



Emissie-inventarisatie koelmiddelen Strukton

Strukton Groep

1 juni 2010
Eindrapport
9V5578.02



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.
MILIEU

Documenttitel	Emissie-inventarisatie koelmiddelen Strukton
Verkorte documenttitel	Emissie-inventarisatie koelmiddelen
Status	Eindrapport
Datum	1 juni 2010
Projectnaam	Emissie-inventarisatie koelmiddelen
Projectnummer	9V5578.02
Opdrachtgever	Strukton Groep Frank Hoekemeijer
Referentie	9V5578.02/R0002/904118/Nijm

Auteur(s)	Thomas Beffers
Collegiale toets	Leslie Sanders
Datum/paraaf	1 juni 2010
Vrijgegeven door	Leslie Sanders
Datum/paraaf	1 juni 2010

SAMENVATTING

In het kader van de CO₂-prestatieladder van ProRail is een emissie-inventarisatie van koelmiddelen uitgevoerd. Het betreft een inventarisatie van Scope 1, conform het GHG-protocol. Ook al is het in kaart brengen van koelmiddelengebruik door ProRail voorlopig vrijgesteld van verplichting, toch heeft Strukton, met het oog op de toekomst, besloten om nu al wel een inventarisatie te doen. De verwachting is namelijk dat de normen met betrekking tot broeikasgasemissies steeds strenger zullen worden. Strukton heeft dan met deze studie een goede basis waar gemakkelijk een passend vervolg aan kan worden gegeven.

Deze studie kent de volgende afbakening:

- Geen CO₂, wel broeikasgassen. Koelmiddelen hebben een hoog zogeheten Global Warming Potential en zijn uit te drukken in CO₂-equivalenten. Deze emissieinventarisatie is echter geen studie naar CO₂-uitstoot;
- Geen ketenstudie. Er wordt alleen gekeken naar het gebruik en het lekken van koelmiddelen, niet naar bijvoorbeeld de productie of het transport;
- Focus op inzicht in gebruik vaste gebouwlocaties bij Strukton. Projectlocaties zijn niet meegenomen.

Op 19 verschillende kantoorruimtes is het Bruto Vloer Oppervlak (BVO), het aantal koelmiddelen alswel het verlies vastgesteld. Voor nog eens 29 locaties is alleen het BVO bekend. De gevonden waarden en ervaringscijfers van koel- en energietechnici bij Strukton zijn getoetst met behulp van berekeningen en literatuur (o.a. rapporten van TNO. Zo is de plausibiliteit van de berekende hoeveelheid koelmiddelen bepaald.

Het inventariseren van de hoeveelheden koelmiddelen en de lekkages is een lastige exercitie gebleken vanwege de moeilijkheden voor het aanleveren van juiste gegevens van de diverse kantoren, bepalen van de typen koelmiddelen en installaties en andere onzekerheden. Zelfs met deze onzekerheden blijken de gevonden waarden bij Strukton aardig overeen te komen met de literatuur.

Voor de locaties waar een verlies aan koelmiddelen is geconstateerd, doordat men heeft moeten bijvullen, is ook bekend om welk type koelmiddel het gaat. Totaal wordt voor 16,4 ton aan CO₂-equivalenten uitgestoten door lekkage van koelmiddelen en ongeveer 28 ton als ook de kantoorlocaties worden meegenomen waar alleen het BVO van bekend is. Op dit laatste getal moet een onzekerheidsmarge worden genomen.

De totale (scope 1 en 2) CO₂-footprint van Strukton is 45.237 ton in 2009. Dit betekent dat de (lekkende) koelmiddelen voor minder dan één promille bijdragen aan de footprint. Een belangrijke conclusie is dan ook dat Strukton in het kader van emissiereductie beter kan inzetten op bedrijfsonderdelen die het grootste deel van de footprint bepalen.

Aanbevelingen voor de toekomst bestaan uit het terugbrengen van onzekerheden en fluctuaties, het structureel in kaart brengen van projectlocaties, het onderzoeken van mogelijkheden voor emissiereductie en het uitfaseren van het milieugevaarlijke koelmiddel R22.

INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Motivatie	1
1.3	Doel	1
1.4	Inhoud	1
2	DE CO ₂ -PRESTATIELADDER	2
2.1	Basis van ProRail	2
2.2	Niveaus en invalshoeken	3
2.3	Maatschappelijk belang en borging	3
3	INVENTARISATIE KOELMIDDELEN	4
3.1	Achtergrond	4
3.2	Afbakening	4
3.3	Dataverzameling	5
3.4	Datacontrole met literatuur	6
3.4.1	<i>Gebruikte hoeveelheid koelmiddelen</i>	6
3.4.2	<i>Koelmiddelenverliezen</i>	7
3.5	Berekening broeikasgasemissies	8
4	DISCUSSIE	9
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	11
	BRONNEN	12
	BIJLAGE 1: CERTIFICATIESHEMA (ALGEMEEN)	13
	BIJLAGE 2: OPBOUW BRUTO VLOER OPPERVLAK (BVO)	14

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

Prorail belooft sinds 1 december 2009 bedrijven die klimaatbewust produceren. Dit wordt ingevuld door de CO₂-prestatieladder. Hoe hoger de aanbestedende partij zich op de ladder bevindt, hoe meer kans op gunning. De CO₂-prestatieladder heeft zes niveaus, opklimmend van 0 naar 5 (Zie bijlage 1). Strukton Groep (hierna: Strukton) heeft inmiddels een certificering voor niveau 3, maar wil uiteindelijk richting niveau 4 en 5.

