

Koudemiddelgebruik in Nederland

Rapportage op basis van het Nationaal onderzoek Koudemiddelstromen
Nulmeting over 1999 voor het HFK-beleid in de koudetechniek

Koudemiddelgebruik in Nederland

Rapportage op basis van het Nationaal onderzoek Koudemiddelstromen
Nulmeting over 1999 voor het HFK-beleid in de koudetechniek

Deze publicatie is een uitgave van STEK. Overname van tekst en cijfermateriaal is alleen toegestaan ten behoeve van niet-commercieel gebruik onder volledige bronvermelding. Voor publicatie van (gedeelten van) dit rapport is uitdrukkelijk voorafgaande schriftelijke toestemming van STEK vereist.

STEK
E.A.A. de Baedts e.a.
Tweede druk
Utrecht, 29 mei 2002

Doc: noks-rapportage definitief

INHOUDSOPGAVE

1	Managementsamenvatting	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Doelstelling en opzet onderzoek	4
1.2.1	Sectoren	5
1.2.2	Methode van aanpak	5
1.3	Gebruik	7
1.4	Emissie	8
1.4.1	Aantal installaties met bijvullingen	10
1.5	Oorzaken van emissies	10
1.6	Nauwkeurigheid	11
1.7	Conclusies en aanbevelingen	12
1.7.1	Resultaten CFK-beleid	12
1.7.2	Emissiereducties	12
1.7.3	Aanbevelingen	13
2	Inleiding	14
2.1	Aanleiding	14
2.2	Betrokken partijen	14
2.3	Doel onderzoek	15
2.4	Scope	16
2.4.1	Referentiejaar	16
2.4.2	Koudemiddelen	16
2.4.3	Koudemiddelposten	17
2.4.4	Sectoren	17
2.5	Opbouw Rapportage	17
3	Methode van Aanpak	18
3.1	Inleiding	18
3.2	Klankbordgroep: draagvlak en expertise	18
3.3	Bronnen	18
3.3.1	Onderzoek onder leveranciers van gassen door KPMG, aangevuld met expert-interviews door STEK	20
3.3.2	Onderzoek onder installateurs door STEK	21
3.3.3	Onderzoek onder eigenaar/beheerders door ITM research	22
3.3.4	Onderzoek naar oorzaken van emissies uit koelinstallaties door TNO	23
4	Basisgegevens	24
4.1	Koudemiddelen	24
4.2	Sectorindeling	25

5	Koudemiddelstromen	26
5.1	Installatiemarkt koudetechniek	26
5.2	Nationaal koudemiddelgebruik	27
5.2.1	Totaal op de markt	27
5.2.2	Handelingen met koudemiddel door installateurs in de koudetechniek	28
5.3	Stromen per sector in de eindmarkten	33
5.3.1	Aantal installaties	34
5.3.2	Volumes in installaties	35
5.3.3	Emissies uit installaties	36
5.4	Stromen per sector in de applicatiesectoren	36
5.4.1	Comfortkoeling automotive	37
5.4.2	Transportkoeling	39
5.4.3	Stationaire airconditioning	41
5.4.4	Industriële koeling	43
5.4.5	Commerciële koeling	44
5.4.6	Huishoudelijke koeling	45
5.4.7	Warmtepompen	46
5.5	Overige gegevens	47
5.5.1	Gebruik natuurlijke koudemiddelen	47
5.5.2	Branche-organisaties	48
5.5.3	Koudemiddelregistraties door installateurs	48
6	Conclusies en aanbevelingen	49
6.1	Conclusies	49
6.1.1	Resultaten CFK-beleid	49
6.1.2	Onderzoeksbevindingen	49
6.1.3	Doelstelling onderzoek, gebruik van koudemiddel	50
6.1.4	Emissies	51
6.1.5	Overige inzichten, marktomvang en alternatieve koudemiddelen	53
6.2	Aanbevelingen	54
6.2.1	Procesmatig ten aanzien van het beleid	54
6.2.2	Structureel voor het beleid in de koudetechniek	55
6.2.3	Vervolgonderzoek	55

Bijlagen:

1. Samenstelling Klankbordgroep
2. Methode van Aanpak STEK-deelonderzoek
3. Sectorindeling, transponeringstabel eindmarkten
4. Rapportage KPMG in blends
5. Rapportage ITM Research
6. Rapportage RAI-vereniging
7. Rapportage TNO

1 Managementsamenvatting

1.1 Inleiding

Door het ministerie van VROM is in het verband van het Reductieprogramma Overige Broeikasgassen (ROB) de Maatregelgroep Koudetechniek gevormd. De Maatregelgroep heeft als taak om in het kader van internationaal gemaakte afspraken over het terugdringen van CFK's, HCFK's en HFK's doelstellingen voor emissiereductie te bepalen voor de koudetechniek in Nederland.

STEK is een samenwerkingsverband van branche-organisaties, dat is aangewezen door de minister van VROM om uitvoering te geven aan een erkenningsregeling gericht op de emissiereductie van CFK's, HCFK's en HFK's in de koudetechniek. STEK is onder andere als uitvoeringsinstelling belast met de verlening van wettelijk verplichte erkenningen aan bedrijven die in Nederland met deze koudemiddelen aan koelinstallaties werken. Voor de koelsector(en) was ten behoeve van het Platform Koudetechniek Nederland reeds in 1999 een branche-overstijgend onderzoek naar gebruiks- en emissiecijfers uitgevoerd door STEK (quick scan). Om tot gedegen beleidsinformatie voor de koudetechniek te komen heeft een verdiepend onderzoek plaatsgevonden, het Nationaal Onderzoek KoudemiddelStromen (NOKS). Deze managementsamenvatting wordt gegeven ten behoeve van de beleidsmatige discussie. Voor de goede orde wordt opgemerkt dat dit een samenvatting betreft en dat voor de noodzakelijke nuances en de details wordt verwezen naar de volledige rapportage.

