Ketenanalyse energiebesparing HPD

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:	12-11-2024
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 (HPD) 10
5 Reductiemogelijkheden en doelstellingen 11
5.1 Acties en doelstellingen 12
6 Bronnen 13

1 Inleiding

In het kader van het behouden van niveau 5 op de CO_2-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) CO_2 emissies in kaart gebracht. Het gaat hierbij om CO_2 emissie die niet bij Alstom plaats vindt maar wordt veroorzaakt door activiteiten die in de keten binnen de invloedsfeer van Alstom liggen.

1.1 Activiteiten Alstom

Alstom is een toonaangevende leverancier van duurzame oplossingen voor de spoorwegsector (rollend materiaal, signalling en verwante diensten) in Nederland. Er zijn momenteel ongeveer 450 medewerkers werkzaam op 3 vestigingen en diverse klantdepots 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 Randstad Rail. 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. Ook onderhoudt de services-afdeling voor NS de on-board/trackside ERTMS-systemen en meer dan 60 Traxx-locomotieven. In 2023 is de *"Intercity Nieuwe Generatie"* (afgekort ICNG) in gebruik genomen. Dit zijn enkeldeks-treinstellen van de Nederlandse Spoorwegen (NS. Ze zijn bedoeld voor het intercitynetwerk en moeten ouder materieel zoals de oudste ICM's en de ICR vervangen.

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

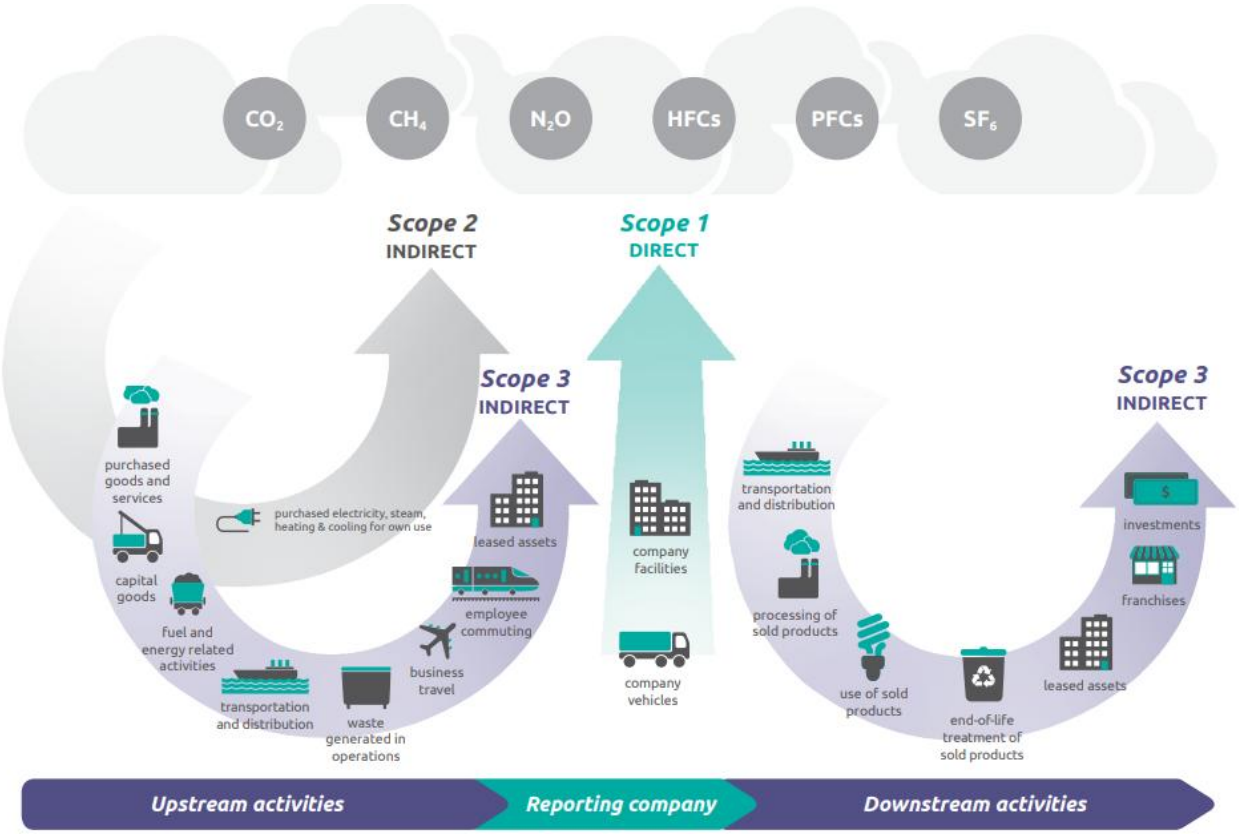
Het hoofddoel van Alstom is om in 2025 het energieverbruik van zijn producten en diensten wereldwijd met 25% te hebben verlaagd t.o.v. 2014. Sinds maart 2020 heeft Alstom al een reductie van 20% gerealiseerd.

