijk (welke certificaten tellen, welke niet?)
  - Het is nog niet voldoende beschikbaar (nu ca. 0,2 bcm), komende jaren ligt focus op bijmenging in het gasnet
  - De prijs is onzeker (in analyse is prijs van 310 Euro/ton CO2 aangehouden)

Voorkeursroute lijkt:

- Komende jaren inzet op realisatie van hybride ovens
- Op lange termijn vermindering van rest-emissies door locale opwek van hernieuwbare waterstof (PEM)

NL Glas ziet de noodzaak tot verduurzaming. Er zijn de nodige uitdagingen richting 2030 en 2050

- Uitdagingen qua brandstof keuze, infrastructuur, wet-regelgeving, financieel en technologie
- Actuele bedreigingen:
  - Netcongestie
  - Onzekerheid of en wanneer er voldoende infrastructuur en groene electra capaciteit beschikbaar komt voor electrificatie
  - Waterstof infrastructuur… aansluiting op de backbone?
  - Kosten infrastructuur icm nationale regelgeving
  - SDE++ subsidie nog niet voor hybride smeltovens
  - Level playing field, binnen en buiten EU.
    - Indirecte Kosten compensatie / Nationale CO2 heffingen / ..
  - Vergunning verlening, oa stikstofdossier onzekerheid

3. Discussion topics

- Case-study toont aan dat kosten hybride oven technology een 200€/Ton route hoger is dan bestaand
  - Vervolg stap met H2 drijft dit verder omhoog naar 300-400 €/Ton

- Knelpunten = Discussie punten:
  - Hoe krijgen we passende subsidie regelingen voor deze transite, zowel op Capex als Opex vlak?
  - Hoe zorgen we voor gelijk speelveld qua Kosten infrastructuur naar Cluster-6 bedrijven?

NPVI Nationaal Programma Verduurzaming Industrie

Bedankt voor je aandacht !

Op de hoogte blijven?

- Bezoek onze website: www.verduurzamingindustrie.nl
- Volg onze LinkedIn: programma-verduurzaming-industrie

Direct contact opnemen?

- Communicatie: NPVIcommunicatie@rvo.nl
- Programma: NPVI-Bureau@minezk.nl