



ALSTOM
• mobility by nature •

Ketenanalyse H2 trein

Opdrachtgever: Alstom Netherlands B.V.
Adres: Ringdijk 290C
Plaats: Ridderkerk

Mede opgesteld door: Coning Adviesgroep: Arthur Kok
Adres: Concordiastraat 67
Plaats: 3551 EM. Utrecht

Datum rapportage: 07-11-2024
Status: Definitief

Inhoud

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Inleiding | 3 |
| 1.1 | Activiteiten Alstom | 3 |
| 1.2 | Wat is een ketenanalyse | 3 |
| 1.3 | Doel van de ketenanalyse | 4 |
| 1.4 | Verklaring middenmoter | 4 |
| 1.5 | Leeswijzer | 5 |
| 2 | Scope 3 emissies & keuze ketenanalyse | 6 |
| 2.1 | Selectie keten voor analyse | 6 |
| 2.2 | Scope ketenanalyse | 6 |
| 2.3 | Allocatie data | 7 |
| 3 | Waardeketen | 8 |
| 3.1 | Beschrijving van de keten | 8 |
| 3.2 | Systeemgrenzen | 8 |
| 3.3 | Ketenpartners | 9 |
| 4 | Kwantificeren van de emissies | 10 |
| 4.1 | CO ₂ -emissie Coradia Lint 41H | 10 |
| 5 | Reductiemogelijkheden en doelstellingen | 11 |
| 5.1 | CO ₂ -Reductie door modernisering van treinstellen | 12 |
| 5.2 | Acties en doelstellingen | 12 |
| 6 | Kwaliteitsmanagementplan | 14 |
| 7 | Bronnen | 15 |

1 Inleiding

In het kader van het behalen van niveau 5 op de CO₂-Prestatieladder voert Alstom Netherlands B.V. (hierna Alstom genoemd) een analyse uit van een GHG (Green House Gas) genererende keten. Alstom heeft de indirecte (scope 3) CO₂ emissies in kaart gebracht. Het gaat hierbij om CO₂ emissie die niet bij Alstom plaats vindt maar wordt veroorzaakt door activiteiten die in de keten binnen de invloedssfeer van Alstom liggen.

1.1 Activiteiten Alstom

Alstom is een toonaangevende leverancier van duurzame oplossingen voor de spoorwegsector (rollend materiaal, signaling en verwante diensten) in Nederland. Er zijn momenteel ongeveer 370 medewerkers werkzaam op 11 locaties in het land.

Onze geschiedenis in Nederland gaat meer dan 40 jaar terug en omvat onder meer de levering van 28 metro's M5/M6 in Amsterdam voor GVB, 113 Citadis-trams en 88 Flexity SG3-metrostellen in Rotterdam voor RET en 72 Regio-Citadis tramtreinen in Den Haag voor HTM RandstadRail. Alstom realiseerde de eerste implementatie van ERTMS level 2 op de goederenlijnen BetuweRoute en Hanzelijn, evenals een nieuw interlockingsysteem voor het ProRail-netwerk en de uitrusting van 180 treinen met ERTMS-boordapparatuur. Onze services-afdeling is erin geslaagd het tractiesysteem van het VIRM-materieel van NS te moderniseren en om 131 Sprinter Light Trains te voorzien van toiletten en deze beter toegankelijk te maken voor mensen met een visuele beperking of verminderde mobiliteit. Ook onderhoudt de services-afdeling voor NS de on-board/trackside ERTMS-systemen en meer dan 60 Traxx-locomotieven.

Focus op duurzaamheid

De oplossingen die Alstom ontwikkelt zijn ontworpen met het oog op optimale duurzaamheid tijdens de gehele productlevenscyclus.