Eis 4.A.1 van Prorail (conform Wijzigingsblad 01 d.d. 9 juli 2009) luidt als volgt “*Het bedrijf kan uit scope 3 tenminste 2 analyses van GHG-genererende (ketens van) activiteiten voorleggen conform de eisen daaraan gesteld*”. Deze studie naar de broeikasgasemissies van koelmiddelen van Strukton vormt één van de analyses; het is echter een emissie-inventarisatie, gebaseerd op het gebruik van koelmiddelen en geen ketenstudie. Een andere analyse gaat over de CO₂-uitstoot als gevolg van papiergebruik binnen Strukton.

1.2 Motivatie

Strukton kan het initiatief van ProRail waarderen en ziet dit als een kans om haar onderscheidend vermogen tot uiting te brengen. Strukton heeft Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen (MVO) hoog in het vaandel staan. Acties op het gebied van emissie-inventarisatie vormen een belangrijk onderdeel van dit MVO-beleid.

De CO₂-prestatieladder heeft Strukton ertoe aangezet haar emissiebronnen in kaart te brengen.

1.3 Doel

De CO₂-prestatieladder is gebaseerd op het internationaal erkende Green House Gas Protocol (GHG-protocol). Binnen dit GHG protocol worden drie scopes onderscheiden:

- Scope 1: directe emissiebronnen binnen de eigen organisatie;
- Scope 2: indirecte emissiebronnen gericht op het verbruik van ingekochte elektriciteit;
- Scope 3: overige indirecte emissiebronnen veroorzaakt door activiteiten van de eigen organisatie, maar ook emissies van leveranciers.

Dit rapport heeft als doel een emissie-inventarisatie van Scope 1 te doen.

1.4 Inhoud

Om de emissie-inventarisatie op te kunnen stellen wordt eerst uitgelegd hoe de CO₂-prestatieladder werkt (hoofdstuk twee). Hoofdstuk drie geeft een inventarisatie van de koelmiddelen. In de discussie (hoofdstuk vier) komen de beperkingen van dit onderzoek aan de orde. Hoofdstuk vijf geeft de conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van het onderzoek weer. In de bijlagen kan detailinformatie geraadpleegd worden.

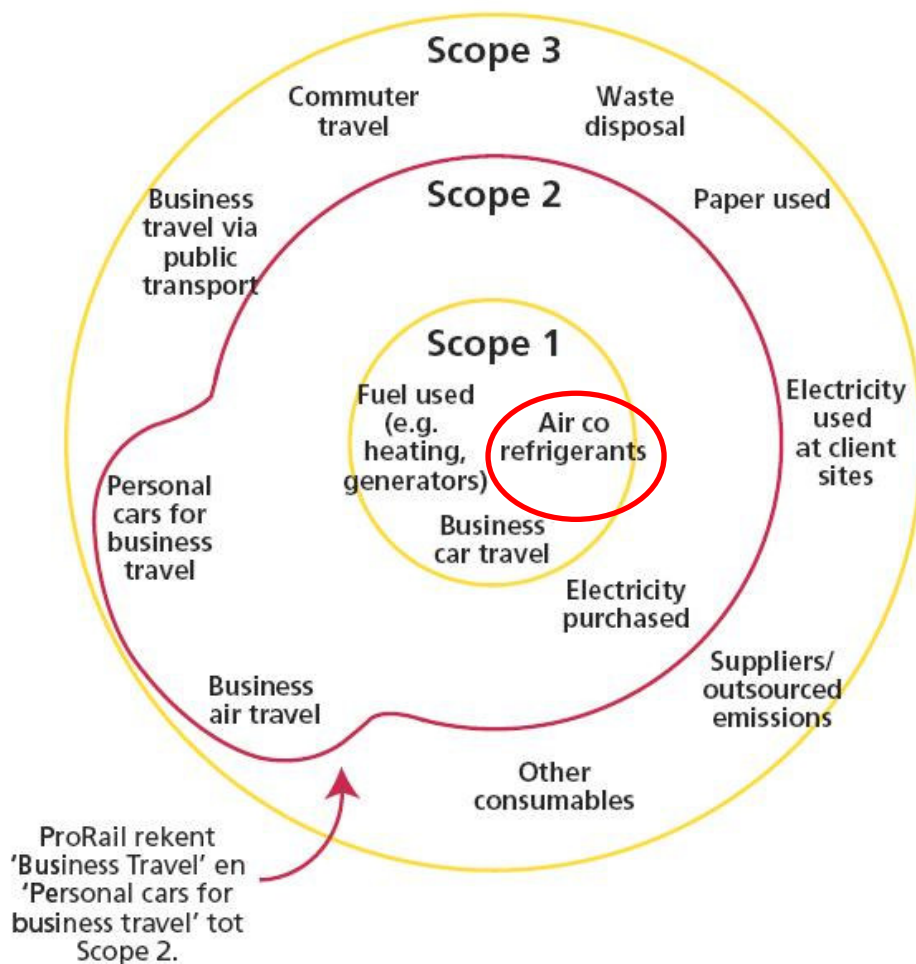
2 DE CO₂-PRESTATIELADDER

2.1 Basis van ProRail

In het kader van de CO₂-Prestatieladder lopen diverse acties binnen Strukton. Eén van die acties is het in beeld brengen van scope 3 emissies (inventarisatie). Binnen scope 1 vallen de broeikasgasemissies die vrijkomen door het gebruik van koelmiddelen (“Air co refrigerants”, zie figuur 2.1).