1.2 Doelstelling en opzet onderzoek

Met het NOKS is beoogd een overzicht te verkrijgen van het koudemiddelvolume in installaties in Nederland, de stromen in de koudemiddelvoorraad inclusief hoofdoorzaken van gebruik, de nieuwbouw en de emissie. Het koudemiddelgebruik is in beeld gebracht, in de deelmarkten met onderscheid naar nieuwbouw en emissie. De emissies zijn zowel in de meeste applicatiesectoren bekend, als in de eindmarkten van eigenaren/beheerders.

Voor de begeleiding van het onderzoek is gebruik gemaakt van een klankbordgroep bestaande uit deskundigen uit de verschillende sectoren in de koudetechniek.

De nulmeting is in overleg met de klankbordgroep om praktische redenen uitgevoerd over het referentiejaar 1999.

1.2.1 *Sectoren*

Koelinstallaties hebben verschillende applicaties in verschillende sectoren en hiermee dient rekening te worden gehouden om tot een betrouwbaar nationaal beeld te komen. Gekozen is voor een indeling naar applicatiesectoren. De sectorindeling is in zijn geheel afgestemd met de klankbordgroep.

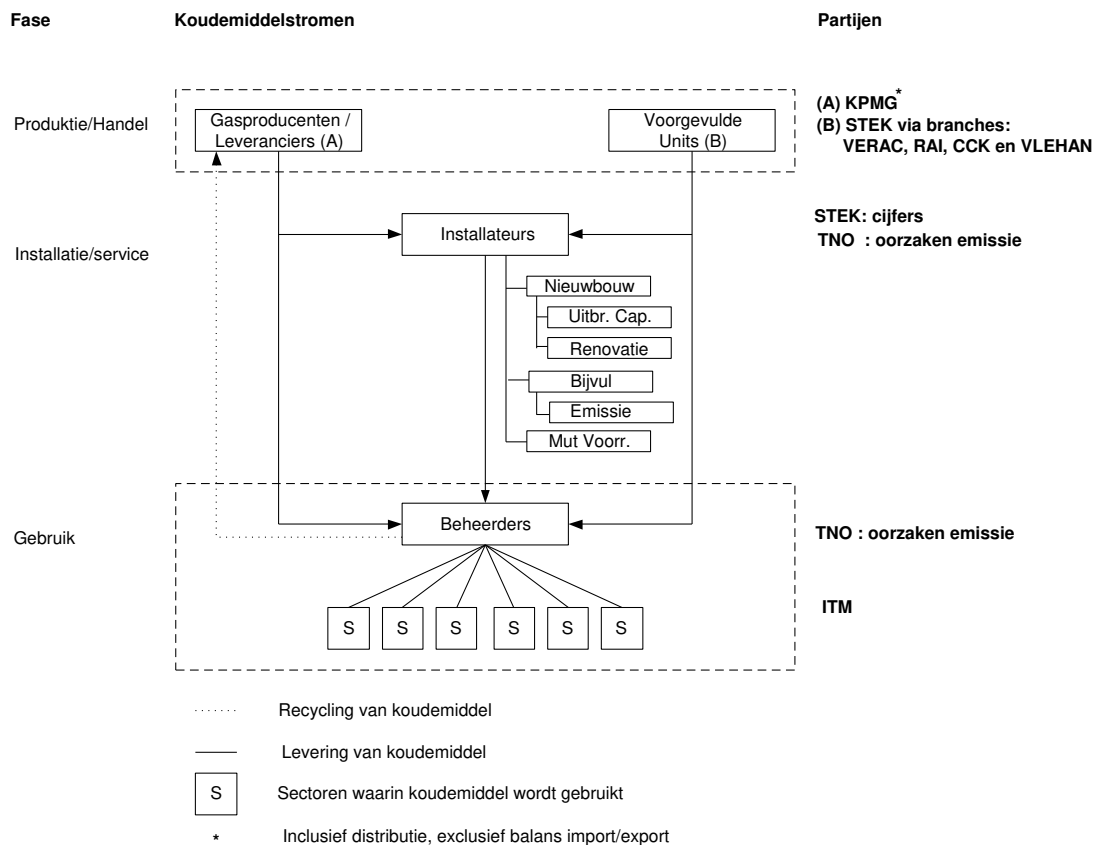
De volgende applicatiesectoren zijn aangehouden: comfortkoeling automotieve, transportkoeling, industriële koeling, commerciële koeling, stationaire airconditioning, huishoudelijke koeling, warmtepompen. Voor het onderzoek onder eigenaar/beheerders is een aparte indeling naar clusters in de eindmarkten gemaakt.

1.2.2 *Methode van aanpak*

Het beeld van de koudemiddelstromen in Nederland is getracht te verkrijgen door vier deelonderzoeken te verrichten die aan elkaar zijn gerelateerd. Daarbij is in de verschillende deelonderzoeken gezocht naar die vorm van aanpak die in de praktijk haalbaar en realistisch is om vanuit de desbetreffende bron tot betrouwbare gegevens te komen.

De deelonderzoeken zijn gericht geweest op de verschillende spelers in de keten. De distributie/retour keten van koudemiddelen loopt van gasproducenten, distributeurs via installatiebedrijven naar koelinstallaties bij eigenaar/beheerders waarna de koudemiddelen worden teruggenomen en afgevoerd via de installateurs voorzover niet ergens in de keten emissie heeft plaatsgevonden.