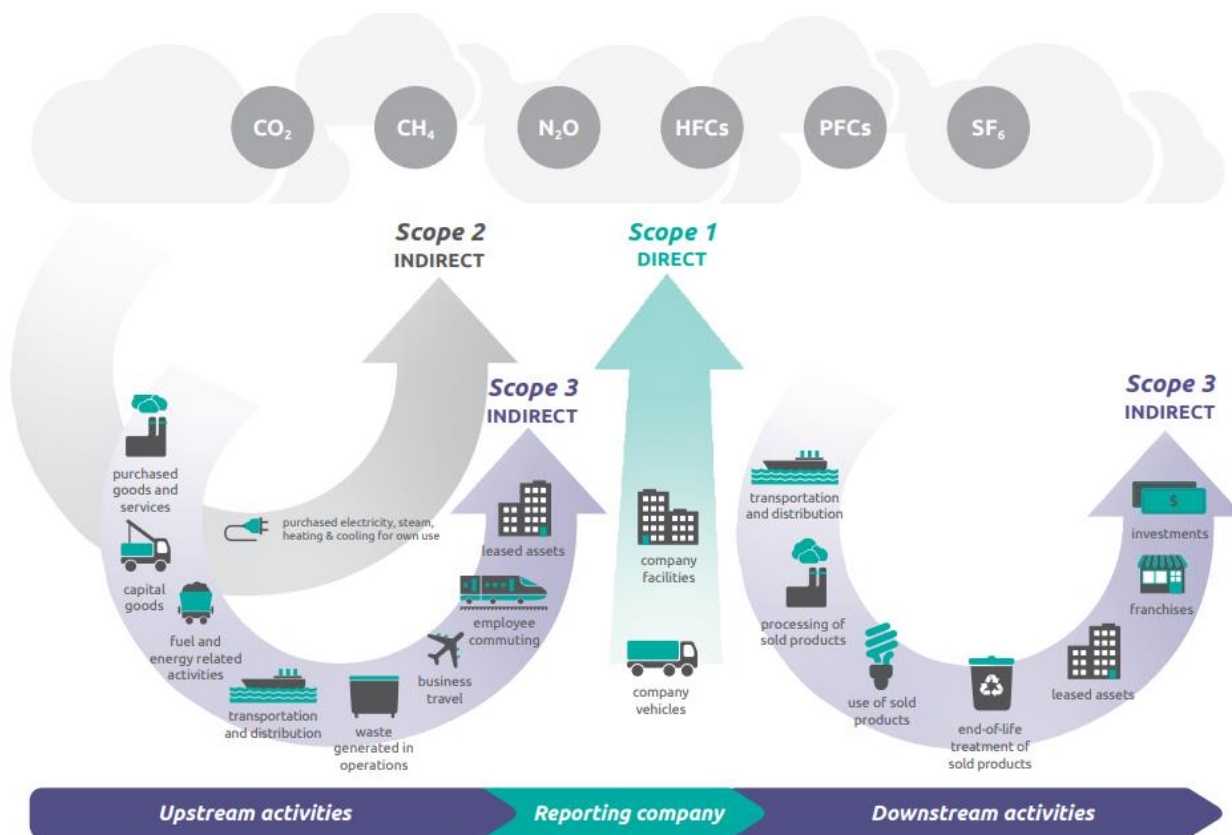
Het hoofddoel van Alstom is om in 2025 het energieverbruik van zijn producten en diensten wereldwijd met 25% te hebben verlaagd t.o.v. 2014. Sinds maart 2020 heeft Alstom al een reductie van 20% gerealiseerd.

Op het gebied van innovatie heeft Alstom samen met vervoersbedrijven in Nederland tests uitgevoerd met Autonomous Train Operation (ATO) (GoA2 en GoA4), Hybrid Level 3 en de Coradia iLint-waterstoffrein, die met succes werd getest op het traject Groningen-Leeuwarden. Dit alles om bij te dragen aan de ontwikkeling van slimmere en groenere mobiliteit en een gezonde planeet.

1.2 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse komt tot stand door een beschouwing van het bedrijfsproces en de waardeketen, met als doel om de Scope-3 CO₂-emissie in het proces in beeld te brengen. Het gaat hierbij om de indirecte CO₂-emissie die het gevolg is van bijvoorbeeld de ingekochte materialen of de kosten van gebruik van het product door de klant. Kortom emissie die niet direct door het eigen bedrijf veroorzaakt wordt, maar door toeleveranciers of afnemers.