Op het gebied van innovatie heeft Alstom samen met vervoersbedrijven in Nederland tests uitgevoerd met Autonomous Train Operation (ATO) (GoA2 en GoA4), de Coradia iLint-waterstoftrein, 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 CO_2-emissie in het proces in beeld te brengen. Het gaat hierbij om de indirecte CO_2-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 CO_2- en energie-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

Onder andere door certificering op basis van de CO_2 prestatieladder toont Alstom aan dat zij haar CO_2 -emissie reduceert. Het CO_2 certificaat stimuleert energiebesparing, efficiënt gebruik van materialen en toepassing van duurzame energie. Met de CO_2 prestatieladder toont Alstom innovatiekracht en draagt bij aan een duurzame onderneming. Met een CO_2 certificaat toont een bedrijf aan, te beschikken over ambitieuze reductiedoelstellingen en een werkend CO_2-managementsysteem.
Alstom is sinds 2014 gecertificeerd op niveau 5 van de CO2-prestatieladder.

Wij beschouwen Alstom als een middenmoter voor wat betreft de CO_2-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 energiegebruik 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).
Ook is er een ketenanalyse “H2 trein” opgesteld, waarvan het reductiedoel inmiddels is behaald. Omdat er in de deze laatste ketenanalyse geen voortgang meer behaald kon worden, heeft Alstom besloten dat er een nieuwe ketenanalyse moet komen.

Daarom zal Alstom conform de voorschriften van de CO_2-Prestatieladder 3.1 uit de verschillende product-markt combinaties een nieuwe ketenanalyse opstellen.

Top 6 - Scope 3 emissies

1. Categorie:	Gebruik van verkochte producten	6.810 ton CO2
2. Categorie:	Aangekochte goederen en diensten	5.450 ton CO2
3. Categorie:	Woon-werkverkeer	668 ton CO2
4. Categorie:	Productieafval	156 ton CO2
5. Categorie:	Upstream geleasede activa	126 ton CO2
6. Categorie:	Downstream transport en distributie	66 ton CO2

Hierboven zien we de top 6 van categorieën met de grootste CO_2-emissie, zoals deze in de Dominantieanalyse over 2024 beschreven zijn.

“Gebruik van verkochte producten” heeft met 6.810 ton CO_2 verreweg de hoogste CO_2-emissie. Het ligt daarom voor de hand om uit deze categorie het volgende onderwerp voor de ketenanalyse te kiezen: “***Ketenanalyse energiebesparing HPD***”.