De CO₂-prestatieladder is gebaseerd op het GHG-protocol. ProRail wijkt hier iets vanaf door “Personal cars for business travel” en “Business air travel” te rekenen onder Scope 2 in plaats van Scope 3. Dit is heel goed te zien in het scopediagram (figuur 2.1).

Figuur 2.1: Scopediagram ProRail (bron: folder ProRail “Samen zorgen voor minder CO₂”)



2.2 Niveaus en invalshoeken

De CO₂-prestatieladder kent zes niveaus, opklimmend van 0 tot 5. Per niveau krijgt een bedrijf aan de hand van een vaste set eisen een plaats op de prestatieladder. Deze eisen komen voort uit een viertal invalshoeken met elk een eigen weegfactor:

Tabel 2.1: Niveaus van de CO₂-prestatieladder

Niveau:	Omschrijving invalshoek	Weegfactor:
A0 – 5	Inzicht (in eigen “carbon footprint”)	40%
B0 – 5	CO ₂ -reductie (de vastgelegde ambitie)	30%
C0 – 5	Transparantie (de wijze waarop een bedrijf intern/extern communiceert)	20%
D0 – 5	Deelname aan initiatieven (de mate waarin een bedrijf met collega-bedrijven samenwerkt op het gebied van CO ₂ -reductie)	10%

Hoe beter de CO₂-prestaties van een bedrijf zijn, hoe hoger de positie van het bedrijf op de prestatieladder is (zie bijlage 1). Uit de prestatieladder van ProRail is gebleken dat er binnen niveau 4 minstens twee analyses uitgevoerd moet worden van een scope 3 emissie. Om het ambitieuze niveau 5 te bereiken, zullen aanbevelingen op deze emissie-inventarisatie moeten volgen, inclusief een externe review.

Het zal duidelijk worden dat de verschillende invalshoeken op elkaar ingrijpen. Zo is een significante reductie (invalshoek B) het best te realiseren door een intensieve samenwerking met toeleveranciers (invalshoek D). In dit rapport ligt de focus echter op inzicht in de eigen carbon footprint (invalshoek A).

2.3 Maatschappelijk belang en borging

De uitstoot van broeikasgassen door de lekkage van koelmiddelen vormt onderdeel van de CO₂-footprint van Strukton. Aan de hand van jaarlijkse berekeningen over de uitstoot van broeikasgasemissies en voortschrijdend inzicht kan deze footprint worden bijgewerkt. Zo worden de doelstellingen van Strukton geborgd in de organisatie.

In het algemeen geldt dat gedurende het opstellen van emissie-inventarisaties ook wordt onderzocht waar de potentie bestaat voor het invoeren van reductiemaatregelen voor broeikasgasemissies. Deze kunnen dan in de sector worden geïmplementeerd. Dit zal er uiteindelijk toe leiden dat de scope 3 emissies van ProRail omlaag gaan, in dit geval tegelijkertijd met de scope 1 emissies van Strukton. Zo wordt het maatschappelijk belang van CO₂-emissiereductie gediend.

Eén van de gebruikte koelmiddelen is R22. Dit is niet alleen een broeikasgas, maar ook een HCFK, wat betekent dat het schadelijk is voor de ozonlaag. R22 wordt daarom in de nabije toekomst verboden. Om R22 uit te faseren is Strukton het project “Een koud kunstje” gestart. Hiermee werd op 26 mei 2010 de Strukton Challenging Clients Award 2010 gewonnen. Dit is een prijs die tweejaarlijks wordt uitgereikt aan medewerkers van Strukton die uitblinken in het toepassen van de drie kernwaarden van het bedrijf: inlevend, initiatief en innovatief. Het team scoorde hoog op inlevendheid en het nemen van eigen initiatief, heeft kansen in de markt gezien en daarop ingespeeld. Ook op deze manier draagt Strukton dus bij aan het maatschappelijk belang.

3 INVENTARISATIE KOELMIDDELEN

3.1 Achtergrond

Een onderdeel van de emissie-inventarisatie is de directe uitstoot van koelmiddelen (HCFK's en HFK's) uit koelinstallaties die opgesteld staan voor Strukton. In wijzigingsblad 05 (d.d. 29 december 2009) geeft ProRail een relevante wijziging aan voor dit onderdeel:

Inzake airco refrigerants. De veelal elektrische energie zit in scope 2 en wordt dus in de inventarisatie meegenomen. De refrigerants (koude middelen) maken deel uit van de GHG en zijn om te rekenen naar CO₂-equivalenten, maar zijn zelf geen CO₂. Ook bij de gegeven conversiefactoren staan deze refrigerants (nog) niet vermeld. Vooralsnog is het derhalve niet vereist – maar ook niet verboden- deze in de CO₂-inventaris op te nemen.

Strukton heeft, met het oog op de toekomst, besloten om nu al wel een inventarisatie te doen. De verwachting is dat de normen met betrekking tot broeikasgasemissies steeds strenger zullen worden. Strukton heeft dan met deze studie een goede basis waar gemakkelijk een passend vervolg aan kan worden gegeven.