Met de gehele keten wordt de gehele levenscyclus van het product bedoeld: van winning van de grondstof tot en met het einde van de levensduur.



Hierboven zien we de directe emissies (Scope 1 en 2) en de indirecte emissie (Scope 3).

1.3 Doel van de ketenanalyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van CO₂-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang. Op basis van het inzicht in de scope-3 emissies en de ketenanalyse wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de scope 3 emissies.

Het verstrekken van informatie aan partners binnen de eigen keten en sectorgenoten die onderdeel zijn van een vergelijkbare keten van activiteiten is hier nadrukkelijk onderdeel

1.4 Verklaring middenmoter

Door certificering op basis van de CO₂ prestatieladder reduceert Alstom de CO₂ emissie. Het CO₂ certificaat stimuleert energiebesparing, efficiënt gebruik van materialen en toepassing van duurzame energie. Met de CO₂ prestatieladder toont Alstom innovatiekracht en draagt bij aan een duurzame onderneming. Met een CO₂ certificaat toont een bedrijf aan, te beschikken over ambitieuze reductiedoelstellingen en een werkend CO₂-managementsysteem. Alstom is sinds 2014 gecertificeerd op niveau 5 van de CO₂-prestatieladder.

Wij beschouwen Alstom als een middenmoter voor wat betreft de CO₂-emissies in onze sector.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2: Scope 3 emissies & keuze ketenanalyse

Hoofdstuk 3: Waardeketen

Hoofdstuk 4: Kwantificeren van de emissies

Hoofdstuk 5: Reductiemogelijkheden

Hoofdstuk 6: Bronvermelding

2 Scope 3 emissies & keuze ketenanalyse

De bedrijfsactiviteiten van Alstom zijn onderdeel van een keten van activiteiten. Zo moeten materialen die worden ingekocht eerst geproduceerd worden (upstream) en gaat het produceren, gebruik en verwerken van opgeleverde “producten” of “werken” gepaard met energieverbruik en emissies (downstream).

2.1 Selectie keten voor analyse

In het verleden heeft Alstom een ketenanalyse gemaakt op basis van het “Automatic Train Operation” systeem (ATO), waarin de keten van “stralen en conserveren” is beschreven.

Alstom heeft eerder de volgende onderwerpen gekozen:

- Hybride rangeer locomotief en HESOPTM, Harmonic and Energy Saving OPTimizer, die het terugwinnen van rem energie van railvoertuigen onder alle omstandigheden mogelijk maakt.
- Energiebesparingspotentieel met het Automatic Train Operation systeem, kortweg ATO genoemd.

Omdat er in de laatste ketenanalyse geen voortgang meer behaald kon worden binnen de beschreven doelstellingen, heeft Alstom besloten dat er een nieuwe ketenanalyse moet komen.

Daarom zal Alstom conform de voorschriften van de CO₂-Prestatieladder 3.1 uit de verschillende product-markt combinaties een nieuwe ketenanalyse opstellen.

| Top 6 - Scope 3 emissies | | |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 1. Categorie: | Gebruik van verkochte producten | 8.647 ton CO ₂ |
| 2. Categorie: | Aangekochte goederen en diensten | 4.858 ton CO ₂ |
| 3. Categorie: | Woon-werkverkeer | 545 ton CO ₂ |
| 4. Categorie: | Productieafval | 149 ton CO ₂ |
| 5. Categorie: | Upstream transport en distributie | 108 ton CO ₂ |
| 6. Categorie: | Upstream transport en distributie | 108 ton CO ₂ |

Hierboven zien we de top 6 van categorieën met de grootste CO₂-emissie, zoals deze in de Dominantieanalyse over 2023 beschreven zijn.

“Gebruik van verkochte producten” heeft met 8.647 ton CO₂ verreweg de hoogste CO₂-emissie. Het ligt daarom voor de hand om uit deze categorie het volgende onderwerp voor de ketenanalyse te kiezen: “**Ketenanalyse H2 trein**”.

2.2 Scope ketenanalyse

Om de CO₂-emissie in de waardeketen van ijzer en staal vast te stellen, moet eerst bepaald worden uit welke ketenstappen de waardeketen bestaat en welke van deze stappen onderdeel uitmaken van de analyse.