2.2 Scope ketenanalyse

Om de emissies in de waardeketen van het gebruik van verkochte producten 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 een 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 fase

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 CO_2-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 CO_2-emissies onder scope 1 en 2. Als dit door derden wordt gedaan, kan Alstom invloed uitoefenen op de CO_2-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 CO_2-emissies en de gebruikte energie 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 CO_2-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 CO_2-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 CO_2-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 CO_2 emissie en het energieverbruik voor de fase 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 (HPD)

Om de CO_2- emissies en het energieverbruik in kaart te brengen kijken we naar het verlengd interregiomaterieel (afkorting: VIRM) van het type vierwagentreinstel (VIRM-IV) waarvan er 98 rondrijden, en naar het type zeswagentreinstel (VIRM-VI), waarvan er 80 rondrijden.
Het betreft elektrische treinstellen die in Nederland rondrijden.

De VIRM-treinstellen maken gebruik van een innovatief tractiesysteem, ook wel chopper-aandrijving genoemd, waarbij de spanning van de stroomafnemer elektronisch wordt geregeld om de snelheid te bepalen. Dit is een modernere technologie dan de oude sleepcontact- of gelijkstroommotoren die in veel oudere treinen gebruikt werden, en zorgt voor een efficiëntere energieoverdracht en een vloeiender rijgedrag, waardoor de treinen soepeler kunnen accelereren en vertragen, en de snelheid beter geregeld kan worden.
De VIRM-treinstellen worden daarom als een van de modernste en meest efficiënte dubbeldekstreinen beschouwd.
De toegepaste chopper-aandrijving maakt gebruik van GTO-thyristor (Gate Turn Off).

Een HPD (High Power Drive) is een elektronisch apparaat dat wordt gebruikt om de snelheid, het koppel en de richting van elektromotoren nauwkeurig te regelen.

In een vierwagentreinstel zitten twee HPD tanks, in een zeswagentreinstel zitten er drie. Het totaal aantal HPD tanks bedraagt daarmee 436 stuks..

afbeelding van een HPD

In normaal bedrijf bij 1850 V bovenleidingspanning wordt een verliesvermogen van ca. **3500 W** voor de GTO-variant variant gevonden bij een belasting van 100%. In de praktijk bedraagt de gemiddelde belasting echter 38%.

We kunnen het verliesvermogen voor alle 436 HPD tanks bij een gemiddelde belasting van 38% als volgt berekenen:

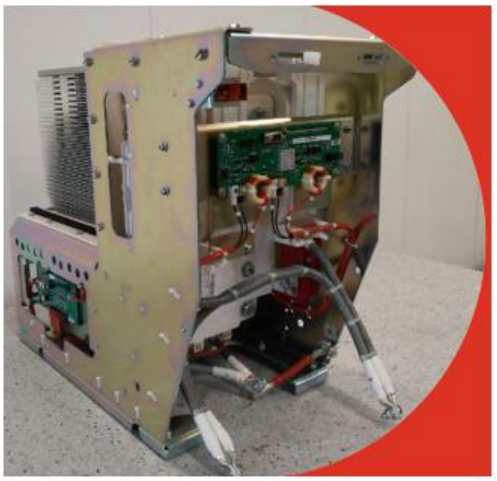
436HPD tanks x 3,5 kWh x 38% = 580 kWh per uur.
Bij 20 uur gebruik per dag bedraagt het verliesvermogen 20 x 580 = 11.598 kWh per dag.
Bij 360 dagen gebruik per jaar bedraagt het verliesvermogen 360 x 11.598 = 4.175 MWh per jaar.

Wanneer we aannemen dat de gemiddelde resterende levensduur van de treinstellen 20 jaar bedraagt, komen we gedurende de resterende levensduur op 20 x 4.175 = 83.500 MWh over de verwachte levensduur van de treinstellen.

De herkomst van de gebruikte stroom is onbekend. Daarom gebruiken we de CO_2-emissiefactor voor grijze stroom van 0,536 (CO_2-prestatieladder 2024).
Per jaar bedraagt de CO_2-emissie van het verliesvermogen 4.175 x 0,536 = 2.237,8 ton CO_2.
Over de verwachte resterende levensduur van de treinstellen is dat 20 x 2.237,8 = 44.756 ton CO_2.