KPMG heeft onderzoek verricht onder de gasproducenten en distributeurs, STEK onder de installateurs en de brancheorganisaties, ITM Research onder de eigenaar/beheerders en TNO heeft onderzoek verricht naar emissieoorzaken (rapportage van dit deelonderzoek heeft later plaatsgevonden, augustus 2001). Voorzover nodig zijn expertinterviews gehouden door STEK. Onderstaand wordt dit geschetst.



Het onderzoek van ITM is voornamelijk gebaseerd geweest op informatie die op grond van de huidige regelgeving en handhaving voorhanden is in het logboek bij installaties, dat moet worden ingevuld door de CFK-monteur in dienst van de STEK-erkende onderneming. STEK heeft zich voornamelijk gebaseerd op de informatie die op grond van de STEK-Eisen voor de wettelijk verplichte erkenningverlening wordt bijgehouden door de STEK-erkende ondernemingen in de koudemiddelregistratie. De toegevoegde waarde van het onderzoek is de afstemming tussen de verschillende deelonderzoeken geweest. Door het afstemmen van de separate onderzoeksresultaten in de analysefase van het onderzoek zijn bestaande gegevens nader geanalyseerd, gevalideerd en zijn inzichten aangescherpt. Ondanks het feit, dat de betrouwbaarheidsmarges in deelonderzoeken relatief hoog zijn, is niettemin door de onderlinge afstemming een goed beeld ontstaan.

1.3 Gebruik

In de hierna volgende tabel wordt het overzicht gegeven van de resultaten van de deelonderzoeken. In eerste instantie wordt een overzicht van de handelsstromen gegeven. De KPMG-cijfers geven aan wat in 1999 aan chemische koudemiddelen op de markt is gekomen. Daarnaast wordt met de STEK-cijfers aangegeven wat het verbruik is bij de installateurs en met de ITM-cijfers het verbruik zoals dat door de installateurs in de logboeken is opgeschreven. Zowel bij de STEK-cijfers als de ITM-cijfers wordt onderscheid gemaakt naar de verschillende verbruiksposten, te weten het vullen van installaties (nieuwe installaties, uitbreiding en renovatie) en het bijvullen vanwege lekkage. Het beeld wordt gecompleteerd door het totaal van de koudemiddelinhoud van in 1999 vanuit het buitenland in Nederland nieuw op de markt gebrachte voorgevulde units volgens opgaven van de betreffende branche-organisaties.

Overzicht verbruik chemische koudemiddelen 1999 in Nederland (in 1000kg)

	CFK	HCFK*)	HFK	Totaal
<u>KPMG</u> , ingekocht door installateurs (excl. voorgevuld)	29	1.119	700	1.848
STEK-nieuwbouw/uitbreiding/renovatie	24	413	624	1.061
STEK-emissie	15	429	109	553
<u>Totaal STEK-gebruik</u>	39	842	733	1.614
ITM-emissie-gespecificeerd	28	433	107	568
ITM-emissie, niet-gespecificeerd				40
ITM-nieuwbouw, niet gespecificeerd				235
<u>Totaal ITM-gebruik, niet gespecificeerd</u>				843

De volgende koudemiddelhoeveelheden zijn via voorgevulde units in 1999 op de markt gekomen.

Vorgevulde auto-airco volgens <u>RAI</u>			289	289
Vorgevulde airco-apparatuur volgens <u>VERAC</u>		64	62	126
<u>Totaal op de markt gebracht (incl. KPMG)</u>	29	1.183	1.051	2.263

Ten aanzien van het gebruik kan naast het overzicht van de chemische koudemiddelen nog het volgende worden vermeld met betrekking tot de toepassing van natuurlijke koudemiddelen: er staan in de industriële koeling weliswaar grotere ammoniakinstallaties, maar natuurlijke koudemiddelen worden vooralsnog veel minder toegepast dan de chemische koudemiddelen.

De totale door ITM geschatte hoeveelheid koudemiddel in installaties in Nederland bedraagt:

	CFK	HCFK*)	HFK	Totaal
ITM-volume, gespecificeerd	1.087	7.956	1.847	10.890
ITM-volume, niet-gespecificeerd				1.791
<u>Totaal ITM-volume</u>				12.681

*) inclusief mengsels H(C)FK

1.4 Emissie

De emissies van chemische koudemiddelen zijn zowel in het STEK-onderzoek als in het ITM-onderzoek opgevraagd. De aandelen van de sectoren in de emissies (in 1000kg) zijn als volgt:

	CFK	HCFK	HFK	Totaal
<u>Comfortkoeling automotive</u>				
STEK	3	0	27	30
<u>Transportkoeling</u>				
STEK ¹⁾	7	6	11	24
ITM	17	15	5	37
<u>Stationaire sector</u>				
- industrieel volgens ITM	2	337	93	432
- commercieel volgens ITM	5	23	2	30
- airconditioning volgens ITM	4	58	7	69
Niet gespecificeerd ITM stationaire sector en transportkoeling				40
Totaal ITM	11	418	102	571
STEK	5	423	71	499
<u>Totaal transportkoeling en stationaire sector</u>				
STEK	12	429	82	523
ITM	28	433	107	608

De applicatiesectoren huishoudkoeling en warmtepompen blijken een relatief beperkte inhoud en emissie van chemische koudemiddelen te hebben. Deze emissies zijn te verwaarlozen t.o.v. de hierboven genoemde sectoren.

De grotere emissies en diensgevolge reductiepotentiëlen gaan voornamelijk om in de industriële koeling en in aanzienlijk mindere mate in de stationaire airconditioning, de commerciële en de transportkoeling.

In het NOKS is voor de stationaire installaties onderscheid gemaakt tussen de volgende typen installaties: koelinstallaties, vriesinstallaties, airconditioninginstallaties.