3.2 Afbakening

Geen CO₂, wel broeikasgassen

Broeikasgas is de verzamelnaam voor gassen die een bijdrage leveren aan de opwarming van de aarde door het broeikaseffect. De bijdrage aan het broeikaseffect door een gas wordt uitgedrukt in de hoeveelheid CO₂ die een vergelijkbaar broeikaseffect veroorzaakt: het Global Warming Potential (GWP). Dit is een dimensieloos getal, maar kan gelezen worden als kg CO₂ per kg gas. CO₂ heeft een GWP van 1. De GWP's van koelmiddelen liggen vele malen hoger. Er bestaan diverse typen koelmiddelen, elk met een eigen equivalent. Dit maakt de koelmiddelen, ondanks de lage emissies, relevant voor de CO₂-footprint van Strukton.

Geen ketenstudie

Deze studie kijkt naar de koelinstallaties van de gebouwen van Strukton. Het produceren van koelinstallaties en koelmiddelen, het transport en de afdanking wordt in deze studie niet meegenomen. Anders dan bijvoorbeeld bij papier blijft een koelinstallatie jaren in gebruik en worden koelmiddelen periodiek bijgevuld na lekkages, maar is het in principe een gesloten systeem. Een ketenstudie zal daarom naar verwachting weinig CO₂-equivalenten toevoegen aan de totale footprint.

Focus op inzicht in gebruik vaste gebouwlocaties bij Strukton

De focus in deze studie ligt op de eigen carbon footprint als gevolg van het gebruik van koelmiddelen. Mogelijkheden tot emissiereductie blijven voor nu buiten beschouwing. Alleen vaste Strukton-locaties worden onderzocht. Projectlocaties vallen buiten de scope van dit onderzoek.

3.3 Dataverzameling

Op de meeste Strukton locaties zijn koelinstallaties opgesteld. In de praktijk is gebleken dat voor bedrijfsruimtes geen koelinstallaties staan opgesteld, maar voor kantoorruimtes wel.

De installaties in de kantoorruimtes dienen hoofdzakelijk voor comfortkoeling en ook voor koeling van ICT-ruimtes. De installaties hebben een bepaald koelmiddel in zich, waarmee de koeling wordt gerealiseerd. Het koelmiddel bevindt zich in een gesloten systeem, echter door lekkages in leidingen of systemen kan koelmiddel incidenteel toch vrijkomen. Ook kan dit gebeuren door foutief gebruik of tijdens onderhoud. De verliezen worden niet geregistreerd, maar de bijvullingen in principe wel. Het bijvullen en registreren dient te geschieden door een gecertificeerde koeltechnische onderhoudspartij, in een door hem bij te houden informatiesysteem en voor installaties met een bepaalde minimale koelmiddelinhoud ook in een logboek nabij de installatie.

Strukton is er tot nu toe in geslaagd om de exacte uitstoot aan broeikasgassen vast te stellen op enkele locaties en een schatting te maken voor overige locaties. Bij de schatting is het BVO (Bruto Vloer Oppervlak, zie ook bijlage 2) als wel het type koelmiddel van belang. In een intern projectplan en de inventarisatie van Strukton is deze methode van dataverzameling in meer detail beschreven.

Op 19 verschillende kantoorruimtes is het aantal koelmiddelen als wel het verlies vastgesteld. Zie tabel 3.1 voor een samenvatting van deze inventarisatie.

Tabel 3.1: Koelmiddelengegevens na locatie-onderzoek

Locatie	BVO (m ² kantoorruimte) (A)	Opgestelde koelmiddelen		Verlies (kg/jaar, 2009)
		Kg (B)	Kg/ 1000 m ² BVO (C= A/B)	
Minervum 7020, Breda	1355	21,95	16,20	0
Daalakkersweg 2, Eindhoven	4976	54,25	10,90	6
Daalakkersweg 2a, Eindhoven	3800	38,2	10,05	0
Planetenbaan 1, Maarssen	1818	51,31	28,22	0
Willem Dreeslaan 14, Utrecht	2700	46,01	17,04	3
Westkanaaldijk 4, Utrecht	656	37,34	56,92	0
Westkanaaldijk 2, Utrecht (1)	6945	76,1	10,96	0
Westkanaaldijk 2, Utrecht (2)	6974	120	17,21	0
Westkanaaldijk 2, Utrecht (3)	3709	79,46	21,42	0
Kanaaldijk 18, Utrecht	1432	13,83	9,66	0,7
Kantonnaleweg 1, Utrecht (1)	1262	5,59	4,43	0
Kantonnaleweg 1, Utrecht (2)	1185	12,4	10,46	0
Totaal	36812	556,44	15,12	9,7

Overige gebouwen

In de praktijk zijn er veel meer gebouwen die Strukton in bezit heeft, huurt of op projectbasis gebruikt, maar waarvan de opgestelde koelmiddelen en de verliezen niet bekend zijn. In totaal zijn 143 gebouwen geïdentificeerd. Dit is inclusief bouwketen, werkplaatsen, projectsites etc. Het is niet altijd duidelijk wanneer het een kantoor- dan wel bedrijfsruimte betreft.