Als voorbeeld beschouwen we railvoertuig.



Hierboven zien we de verschillende levensfasen van het railvoertuig.

Fase A: Onder deze fase valt het winnen en transporteren van grondstoffen en produceren van halffabricaten en componenten die nodig zijn voor de fabriceren van het railvoertuig.

De halffabricaten en componenten worden getransporteerd naar de producent van railvoertuigen, die hier uiteindelijk een compleet railvoertuig van maakt. Ook het transport van het railvoertuig naar de afnemer valt onder fase A.

Fase B: Na oplevering begint fase B. Deze fase omvat het feitelijke gebruik van het railvoertuig. Onderhoud en vervanging van delen van het railvoertuig zijn ook onderdeel van deze fase.

Fase C: Na de gebruiksfase komt de "Sloop-fase". Deze fase omvat het verwijderen en afvoeren van gedemonteerde onderdelen en afval, verwerking van de vrijgekomen onderdelen en verwerking van afval.

Fase D: Dit is de hergebruik-fase. Onderdelen en afval wat bij het demonteren van het railvoertuig is vrij gekomen wordt zoveel mogelijk hergebruikt, of verwerkt tot nieuwe grondstoffen.

Deze ketenanalyse richt zich met name op fase B1 die gaat over het gebruik van het railvoertuig.

2.3 Allocatie data

Er wordt geen gebruik gemaakt van allocatie van data

3 Waardeketen

3.1 Beschrijving van de keten

Fase A1 – winning van grondstoffen

Dit is buiten de scope van deze ketenanalyse.

Fase A2 – Transport van grondstoffen naar de producent.

Dit is buiten de scope van deze ketenanalyse.

Fase A3 – De producent produceert uit de grondstoffen halffabricaten en componenten.

Dit is buiten de scope van deze ketenanalyse.

Fase A4 – Transport van producten naar Alstom en productie van railvoertuigen door Alstom.

Mogelijk kan Alstom kiezen voor een transporteur die duurzamer rijdt.

De CO₂-emissies tijdens het productieproces door Alstom vallen onder scope 1 en 2.

Fase A5 – Transport naar de locatie waar de railvoertuigen worden gebruikt.

Indien Alstom het transport naar locatie en het plaatsen zelf verzorgt vallen de CO₂-emissies onder scope 1 en 2. Als dit door derden wordt gedaan, kan Alstom invloed uitoefenen op de CO₂-emissies door te kiezen voor ketenpartners die duurzaam werken.

Fase B1 – Gebruik van het opgeleverde railvoertuig.

Met name in deze fase verwacht Alstom veel invloed uit te kunnen oefenen door te kiezen voor een ontwerp waarvan de CO₂ emissies tijdens de gebruiksfase lager zijn dan die van een traditioneel railvoertuig op diesel.

Dit zal in deze ketenanalyse nader worden uitgewerkt.

Fase B2/B3/B4/B5 – Onderhoud, reparatie, vervanging en hernieuwing. Zo nodig vindt onderhoud en reparatie plaats aan het railvoertuig. Wanneer Alstom dit zelf doet vallen de CO₂-emissies van deze activiteiten onder scope 1 en 2.

Dit is buiten de scope van deze ketenanalyse.

Fase C1/C2 – Alleen wanneer Alstom betrokken is bij het verwijderen en afvoeren van de railvoertuigen kan zij invloed op de hiermee gepaard gaande CO₂-emissies uitoefenen, Deze vallen dan vaak onder scope 1 en 2.

Wanneer de verwijdering door derden plaats vindt, dan heeft Alstom geen invloed op de CO₂-emissies.

Dit is buiten de scope van deze ketenanalyse.

Fase C3/C4 – Verwerking van het afval.

Alstom heeft geen invloed op deze fase.

Fase D – Herwinning van de grondstoffen.

Dit is buiten de scope van deze ketenanalyse.

3.2 Systeemgrenzen

Voor deze ketenanalyse kijken we naar de CO₂ emissie voor de fases B1, omdat Alstom hier de meeste invloed op heeft.