¹ Uitsluitend transport over weg

ITM heeft de volgende emissiepercentages aangetroffen per type installatie:

Percentage bijvulling van koudemiddel op totaalniveau (in kilogrammen)

Soort installatie	Bijvulling	Schatting totale hoeveelheid koudemiddelvulling	Percentage bijvulling
Koelinstallaties	310.700	5.538.700	5,6%
Vriesinstallaties	235.100	5.258.300	4,5%
Airco-installaties	68.900	2.741.200	2,5%
Totaal	614.700	13.538.200	4,5%

Als wordt aangenomen, dat de niet-gespecificeerde koudemiddelen in het ITM-onderzoek chemische koudemiddelen zijn, bedraagt de gemiddelde emissie voor stationaire koeling $(608/12.681)*100\% = 4,8\%$

De emissies kunnen worden onderverdeeld naar de verschillende clusters in de eindmarkten, hetgeen het volgende beeld oplevert:

Percentage bijvulling van koudemiddel per cluster (per soort installatie in kilogrammen)

Cluster	Koel installaties			Vries installaties			Airco installaties			Totaal		
	bijvulling	Koudemiddelvulling	%	bijvulling	koudemiddelvulling	%	bijvulling	koudemiddelvulling	%	Bijvulling	koudemiddelvulling	%
Teelt groente	77.100	531.400	15	27.100	618.700	4	1.500	20.300	7	105.700	1.170.300	9
Verwerking groente	4.300	229.400	2	0	12.800	0	0	1.600	0	4.400	243.900	2
Vlees, vis	17.700	645.400	3	6.500	290.800	2	200	15.000	1	24.400	951.100	3
Zuivel	3.500	149.600	2	1.900	110.200	2	1.400	50.800	3	6.700	310.600	2
Dranken	200	71.900	0	0	100	0	0	2.800	0	200	74.900	0
Groothandel	96.200	891.600	11	41.800	564.000	7	200	43.900	0	138.200	1.499.500	9
Detailhandel	18.000	843.600	2	3.300	1.335.600	0	1.900	52.400	4	23.300	2.231.600	1
Horeca	2.900	181.800	2	200	171.700	0	5.500	139.700	4	8.600	493.100	2
Transport	12.800	105.300	12	23.500	497.600	5	4.200	198.500	2	40.400	801.400	5
Grote utiliteit	4.800	130.300	4	1.200	33.800	4	600	17.600	3	6.500	181.700	4
Utiliteitsgebouwen	21.000	649.500	3	30.000	239.300	13	47.900	981.000	5	99.000	1.869.700	5
Chemie	3.700	265.300	1	0	184.300	0	1.600	183.100	1	5.300	632.700	1
Drukkerijen	2.800	30.500	9	0	30	0	400	22.800	2	3.200	53.300	6
Koel- en vries	11.000	150.500	7	22.300	450.000	5	0	5.300	0	33.300	605.800	5
Overig	34.700	662.700	5	77.200	749.300	10	3.700	1.006.500	0	115.500	2.418.500	5
Totaal	310.700	5.538.800	6	235.000	5.258.230	4	69.100	2.741.300	3	614.700	13.538.200	5

Uit onderzoek van de RAI-vereniging bleek dat voor het referentiejaar 1999 het emissiepercentage voor comfortkoeling automotive 9% bedraagt. Voor oudere installaties moet een gemiddeld

percentage van 13% emissie op jaarbasis worden aangehouden. De comfortkoeling automotive is een groeimarkt, zo blijkt uit de gegevens van de RAI.

1.4.1 *Aantal installaties met bijvullingen*

Het aantal in 1999 bijge vulde installaties bedraagt 10,8%. Dit betekent dat de bijvulling van deze 10,8% gemiddeld veel groter is dan 4,8%. Met name grotere installaties emitteren vaker. Voor een deel bestaan de emissies uit calamiteiten.

Bij het grootste gedeelte van de installaties (89,2%) is geen lekkage aangetroffen.

1.5 **Oorzaken van emissies**

Voor het verzamelen van gegevens over de oorzaken van emissies heeft de enquêtes van STEK en ITM nader onderzocht. Aan de hand van geretourneerde STEK enquêtes zijn bij installatiebedrijven die een registratiesysteem voor emissieoorzaken hebben deze registraties opgevraagd. Een aantal installatiebedrijven is ook telefonisch of via een bezoek geïnterviewd. Aanvullende interviews zijn gehouden met vertegenwoordigers uit applicatiesectoren die slecht vertegenwoordigd waren. Op basis van de ITM-enquête is op globaal niveau informatie beschikbaar voor het grootste deel van de Nederlandse situatie. De tijdens het onderzoek gehanteerde term emissieoorzaak heeft betrekking op de component of locatie waar de emissie plaatsvindt. Zoveel mogelijk zijn de genoemde emissieoorzaken op eenduidige wijze in rubrieken ondergebracht. Het onderliggende mechanisme dat uiteindelijk leidt tot het optreden van emissie is een moeilijker te inventariseren onderwerp. Waar mogelijk is onderscheid gemaakt tussen faalmechanismen van buitenaf (zoals aanrijdingen) en vanuit het technisch systeem (zoals trillingen).

Uit de enquêtes onder eigenaren / beheerders komen de volgende oorzakenfrequenties naar voren:

Emissieoorzaak	Aantallen bijvullingen (%)
1 asafdichting	2,0
2 verbindingen	6,4
3 afsluiters/kleppen	4,7
4 (expansie)ventielen	3,8
5 verbindingsleidingen	3,2
6 metalen leidingen	3,2
7 kunststofleidingen	0,3
8 verdamper	4,7
9 condensor	5,9
10 compressor	6,6
11 overige componenten	16,1
12 onbekend	43,2

Opvallend is het grote aantal 'onbekend'. Dit maakt het beeld onhelder. De oorzaakfrequenties die uit de interviews met de installateurs naar voren komen lopen sterk uiteen.