Van 48 gebouwen is bekend wat het BVO is en dat het om een kantoorruimte gaat. In totaal is 63.693 m² BVO geïdentificeerd. Middels een extrapolatie kan nu worden bepaald wat ongeveer de hoeveelheid opgestelde koelmiddel is en de verliezen bij kantoorruimtes waar alleen het BVO van bekend is. Zie tabel 3.2. Over de resterende 95 gebouwen wordt geen uitspraak gedaan; daar is te weinig informatie van bekend.

Tabel 3.2: Extrapolatie koelmiddelengegevens

Kantoorruimte waarvan informatie over koelmiddelen...	BVO (m ² kantoorruimte)	Opgestelde koelmiddelen		Verlies (kg/jaar, 2009)
		Kg	Kg/ 1000 m ² BVO	
bekend is	36812	556,44	15,12	9,7
onbekend is	26881	~406	15,12	~7
Totaal	63693	~963		~17

De extrapolatie leidt tot 963 kg aan opgestelde koelmiddelen en ongeveer 17 kg aan verliezen. Op deze getallen zal een onzekerheidsmarge moeten worden genomen.

3.4 Datacontrole met literatuur

Strukton Worksphere heeft al eerder een interne rapportage opgesteld over koelmiddelen. Deze rapportage dient dan ook (mede) als toets van Haskoning hierop.

3.4.1 Gebruikte hoeveelheid koelmiddelen

Ervaringscijfers van koel- en energietechnici bij Strukton Worksphere alswel rapporten van TNO maken het mogelijk om een controle uit te voeren op de plausibiliteit van de berekende hoeveelheid koelmiddelen per m² BVO (tabel 3.2).

TNO (2005) laat in twee rapporten zien dat als vuistregel kan worden aangehouden dat 0,25 kg koudemiddel per kW koelvermogen benodigd is. Bij een multi-splitsysteem in grote gebouwen (dat is een specifiek koelsysteem met lange leidingen) kan dit in uitzonderlijke gevallen oplopen tot 1 kg per kW.

Volgens de technici van Strukton Worksphere (Deelinventarisatie uitstoot koelmiddelen t.b.v. CO₂-prestatieladder) is voor een standaard kantoorgebouw met beperkte comfortkoeling een koelvermogen van 40 tot 70 kW per 1000 m² BVO benodigd. Hierbij is geen rekening gehouden met datacenters of conferentiezalen.

Tabel 3.3 laat zien in hoeverre de opgegeven ranges overeenkomen met de berekende waarden van de opgestelde koelmiddelen.

Tabel 3.3: ranges in opgestelde hoeveelheid koelmiddelen (kg/1000 m²)

Onderdeel	Literatuur	Berekende waarden (obv tabel 3.1)
Minimum	0,25*40 = 10	4,43 (Kantonnaleweg 1, Utrecht (1))
Maximum	1*70 = 70	56,92 (Westkanaaldijk 4, Utrecht)
Gemiddelde		17,79
Gewogen gemiddelde (rekening houdend met BVO)		15,12
Mediaan (middelste waarde)		13,58
Modus (meest voorkomend)		10

Uit tabel 3.3 blijkt dat de berekende waarden grotendeels binnen de marge vallen die de literatuur/experts aangeven. De berekende waarden kennen enkele flinke uitschieters omhoog en omlaag. Omdat 1 kg/kW koelvermogen alleen in uitzonderlijke gevallen nodig is, is het meer waarschijnlijk dat de opgestelde hoeveelheid koelmiddel meestal iets boven de 10 kg/1000 m² ligt in plaats van rond de 40 kg/1000 m² of hoger. Dit komt goed overeen met de gevonden statistische waarden voor de gebouwen van Strukton.

3.4.2 Koelmiddelenverliezen

De TNO-rapporten geven ook schattingen voor het koelmiddelenverlies dat jaarlijks optreedt. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen package unit koelinstallaties waarbij het gehele koudemiddelencircuit in de fabriek wordt gemaakt ($\pm 2\%$ verlies per jaar) en split- of DX-systemen waarbij het systeem op locatie wordt gevuld ($\pm 3,5\%$ verlies per jaar). In tabel 3.4 is aangegeven wat de percentuele verliezen zijn van de locaties waar sprake is van koelmiddelenverlies.

Tabel 3.4: ranges in koelmiddelenverliezen

Locatie	Opgestelde Hoeveelheid (kg)	Verlies (kg/jaar)	Verlies (%)
Daalakkersweg 2, Eindhoven	54,25	6	11,1%
Willem Dreeslaan 14, Utrecht	46,01	3	6,5%
Kanaaldijk 18, Utrecht	13,83	0,7	5,1%
Overige locaties	442,35	0	0%
Totaal	556,44	9,7	
Gemiddelde alle locaties			1,9%
Gewogen gemiddelde alle locaties			1,7%

De gemiddelde verliezen zijn als volgt uitgerekend:

- Gemiddelde alle locaties: De percentuele verliezen van alle locaties zijn gemiddeld;
- Gewogen gemiddelde alle locaties: De totale verliezen (9,7 kg) zijn gedeeld door de totale hoeveelheid gebruikte koelmiddelen (556,44 kg).

De berekende verliezen vallen binnen de range die de literatuur weergeeft. Op de locaties van Strukton is het nog niet bekend of er gebruik gemaakt wordt van package unit danwel split- of DX-systemen.

Op de meeste locaties treden helemaal geen verliezen op (tabel 3.1). Dit is uiteraard ook het streven van Strukton.