3.3 Ketenpartners

De belangrijkste ketenpartners waar Alstom in deze keten mee te maken heeft zijn:

- Opdrachtgevers (vaak vervoersbedrijven)
- Leveranciers van materialen en componenten
- Overheden

4 Kwantificeren van de emissies

Om de CO₂-emissie in kaart te brengen kijken we naar treinstellen van type Coradia Lint 41H. Van dit type rijden 9 treinstellen op het traject Zutphen - Hengelo - Oldenzaal.

Regional railnetwork and Keolis



4.1 CO₂-emissie Coradia Lint 41H

In onderstaand overzicht (afkomstig van Alstom) zien we het dieselverbruik van de 9 treinstellen van type Coradia Lint 41H.

| Fuel Consumption and emissions in 2019 | |
|--|-----------|
| Diesel consumption of 9 train sets (L/year) | 1.966.911 |
| Consumption of 1 train set equals in Litres | 218545 |
| CO ₂ Emissions of 9 trainsets in 2019(tonnes/year) | 6315 |
| CO ₂ Emissions of 1 trainset (tonnes/year) | 700 |
| <small>[3,32 as emission factor for Diesel (NL)]</small> | |
| Lifespan of the trains is 35 years | |
| 4Trainsets have remaining lifespan in years | 17 |
| 3Trainsets have remaining lifespan in years | 18 |
| 2Trainsets have remaining lifespan in years | 20 |
| Total diesel consumption due to 9 trainsets for the remaining years =35.404.387 L | |
| CO₂ emissions due to 9 trainsets considering 3,32 EF for Diesel (NL) =117.542 Tonnes | |



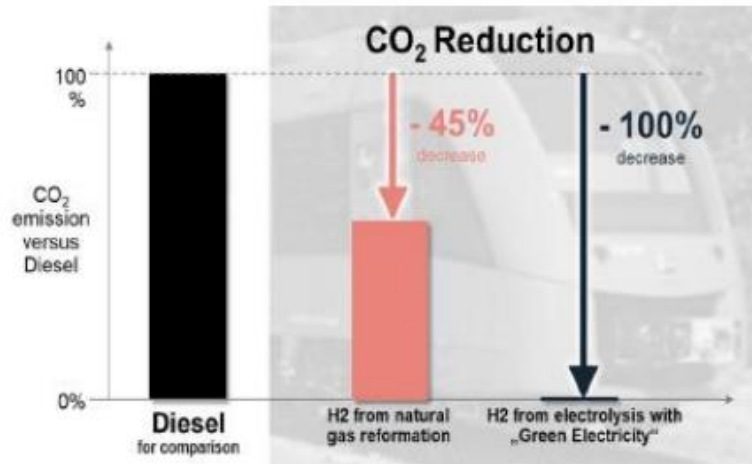
We zien dat de 9 treinstellen gezamenlijk 1.966.911 liter diesel per jaar gebruiken.

Per treinstel is dat 218.546 liter diesel per jaar. Bij een emissiefactor van 3,468 (2023) bedraagt de CO₂-emissie per treinstel 758 ton CO₂ per jaar.

5 Reductiemogelijkheden en doelstellingen

Wanneer een treinstel op waterstof (H₂) rijdt in plaats van diesel, dan levert dit afhankelijk van de wijze waarop het waterstof is verkregen een CO₂-reductie van 45% tot 100%.