Vastgesteld wordt dat de diverse bronnen oorzaakgegevens leveren van zeer uiteenlopend niveau, omvang en volledigheid, zodat een kwantitatief beeld op basis hiervan niet gegeven kan worden.

De emissieoorzaak ‘verbindingen’ heeft een relatief hoge frequentie van optreden bij alle sectoren, hoewel de emissiehoeveelheid per optreden onder het gemiddelde ligt. Het toepassen van koppelingen die een zeer nauwgezette montage vereisen ligt voor een belangrijk deel ten grondslag aan het plaatsvinden van deze oorzaak. Trillingen leiden vaak tot het optreden van de emissieoorzaak leidingen. Bij deze emissieoorzaak is de emissiehoeveelheid relatief hoog.

De verschillende applicatiesectoren kennen bovendien een aantal specifieke emissieoorzaken, of eigenlijk mechanismen die het optreden van een bepaalde emissieoorzaak bevorderen. Een voorbeeld hiervan is het blootstellen van de verdamper/koeler aan een zure omgeving (onafgedekte augurken, salades, citroenen e.d.) in de commerciële koeling. Een ander voorbeeld is de condensor bij transportkoeling en de plaatsing van de condensor op een voor aanrijdingen gevoelige plaats bij auto-airco’s.

Het rapport over de oorzakenanalyse is ingebracht in de Branche Werkgroep Technische eisen (BWT), een breed samengestelde groep die de Regeling Lekketheidsvoorschriften Koelinstallaties nog eens onder de loep neemt in het kader van het project van middel naar doelvoorschriften, dat door STEK uitgevoerd wordt.

1.6 Nauwkeurigheid

Een van de doelstellingen van het onderzoek was een maximale afwijking van 10% te realiseren tussen de resultaten van de verschillende deelonderzoeken. Ondanks de grote inspanning is dit niet haalbaar gebleken. Hoewel de cijfers in grote lijnen met elkaar overeenstemmen, zijn op onderdelen belangrijke verschillen aangetroffen die nader kunnen worden verklaard:

- Bij gebreke van aanlevering van informatie door Douane en CBS bestaat geen inzicht in de stroom aan koudemiddelen die via import/export de Nederlandse markt bereikt c.q. verlaat.
- In de scheepvaart is enerzijds sprake van hoge emissies (onderzoek IMH ‘Hoe houdt de scheepvaart het lek boven water?’). Anderzijds wordt het koudemiddel veelal rechtstreeks afgenomen door de eigenaar/beheerder van de installaties en is voor de scheepvaart door de overheid een uitzondering gemaakt voor de STEK-erkenningverlening, waardoor deze gegevens veelal niet voorkomen in de cijfers van de STEK-erkende ondernemingen.
- Daarnaast is sprake van een aantal bedrijven die volgens opgave van de gasproducent aan KPMG actief zijn in de koudetechniek, maar die niet voorkomen in het bestand van STEK-erkende ondernemingen. Het geconstateerde verschil in de gebruikscijfers van KPMG en STEK kan door deze redenen voor een groot gedeelte worden verklaard.

Ondanks het feit, dat de betrouwbaarheidsmarges in deelonderzoeken relatief hoog zijn, is niettemin door de onderlinge afstemming een goed beeld ontstaan.

De volgende kanttekeningen kunnen nog geplaatst worden:

De resultaten van het NOKS hebben betrekking op de gebruiksfase. De ontmantelingsfase is wel meegenomen maar heeft geen bruikbare informatie opgeleverd.

In de installateurspraktijk is sprake van direct hergebruik van koudemiddel. Dit betekent dat het uit ontmantelde installaties afgetapte koudemiddel voor een deel weer direct ingezet wordt in andere installaties. Dit deel is moeilijk herleidbaar en als zodanig voor een belangrijk deel onzichtbaar gebleven in het NOKS.

1.7 Conclusies en aanbevelingen

1.7.1 Resultaten CFK-beleid

Gezien het feit, dat de regelgeving in de koudetechniek gericht was op de uitfasering van de CFK's, blijkt uit dit onderzoek dat er veel is bereikt door de inspanningen in de koeltechniek. Qua resultaten is de uitfasering van CFK's uit koelinstallaties, die over het algemeen een lange afschrijvingstermijn kennen die kan oplopen tot ruim 20 jaar, in grote lijnen vrijwel volbracht. 10 jaar na het CFK-Aktieprogramma draait nog slechts 8% van de installaties op CFK's. De conclusie op basis van dit onderzoek kan zijn dat het wettelijk kader voor de CFK's heeft gewerkt qua uitfasering.

In de sfeer van randvoorwaarden is dit monitoringonderzoek, zowel het ITM-onderzoek als het STEK-onderzoek, alleen mogelijk gebleken door de volgende instrumenten die in het kader van het CFK-beleid zijn ontwikkeld:

- Logboeken bij elke installatie met een koudemiddelinhoud van meer dan 3 kg.;
- Handhaving bij erkende ondernemingen op het werken volgens de administratieve eisen;
- Koudemiddelregistratie door erkende installatiebedrijven, element dat niet expliciet is in het wettelijk kader, maar aanvullend en noodzakelijkerwijs is geformuleerd in de STEK-Eisen voor erkenningverlening.

Voor monitoring in de koudetechniek blijven deze instrumenten ook in de toekomst nodig.