5 Reductiemogelijkheden en doelstellingen

Wanneer de HPD's vervangen worden door de modernere variant IHPD (IGBT-variant), valt een aanzienlijke energiereductie te realiseren.



afbeelding van een IHPD

Het maximaal opgenomen vermogen van een IHPD bedraagt 3000 Wh. Dat is maar liefst 500Wh minder dan de HPD. Bij een gemiddelde belasting van 38% kunnen we de energie- en CO_2-reductie als volgt berekenen.

Bij vol vermogen bedraagt het verschil tussen een HPD en IHPD 500 Wh. Bij een gemiddelde belasting van 38% is dat 190Wh.
Per dag van 20 uur bedraagt de reductie 20 x 190 = 3.800 Wh
Per jaar is dat 360 x 3.800 = 1.368.000 Wh of 1.368 kWh.
Over de resterende levensduur van de treinstellen is dat 20 jaar x 1.368 = 27.360 kWh.
Bovenstaande getallen zijn per HPD.

Omdat inmiddels 100 HPD's zijn vervangen door IHPD's, is de gerealiseerde reductie 100 x 1,368 = 136.800 kWh per jaar.
Bij een emissiefactor van 0,536 is dit een CO_2-reductie van 73,32 ton CO_2.
Ook is er ruim 492 GJ aan energie bespaard (1 kWh = 0,0036 GJ), waardoor deze energie beschikbaar was voor andere gebruikers van het elektriciteitsnet.

Alstom wil in de jaren 2026 t/m 2029 nog eens 100 HPD's vervangen door IHPD's, De verdeling hiervan en de verwachte jaarlijkse CO2-reductie en energiebesparing zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Reductieplan vervanging HPD's - 2026 - 2029				
Jaar	**aantal HPD's**	**Reductie in kWh**	**CO_2 reductie in ton**	**Energie besparing in MJ**
2025	24	32.832	17,6	118
2026	24	32.832	17,6	118
2027	26	35.568	19,1	128
2028	26	35.568	19,1	128
Totaal	**100**	**136.800**	**73,3**	**492**

In de komende jaren zal er een planning worden opgesteld voor het vervangen van de resterende 236 HPD's, waarmee nog eens 173 ton CO_2 kan worden gereduceerd en 1.162 MJ energie kan worden bespaard.

5.1 Acties en doelstellingen

Hoofddoelstelling:
Alstom wil in 2050 CO_2-neutraal zijn. Een aantal stappen om dit doel te bereiken zijn de afgelopen jaren al gezet.

Doelstelling:
ALSTOM wil in de jaren 2026 t/m 2029 45 ton CO2-reduceren en 492 MJ energie besparen door het vervangen van 100 HPD's door IHPD's.
In de jaren daarna wil Alstom nog eens 236 HPD's vervangen door IHPD's, waardoor nog eens 106 ton CO_2 wordt gereduceerd en 1.162 MJ wordt bespaard.
Inclusief de 100 HPD's die al vervangen zijn door IHPD's, zal de uiteindelijke CO_2-reductie van deze maatregel jaarlijks 320 ton CO_2 bedragen. Dit is 2,4% van de totale scope-3 emissie.

Autonome actie:
Alstom zal steeds in overleg gaan met vervoersbedrijven en overheden om te bespreken hoe er meer CO_2 gereduceerd kan worden binnen het personenvervoer per trein.
Doelstelling van dit overleg is om personenvervoer per duurzaam en comfortabel op de rail te zetten.
Alstom zal de voortgang steeds rapporteren in de voortgangsrapportages, voor zover de informatie niet vertrouwelijk is.

6 Bronnen

1) *Dominantie analyse scope 3- 2024 Alstom*

2) *Climatiq.io – Wereldwijde database met emissiefactoren*
www.climatiq.io/data

3) *www.CO2emissiefactoren.nl*