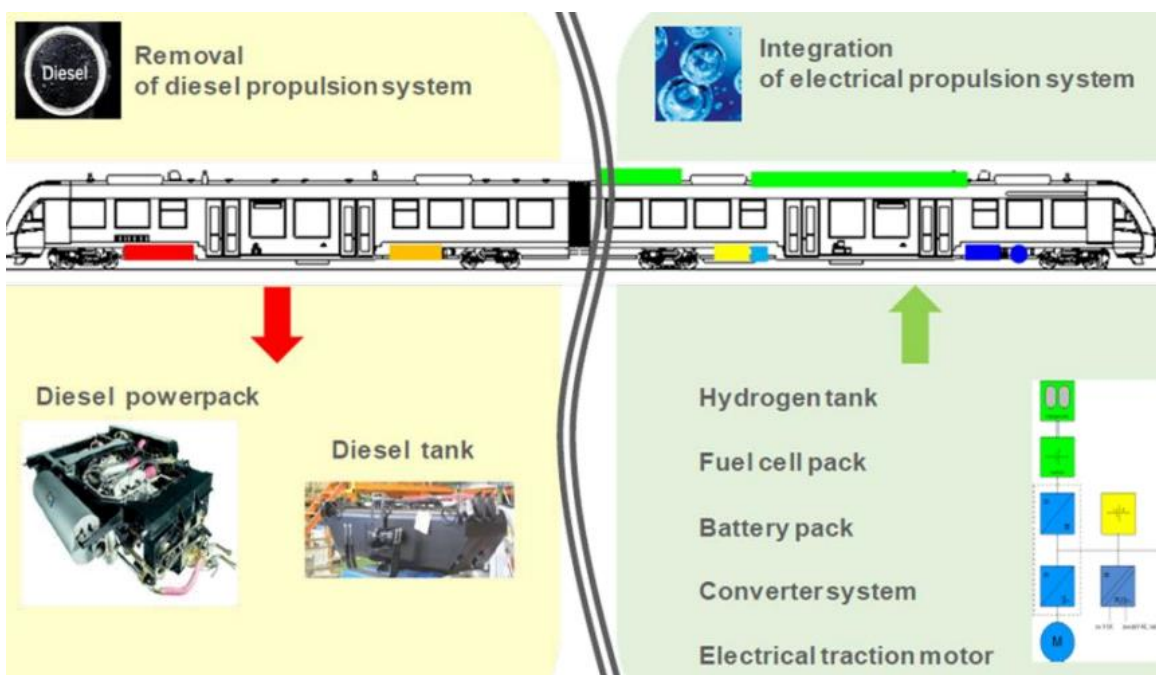
Indien het waterstof door middel van natuurlijk gas gemaakt, dat levert dit een CO₂-reductie op van 45%. Wordt er groene stroom gebruikt voor de productie van het waterstof, dan is er geen CO₂-emissie, zodat de reductie 100% bedraagt..



Natuurlijk is het niet mogelijk om alle treinstellen op diesel te vervangen door treinstellen die rijden op waterstof. Vanwege de hoge kosten wordt een treinstel pas aan het einde van de levensduur vervangen.

Wel is het mogelijk om de bestaande treinstellen te moderniseren, zodat ze op waterstof kunnen rijden.

In onderstaande afbeelding zijn de aanpassingen daarvoor weergegeven.



Op dit moment rijden er in Duitsland al waterstof-treinen van dit type (Coradia Lint) rond. Ook is deze trein al in Nederland getest om meer praktijkervaring op te doen.

5.1 CO₂-Reductie door modernisering van treinstellen

Alstom heeft eerder samen met een vervoersbedrijf een plan voor modernisering van negen treinstellen van het type Lint 41H opgezet.

Op dit moment is er echter nog geen positief besluit genomen om de betreffende treinstellen te moderniseren.

Toch heeft Alstom hoge verwachtingen van de waterstofrein. De verwachting is dan ook dat in de toekomst zeker waterstoffreinen in Nederland zullen rijden.

5.2 Acties en doelstellingen

Hoofddoelstelling:

Alstom wil in 2050 CO₂-neutraal zijn. Een aantal stappen om dit doel te bereiken zijn de afgelopen jaren al gezet.

Met de waterstofrein wil Alstom het doel voor 2050 weer een stap dichterbij brengen. Daarom wil Alstom tot 2032 10.400 ton CO₂ reduceren door het leveren van nieuwe waterstoffreinen of door het ombouwen van diesel treinstellen naar waterstof.

Hieronder wordt beschreven hoe we dit willen realiseren.

Doel CO₂-reductie door waterstofrein:

Alstom spant zich in om de komende jaren nieuwe waterstoffreinen te leveren en bestaande treinstellen om te bouwen van diesel naar waterstof.