1.7.2 Emissiereducties

De bijvulling van koudemiddel na lekkage bedroeg in het referentiejaar 614 ton volgens schatting van ITM. Gemiddeld is sprake van 4,5% emissie van chemische koudemiddelen op jaarbasis, 4,8% indien de onbekende koudemiddelen eveneens tot de chemische koudemiddelen worden gerekend, waarbij het percentage is gerelateerd aan de koudemiddelinhoud van de installaties.

De meeste emissies in de stationaire koudetechniek zijn nog 'Montreal-emissies' van met name HCFC's. Deze zullen in de komende jaren nog worden gesubstitueerd door een toename van de 'Kyoto-emissies', doordat vervangingsinvesteringen veelal op basis van HFC's plaatsvinden. Hierdoor neemt de koudetechniek in het kader van de taakstelling voor het ROB een uitzonderlijke positie in. In het HFC-beleid zullen de gevolgen van het CFK-beleid moeten worden verdisconteerd.

Op dit moment bedraagt de door ITM geconstateerde emissie in CO₂-equivalenten 1,2 Megaton. In theorie vormt dit de maximale taakstelling, in de praktijk zal het moeilijk zijn de ook in internationaal opzicht relatief lage emissiepercentages verder te reduceren dan reeds is gebeurd. Analyse van de dataset van ITM wijst uit, dat de emissies plaatsvinden bij 10,8% van de onderzochte installaties, en relatief vaker bij grotere installaties. Bij 89,2% van de installaties is geen lekkage aangetroffen.

In de comfortkoeling automotive is met een huidig percentage van 9%, en een toename van de markt wellicht meer emissiereductie te realiseren.

1.7.3 Aanbevelingen

Dit rapport over emissies in de koudetechniek wordt verspreid aan de betrokkenen in het kader van de discussie over de invoering van doelvoorschriften en zal als basis worden gehanteerd in het kader van het project van middel naar doelvoorschriften, dat door STEK uitgevoerd wordt. Inhoudelijk zijn de volgende zaken op te merken.

Uit het ITM onderzoek volgt het cijfer van minder dan 5% emissie per jaar. Voor de hand ligt de aanbeveling om te zoeken naar methoden om emissie te verminderen, maar dit lijkt geen gemakkelijke opgave. Een aangrijpingspunt hiervoor is het analyseren van de geëmitteerde volumes als functie van de (frequentie van de) uitgevoerde werkzaamheden.

Toepassing van kleinere systemen of van andere koudemiddelen lijkt vooralsnog de meeste resultaten te kunnen opleveren.

In overleg met de auto-industrie kunnen maatregelen gericht op de comfortkoeling automotive nader worden onderzocht. Kanttekening hierbij is, dat deze markt internationaal is, waardoor realisatie van maatregelen lastiger kan zijn.

Koelinstallaties in de stationaire koeling blijken op grond van het ITM-onderzoek een lange economische en technische afschrijvingstermijn te kunnen hebben. Ambitieuze taakstellingen betekenen een grote inspanning voor de industrie. Dit geldt enerzijds voor afschrijving van investeringen gedaan in bestaande installaties, maar anderzijds voor investering in andere technologie ten behoeve van nieuwe installaties. Aanbevolen wordt daarom een zorgvuldig traject van overleg met de industrie. Daarbij zijn zowel hoogte van de doelstelling als tijdpad van realisatie belangrijke onderwerpen.

Bij de keuze van beleidsinstrumenten is het van belang de kenmerken van de koudetechniek nadrukkelijk in overweging te nemen. Dit geldt met name voor aspecten als:

- de zeer grote omvang van de markt: 1,4 miljoen koel-, vries- en airco-installaties;
- de diversiteit van de eindmarkten;
- de lange levensduur van de installaties;
- het tempo van technologische ontwikkelingen;
- de complexiteit van de afweging tussen milieu (GWP én energie) en veiligheid waar de industrie voor staat.

Het ligt voor de hand de bestaande succesvolle structuren te handhaven als kader voor het toekomstig beleid. Dit betreft met name de RLK en de STEK-erkenningsregeling op basis waarvan de huidige resultaten zijn geboekt.

2 Inleiding

2.1 Aanleiding

In internationaal verband zijn afspraken gemaakt over het terugdringen van (emissies van) CFK's, HCFK's en HFK's. Ook in Nederland wordt hieraan gewerkt. Eén van de doelstellingen binnen Nederland is het voorkomen van het weglekken van CFK's, HCFK's en HFK's uit koel- en airconditioninginstallaties en -apparatuur. In het kader van de implementatie van het protocol van Kyoto heeft het ministerie van VROM het Reductieprogramma Overige Broeikasgassen (ROB) gestart. Specifiek voor de koeltechniek is in het verband van het ROB de Maatregelgroep Koudetechniek gevormd. De Maatregelgroep heeft als taak voor de koudetechniek in Nederland beleid tot stand te brengen gericht op (kosten-)effectieve emissiereductie. Hierin participeren onder leiding van VROM de belanghebbende branche-organisaties en uitvoeringsinstellingen.

STEK is sinds 1993 (in het kader van het CFK-Aktieprogramma) als uitvoeringsinstelling belast met de verlening van wettelijk verplichte erkenningen aan bedrijven die in Nederland met deze koudemiddelen aan koelinstallaties werken. Het doel van deze erkenningsregeling is de bevordering van het zorgvuldig werken aan koel- en airconditioninginstallaties zodat emissie van CFK's, HCFK's en HFK's voorkomen wordt. Nevendoel van STEK is uiteindelijk de geregistreerde stroom koudemiddelen in Nederland in beeld te brengen.