3.5 Berekening broeikasgasemissies

De totale gebruikte en verloren hoeveelheden koelmiddelen zijn bekend (tabel 3.1). Voor de locaties waar een verlies aan koelmiddelen is geconstateerd, doordat men heeft moeten bijvullen, is ook bekend om welk type koelmiddel het gaat. Dit is R22 op de Daalakkersweg 2 in Eindhoven en de Willem Dreeslaan 14 in Utrecht en R407c op de Kanaaldijk 18 in Utrecht. Om het GWP van deze en andere gangbare koelmiddelen te bepalen, zijn diverse literatuurbronnen geraadpleegd. Tabel 3.5 laat de waarden zien voor de koelmiddelen die nu relevant zijn. R22 mag overigens niet meer gebruikt worden in nieuwe installaties wegens aantasting van de ozonlaag (TNO, 2005). Totaal wordt voor 16,4 ton aan CO₂-equivalenten uitgestoten door lekkage van koelmiddelen en ongeveer 28 ton als ook de gebouwen worden meegenomen waar alleen het BVO van bekend is. Op dit laatste getal moet een statistische marge worden genomen.

Tabel 3.5: GWP's voor koelmiddelen en broeikasgasemissie van Strukton

Koelmiddel	GWP	Bron	Verlies (kg)	Broeikasgasemissie (ton CO ₂ -equivalenten)
R22	1700	engineeringtoolbox	6+3=9	$9 \cdot 1700 / 1000 = 15,3$
R407c	1600	NEN-EN 378-1 en	0,7	$0,7 \cdot 1600 / 100 = 1,1$
Totaal				16,4
Totaal 48 gebouwen ¹				~28

De totale (scope 1 en 2) CO₂-footprint van Strukton is 45.237 ton CO₂, exclusief eventuele compensatiemaatregelen. Dit betekent dat de lekkage van koelmiddelen op de totale CO₂-footprint een marginaal effect heeft van minder van 1 promille. Zelfs als zou blijken dat bij veel van de 95 gebouwen waar nu nog weinig over bekend is, (lekkende) koelsystemen staan opgesteld, dan nog zou dit op de totale footprint geen merkbaar effect hebben.

Naast R22 en R407c zijn ook nog de koelmiddelen R410a (GWP = 1900) en R134a (GWP = 1300) aangetroffen op de locaties van Strukton, maar met deze middelen trad geen lekkage op.

De totale hoeveelheid opgestelde koelmiddelen (556,44 kg of ongeveer 963 kg na extrapolatie) geeft een indicatie van wat er potentieel aan broeikasgasemissies kan worden uitgestoten. Als de GWP's worden ingevuld van de locaties waarvan de koelmiddelen bekend zijn en een gemiddelde GWP (1625) waar dit niet bekend is, komt de potentiële broeikasgasemissie door koelmiddelen binnen Strukton op ongeveer 911 tot 1500 ton CO₂-equivalenten.

¹ Inclusief gebouwen waar wel de BVO van bekend is, maar niet de hoeveelheid en het type opgestelde koelmiddel. De geëxtrapolerde emissie is als volgt uitgerekend: 63693 (totale BVO 48 gebouwen) / 36812 (BVO gebouwen waar ook gegevens koelmiddelen van bekend zijn) * $16,4$.

4 DISCUSSIE

In deze studie is alleen gekeken naar de koelinstallaties van de gebouwen van Strukton. Het produceren van koelinstallaties en koelmiddelen, het transport en de afdanking wordt in deze studie niet meegenomen. Enerzijds is het ondoenlijk deze informatie boven water te krijgen, anderzijds zal een hele ketenstudie naar verwachting weinig CO₂-equivalenten toevoegen aan de totale footprint als gevolg van koelmiddelen vanwege de beperkte lekkages en de dus lange levensduur.

Het inventariseren van de hoeveelheden koelmiddelen en de lekkages is een lastige exercitie gebleken:

- Strukton heeft veel kantoren en is voor de juiste gegevens afhankelijk van de technische beheerders ter plaatse. Het aanleveren van de juiste gegevens heeft voor hen niet altijd de hoogste prioriteit;
- Het type koelmiddel (R22, R407c, R410a of R134a) alswel het type installatie is van belang voor het bepalen van de emissie in CO₂-equivalenten. Wanneer één van beide of beide gegevens niet bekend is, kan de emissie niet goed bepaald worden.

Conform de norm ISO 14064-1 probeert Strukton de data zo compleet, consistent, accuraat en transparant als mogelijk te verzamelen.

De NEN-EN 378-1 geeft aan dat nog vele andere factoren de milieu-effecten beïnvloeden, zoals:

- plaats van het systeem;
- energie-efficiëntie van het systeem;
- frequentie van onderhoud;
- gevoeligheid van vulgraad op efficiëntie;
- minimalisatie van de warmtebelasting;
- methoden ter controle.

Zelfs met bovengenoemde onzekerheden blijken de gevonden waarden bij Strukton aardig overeen te komen met de literatuur. Dit geeft aan dat Strukton met deze inventarisatie de juiste weg heeft ingeslagen.

Het aantal kilo's gelekte koelvloeistoffen per jaar is (gelukkig) erg laag. Ondanks een zeer hoge GWP is de broeikasgasemissie als gevolg van de lekkage van koelvloeistoffen op de totale CO₂-footprint van Strukton laag. De potentiële broeikasgasemissie als gevolg van de totale hoeveelheid koelmiddelen ligt wel een stuk hoger.