Per treinstel is de verwachte reductie 340 ton CO₂ per jaar bij waterstof verkregen door gebruik van natuurlijk gas. Bij het gebruik van groene stroom voor het maken van waterstof is de besparing ruim 700 ton CO₂ per treinstel.

Voor de reductiedoelstelling zullen we uitgaan van het gemiddelde van waterstof uit natuurlijk gas en groene stroom, waarmee we uitkomen op een verwachte CO₂-reductie van 520 ton CO₂ per treinstel per jaar.

In 2032 wil Alstom in Nederland minimaal 8 treinstellen op waterstof hebben rondrijden.

De eerste jaren (t/m 2028) zal dit nog niet tot CO₂-reductie leiden, omdat het binnenhalen van aanbestedingen en het ombouwen of produceren van treinstellen veel tijd kost.

Vanaf 2029 verwachten we echter dat de eerste waterstoffreinen in Nederland rijden.

In onderstaande tabel zijn we de verwachte CO₂-reductie per jaar en totaal t/m 2032.

| Verwachting CO ₂ -reductie door H ₂ -treinstellen | | | |
|---|---------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Jaar | Aantal treinstellen | CO ₂ -reductie per jaar | CO ₂ -reductie cumulatief |
| 2024 | | | |
| 2025 | | | |
| 2026 | | | |
| 2027 | | | |
| 2028 | | | |
| 2029 | 2 | 1.040 | 1.040 |
| 2030 | 4 | 2.080 | 3.120 |
| 2031 | 6 | 3.120 | 6.240 |
| 2032 | 8 | 4.160 | 10.400 |

Autonome actie:

Alstom zal steeds in overleg gaan met vervoersbedrijven en overheden om te bespreken hoe er meer CO₂ gereduceerd kan worden binnen het personenvervoer per trein.

Doelstelling van dit overleg is om personenvervoer per duurzaam en comfortabel op de rail te zetten. De waterstoffrein is bij uitstek geschikt om CO₂ te reduceren binnen het personenvervoer per trein.

Alstom zal de voortgang steeds rapporteren in de voortgangsrapportages, voor zover de informatie niet vertrouwelijk is.

6 Kwaliteitsmanagementplan

Conform GHG Protocol Scope 3 Standard (App C)

1. **Stel een emissie-inventaris kwaliteitspersoon/- team vast.**
Team bestaat uit directie, CO₂ verantwoordelijke van Alstom extern ondersteund door Coning Adviesgroep
2. **Ontwikkel een datakwaliteitsmanagementplan.**
Data kwaliteitsmanagementplan is opgenomen in het CO₂ energiemanagement actieplan.
3. **Voer generieke data kwaliteitscontroles uit op basis van het datakwaliteit management plan.**
Uitgevoerd door externe adviseur bij het opstellen van de Scope 3 dominantie analyse.
4. **Voer specifieke datakwaliteitscontroles uit.**
Jaarlijks wordt top 80% inkoop verwerkt tot een scope 3 emissie, middels afval registratie worden afvalstromen en de verwerking ervan in kaart gehouden.
5. **Review de emissie-inventaris en rapportage.**
Review van de emissie-inventarisatie en rapportage vindt plaats tijdens de voortgangsrapportages, interne audit en de jaarlijkse directiebeoordeling.
6. **Stel formele feedback processen vast om de dataverzameling, beheer en documentatie te verbeteren.**
Jaarlijks opstellen van Scope 3 dominantie analyse op basis van top 80% inkoop financiële inkoopwaarde wordt gekoppeld aan CO₂-emissie (EXIOBASE).
7. **Stel rapportage, documentatie en archiveringsprocedures vast.**
Scope 3 emissie rapportage jaarlijks, voortgang op de ketenanalyse jaarlijks, opgenomen in het CO₂ energiemanagementactieplan

7 Bronnen

- 1) *Alstom Energy Study – H2 trains*
- 2) *Dominantie analyse scope 3- 2023 Alstom*
- 3) *Climatiq.io – Wereldwijde database met emissiefactoren*
www.climatiq.io/data
- 4) www.CO2emissiefactoren.nl