In het verband van het Platform Koudetechniek Nederland (PKN, de voorloper van de Maatregelgroep Koudetechniek) is gediscussieerd over de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid van het Ministerie van VROM. Toen is gebleken dat behoefte bestond aan een gedegen onderzoek naar koudemiddelstromen door partijen met expertise op specifieke deelgebieden, waarbij het belangrijk is dat de uitkomsten breed gedragen worden door de belanghebbende partijen. Deze behoefte is nog explicieter geuit in de bijeenkomst op 11 januari 2000, in het kader van het Reductieprogramma Overige Broeikasgassen (ROB) van VROM/Novem.

Voor de koudesector(en) was ten behoeve van PKN reeds in 1999 een branche-overstijgend onderzoek naar gebruiks- en emissiecijfers uitgevoerd door STEK (quick scan). Op basis hiervan heeft een verdiepend onderzoek plaatsgevonden om tot gedegen beleidsinformatie voor de koudetechniek te komen.

2.2 Betrokken partijen

Dit onderzoek is uitgevoerd door KPMG, TNO, ITM en STEK.

KPMG doet in opdracht van VROM jaarlijks onderzoek naar het gebruik van CFK's, HCFK's en HFK's in Nederland, via de leveranciers van gassen. Onderdeel hiervan is het gebruik van deze gassen als koudemiddelen. Dit onderzoek heeft ook in 2000 plaatsgevonden over het gebruiksjaar 1999.

TNO heeft bij de totstandkoming van de regelgeving in de koudetechniek (uiteindelijk leidend tot de RLK) onderzoek verricht naar (oorzaken van) emissies in de koudesector. TNO is steeds betrokken gebleven bij de beleidsvorming ten aanzien van emissiereductie in de koudetechniek, met name vanuit een technisch-deskundige invalshoek.

ITM Research, een gespecialiseerd marktonderzoeksbureau, heeft het deelonderzoek onder eigenaars en beheerders uitgevoerd.

STEK, KPMG, ITM Research en TNO hebben medio 2000 op basis van hun specifieke deskundigheid en ervaring een gezamenlijk voorstel tot onderzoek in vier fases gedaan om te komen tot cijfers als onderdeel van de beleidsinformatie voor het bepalen van de emissiereductiedoelstellingen. De fases betroffen het vaststellen van de aanpak, de dataverzameling, de analyse en rapportage, alsook het geven van een aanzet voor monitoring. Met deze achtergrond heeft Novem op 27 juli 2000 aan STEK opdracht gegeven voor het verrichten van het Nationaal Onderzoek Koude-middelStromen (NOKS).

2.3 Doel onderzoek

Het NOKS betreft een nulmeting met twee doelstellingen:

- Enerzijds moet op basis van het NOKS de omvang van de emissiereductiedoelstelling voor de koudetechniek in CO₂-equivalenten kunnen worden bepaald.
- Anderzijds moet het NOKS basismateriaal aanleveren voor doelstellingen per sector.

Met dit onderzoek is daarom beoogd een overzicht te verkrijgen van met name het koudemiddelvolume in installaties in Nederland, en de stromen in de koudemiddelvoorraad, inclusief hoofdoorzaken van gebruik, met name nieuwbouw en emissie. Hiermee is het beleid ten aanzien van reductie van gebruik en emissies van CFK's, HCFK's en HFK's in kwantitatieve zin te ontwikkelen, te toetsen en zonodig bij te stellen.

Belangrijke nevendoelstelling was het verkrijgen van draagvlak voor de op basis van het NOKS verkregen gegevens omtrent gebruik en emissie van koudemiddelen in Nederland. Dit draagvlak is van belang als basis voor de toekomstige beleidsvoornemens. Voor dit doel en in verband met de inbreng van kennis uit alle applicatiesectoren is een klankbordgroep gevormd die het onderzoek heeft begeleid. De rol van de klankbordgroep zal nader worden beschreven in de toelichting op de methode van aanpak.

Onderdeel van het project is eveneens geweest het ontwikkelen van een praktische en efficiënte methodiek voor monitoring. Gedachte daarbij was om de monitoring periodiek (jaarlijks) uit te voeren, zodat de effecten van het beleid objectief en eenduidig kunnen worden beoordeeld.

2.4 Scope

Uitgangspunten in de offerte voor het onderzoek waren om op basis van een nader te kiezen referentiejaar:

- Een door alle betrokken partijen breed gedragen methodiek te hanteren, waarmee een einde komt aan de discussie over de betrouwbaarheid van gehanteerde cijfers (begeleiding door klankbordgroep);
- Alle beleidsmatig relevante koudemiddelen mee te nemen in het onderzoek;
- De hoofdoorzaken van gebruik en emissies integraal mee te nemen (uitsplitsing naar eerste vulling, lekkage oorzaken uit logboeken);
- Resultaten zodanig nauwkeurig in beeld te brengen, dat huidige discrepanties tussen bronnen tot circa 10 % zijn teruggebracht.

Onderzocht is de installatiefase en de gebruiksfase van koelinstallaties en airconditioningapparatuur. De afbraakfase heeft niet expliciet deel uitgemaakt van het onderzoek. In de emissiecijfers zijn deze gegevens daarom niet meegenomen, maar zijn slechts die gegevens over terugname en afvoer van koudemiddelen opgenomen die van installateurs zijn opgevraagd.

Onderstaand lichten wij enkele uitgangspunten nader toe.

2.4.1 *Referentiejaar*

De nulmeting is uitgevoerd over het door de klankbordgroep gekozen referentiejaar 1999. Uit praktische overwegingen is 1999 als uitgangspunt genomen. Hoewel 1995 als referentiejaar internationaal wordt aangehouden in verband met het Kyoto-protocol, kon de klankbordgroep niet om het gegeven heen, dat het onderzoek werd uitgevoerd in 2000 en 2001. Het opvragen van informatie over 1995 zou bij de bedrijven in praktische zin tot problemen leiden bij gebreke aan een toegankelijke administratie over dat tijdstip. Daarom is voor het NOKS het laatst afgesloten boekjaar, zijnde 1999, als referentiejaar aangehouden.