Ondanks het beperkte effect op de totale footprint loont het om de footprint van koelmiddelen in kaart te blijven brengen en te zoeken naar reductiemaatregelen:

- Als de CO₂-uitstoot van andere onderdelen binnen Strukton kleiner wordt, neemt het relatieve belang van koelvloeistoffen toe;
- Wellicht kan met andere koelvloeistoffen in de toekomst de GWP omlaag worden gebracht, alswel andere ongewenste milieu-effecten. Inzicht in het huidige gebruik is dan een vereiste om de milieuwinst te kunnen berekenen;
- Deze studie laat zien dat Strukton het klimaatprobleem, het GHG-protocol en de CO₂-prestatieladder serieus neemt. Een zo volledig mogelijke inventarisatie brengt ons dichterbij het einddoel: reductie van broeikasgassen.

- Strukton is gestart met de uitfasering van het milieugevaarlijke R22. Dit betekent dat er vanaf 2010 geen nieuw (maagdelijk) R22 meer geleverd mag worden. Na 2015 mag geen R22 meer worden toegepast. Dit heeft meer redenen dan het terugdringen van de CO₂-footprint alleen, maar indien dit koelmiddel wordt vervangen door een middel met een lagere GWP, wordt hier vooruitgang mee geboekt. Dit kan gepaard gaan met de vervanging van de bijbehorende verouderde koelsystemen die veel elektriciteit verbruiken. Strukton kan bij vervangingsinvesteringen rekening houden met de GWP bij de keuze van koudemiddelen.

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Het bepalen van de footprint van koelmiddelen ligt niet heel erg voor de hand, omdat dit in de totale footprint van Strukton niet een heel belangrijk onderdeel is. Een belangrijke conclusie is dan ook dat Strukton in het kader van emissiereductie beter kan inzetten op bedrijfsonderdelen die het grootste deel van de footprint bepalen, zoals brandstofverbruik en de inkoop van elektriciteit en gas.

Toch is het een nuttige exercitie gebleken. Aanbevelingen voor het verbeteren van de inventarisatie in de toekomst zijn onder te verdelen in drie gebieden:

Terugbrengen onzekerheden en fluctuaties

De gevonden waarden na een diepgaande inventarisatie van de opgestelde en gelekte koelmiddelen op alle kantoorlocaties van Strukton komen goed overeen met de literatuur. Er zijn echter ook nog forse onzekerheden en fluctuaties in de gevonden getallen. Het verdient aanbeveling om deze in de toekomst terug te brengen door:

- Het soepeler verkrijgen van de juiste gegevens op de verschillende locaties;
- Het verkrijgen van alle relevante gegevens. Naast hoeveelheden zijn ook type koelmiddel en type installatie van belang.
- Andere relevante informatie in kaart te brengen als plaats en energie-efficiëntie van het systeem, frequentie van onderhoud, gevoeligheid van vulgraad op efficiëntie, minimalisatie van de warmtebelasting en methoden ter controle.

Het is aan Strukton om hier een pragmatische insteek in te houden. De belangrijkste gegevens zijn: hoeveelheden opgesteld koelmiddel en verlies, type koelmiddel en type installatie. De overige gegevens kunnen optioneel worden meegenomen, wanneer deze informatie gemakkelijk beschikbaar is.

Projectlocaties

Strukton maakt veel gebruik van projectlocaties. Als op die locaties koelmiddelen worden gebruikt, zullen deze ook in kaart moeten worden gebracht. Projectlocaties hebben natuurlijk een tijdelijke aard, maar als hier koelmiddelen worden gebruikt, vallen die binnen scope 1 van de emissies van Strukton. Het structureel in kaart brengen van emissies op projectlocaties voegt waarde toe bij het completeren van de footprint.

Reductie

In deze studie zijn nog geen aanbevelingen gedaan naar mogelijkheden tot reductie van (gelekte) koelmiddelen. Dit zal voor een deel een kwestie zijn van goed onderhoud, maar er kunnen ook onvoorziene lekkages optreden. Als wordt bijgehouden wat de oorzaken zijn van de lekkages, kunnen ook aanbevelingen worden gedaan met betrekking tot reductie. Dit zou goed kunnen gebeuren in een vervolgstudie.

De uitfasering van het middel R22 is in gang gezet en moet worden volgehouden. Vervanging door een koelmiddel met een lager GWP helpt mee aan het terugdringen van de CO₂-footprint.

BRONNEN

1. De CO₂-prestatieladder, Prorail (2009)
 - Het certificeren
 - Samen zorgen voor minder CO₂ (brochure)
 - Wijzigingsblad 05
2. Engineeringtoolbox: http://www.engineeringtoolbox.com/refrigerants-properties-d_145.html, bezocht op 23 april 2010.
3. NEN-EN 378-1: koelsystemen en warmtepompen – veiligheids- en milieueisen – Deel 1: basiseisen, definities, classificatie en selectiecriteria (2008)
4. Strukton Worksphere, Rikkert Smittenaar
 - Deelinventarisatie uitstoot koelmiddelen t.b.v. CO₂-prestatieladder (2010)
 - Projectplan inventarisatie uitstoot koelmiddelen t.b.v. CO₂-prestatieladder (2009)
5. TNO-rapport B&O-A R2005/294: GPG Airco Utiliteit Achtergrondrapport – Van Wolferen en Verwoerd (2005)
6. TNO-rapport B&O-A R2005/295: Richtlijn reductie broeikasgassen airco-installaties in utiliteitsbouw – Hans van Wolferen (2005)

BIJLAGE 1: CERTIFICATIESCHEMA (ALGEMEEN)

De CO₂-prestatieladder heeft zes niveaus, opklimmend van 0 naar 5. Hoe beter de CO₂-prestatie van een bedrijf, hoe hoger de positie op de ladder. Een hogere positie leidt tot een gunningvoordeel, een (fictieve) korting op de inschrijfprijs. Een bedrijf voldoet aan de eisen van een bepaald niveau indien (1) voldaan is aan de minimale eisen voor A, B, C en D van het desbetreffende niveau en aan de eisen van de onderliggende niveaus en (2) de som van de gewogen scores op dat niveau minstens 90% van de maximale score is.

De exacte eisen zijn vervat in een certificatieschema en de daarop gebaseerde auditchecklijsten. ProRail is beheerder van dit schema.

CO₂-PRESTATIELADDER	
Niveau	Certificatieschema (globaal)
5	Bedrijf vereist van haar A-leveranciers een CO ₂ -emissie-inventaris conform de ISO 14064-1 of equivalent voor scope 1 en 2. Daarnaast beschikt en rapporteert bedrijf over kwantitatieve reductiedoelstellingen voor scope 1, 2 en 3. Het monitoren van de voortgang ten opzichte van deze doelstellingen is opgenomen in de reguliere planning- en controlcyclus. Bedrijf heeft zich publiekelijk gecommitteerd aan een CO ₂ -reductieprogramma van de overheid of een NGO en neemt actief deel in het opzetten en of uitvoeren van een (sectorbreed) CO ₂ -reductieprogramma in samenwerking met overheid en/of NGO.
4	Bedrijf bezit een CO ₂ -emissie-inventaris conform de ISO 14064-1 voor scope 1, 2 en 3 en beschikt hierbij over kwantitatief geformuleerde reductiedoelstelling voor scope 1, 2 en 3. Bedrijf rapporteert periodiek over de voortgang ten opzichte van haar doelstellingen. Bedrijf onderhoudt een dialoog met overheden en NGO 's over haar CO ₂ -reductiestrategie en neemt initiatief tot het ontwikkelen van projecten die de sector faciliteren in CO ₂ -reductie.
3	Bedrijf rapporteert over haar scope 1 en 2 CO ₂ -emissies conform de ISO 14064-1 en beschikt over kwantitatief geformuleerde doelstellingen om deze CO ₂ -emissies te reduceren. Bedrijf communiceert genoemde doelstellingen zowel intern als extern en heeft een actieve rol in (sector)initiatieven rond klimaatverandering.
2	Bedrijf heeft inzicht in haar eigen energieverbruik en heeft de ambitie energieverbruik te verminderen. Bij het beleid t.a.v. deze ambitie maakt bedrijf onderscheid tussen reduceren van energieverbruik, het afnemen van groene stroom, gebruik biobrandstoffen en of compensatie. Bedrijf communiceert (minimaal) intern over genoemde maatregelen en neemt deel in een sectorinitiatief rond klimaatverandering.
1	Bedrijf heeft inzicht in belangrijkste energiestromen en onderzoekt mogelijkheden om energieverbruik te reduceren. Bedrijf communiceert ad hoc over haar energie reductiebeleid en weet welke initiatieven er spelen in de sector.
0	Bedrijf heeft weinig of geen inzicht in het eigen energieverbruik of in zijn CO ₂ -emissies en heeft geen aantoonbare CO ₂ -reductieambities. Daarnaast communiceert bedrijf noch intern, noch extern over haar visie of beleid rondom klimaatverandering en neemt geen deel in sectorinitiatieven op dit gebied.

BIJLAGE 2: OPBOUW BRUTO VLOER OPPERVLAK (BVO)

Bruto Vloeroppervlak (BVO)	Netto Vloeroppervlak (NVO)	Gebruiksoppervlak (GO)	Verluchtbaar Vloeroppervlak (VVO)	Gerealiseerd Nuttig Oppervlak (GNO)	Functioneel Nuttig Oppervlak (FNO)	Woon-/Werkoppervlak (WO)	
BVO	NVO	GO	VVO	Ruimten voor Gebouwinstallaties			Rijwielstalling, buitenberging
				Verticaal verkeersoppervlak			
				Parkeerruimte			
				GNO	FNO	Horizontaal verkeersoppervlak	
				GNO			
				FNO		Sanitaire ruimten	
				FNO			
				Indelingsverlies		Bergruimte	
				Indelingsverlies			
				Separatiewanden		WO	
				Separatiewanden			
				Scheidingsconstr. Tussen geb. functies		WO	
Scheidingsconstr. Tussen geb. functies							
Niet-toegankelijke leidingschachten		WO					
Niet-toegankelijke leidingschachten							
Statische bouwdelen		WO					
Statische bouwdelen							
Glaslijncorrectie		WO					
Glaslijncorrectie							
Ruimten lager dan 1,5 m		WO					
Ruimten lager dan 1,5 m							
Terra-oppervlak		WO					
Terra-oppervlak							