2.4.2 *Koudemiddelen*

Het NOKS betrof alle op dit moment in Nederland toegepaste chemische koudemiddelen. Dit zijn CFK's, HCFK's en HFK's en hun mengsels in hun toepassing als koudemiddel en koudedragers in koelinstallaties, dus niet de toepassing in isolatieschuimen, als brandblusmiddel, etc.

Omdat het in de context van de Nederlandse invulling van de Kyoto-doelstelling ten aanzien van niet-CO₂ broeikasgassen en het hieruit voortgekomen Reductieprogramma Overige Broeikasgassen (ROB) essentieel is om de koudemiddelstromen volledig en consistent in kaart te brengen en te monitoren, heeft het onderzoek betrekking op alle op dit moment in Nederland toegepaste koudemiddelen, inclusief de 'natuurlijke koudemiddelen'.

Centraal hebben gestaan de chemische koudemiddelen in verband met hun broeikas-effect. De belangrijkste reden om de natuurlijke koudemiddelen in dit onderzoek mee te nemen was het feit dat het aanzienlijk efficiënter is aangezien de betrokkenheid van marktpartijen slechts eenmalig hoeft te worden verkregen.

Natuurlijke koudemiddelen zijn in overleg met de opdrachtgever in de vorm van trends meegenomen, omdat op dit moment registratie van natuurlijke koudemiddelen niet verplicht is. Voor zover gegevens bij eigenaar/beheerders omtrent natuurlijk koudemiddelen beschikbaar waren, zijn in het deelonderzoek van ITM Research wel kwantitatieve gegevens verzameld.

2.4.3 *Koudemiddelposten*

Om een goed inzicht te krijgen in gebruik en emissie en de brug te slaan vanuit de registraties van bedrijven naar de vereiste inzichten op nationaal niveau is gevraagd naar een aantal posten uit de boekhouding. Onder installateurs is gevraagd naar de koudemiddelposten, te weten de voorraden (opgeslagen in cilinders of in vorgevulde apparaten), leveringen, specifieke posten ten behoeve van gebruik (bijvoorbeeld nieuwbouw, vervanging/renovatie, bijvulling). Tevens is in geval van emissie naar oorzaken van koudemiddelgebruik gevraagd, zowel onder eigenaren/beheerders, op basis van de logboeken, als onder installateurs via enquêtes en op basis van interviews.

2.4.4 *Sectoren*

Koelinstallaties verschillen in toepassingsgebieden en hiermee dient rekening te worden gehouden om tot een betrouwbaar nationaal beeld te komen. Gekozen is voor een sector indeling naar applicatiesectoren. De volgende applicatiesectoren zijn aangehouden: industriële koeling, commerciële koeling, stationaire airconditioning, comfortkoeling automotive, transportkoeling, huishoudelijke koeling, warmtepompen.

Voor het onderzoek onder eigenaar/beheerders is een aparte sectorindeling gemaakt. Deze is getransponeerd naar de indeling in applicatiesectoren om de aansluiting van de deelonderzoeken te realiseren. De sectorindeling is in zijn geheel afgestemd met de klankbordgroep.

Gezien de internationale dimensie van de scheepvaart, onderhoud tijdens de vaart of in het buitenland, zijn emissiegegevens voor deze sector lastig te achterhalen. Dit was overigens ook de reden dat de scheepvaart destijds was uitgezonderd van de Regeling Lekdichtheidsvoorschriften Koelinstallaties die voor de koudetechniek in Nederland van kracht is. Vooralsnog dient voor deze sector de meest recente rapportage van de Inspectie Milieuhygiëne te worden aangehouden.

2.5 **Opbouw Rapportage**

Deze rapportage is als volgt samengesteld. In hoofdstuk 3 wordt de methode van aanpak toegelicht. Allereerst wordt het gehele onderzoek uiteengezet, waarna per deelonderzoek een korte toelichting wordt gegeven. De volledige onderzoeksverantwoording per deelonderzoek is terug te vinden in de verschillende deelrapportages, welke zijn bijgevoegd in de respectieve bijlagen; in de bijlage ‘Methode van Aanpak’ wordt het STEK-deelonderzoek nader beschreven. In hoofdstuk 4 worden voor het onderzoek relevante Basisgegevens toegelicht. Hierna volgen in hoofdstuk 5 de resultaten van het onderzoek, met name door inzicht te geven in de Koudemiddelstromen. In eerste instantie wordt het nationale beeld gegeven, waarna per sector dieper op de gegevens wordt ingegaan. Tot slot worden in hoofdstuk 6 de conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan voor het beleid alsmede voor vervolgonderzoek voorzover dit wenselijk wordt geacht.

3 Methode van Aanpak

3.1 Inleiding

Gekozen is voor een onderzoeksopzet bestaande uit 4 deelonderzoeken die onderling aan elkaar zijn gerelateerd. Daarbij is in de verschillende deelonderzoeken gezocht naar die vorm van aanpak die in de praktijk haalbaar en realistisch is om vanuit de desbetreffende bron tot betrouwbare gegevens te komen.

Onderstaand lichten wij, na de beschrijving van de rol van de klankbordgroep, de aanpak per deelonderzoek nader toe, waarna de wijze van afstemming tussen de onderzoeken wordt aangegeven.

3.2 Klankbordgroep: draagvlak en expertise

Met betrekking tot de onderzoeksmethode stond voorop dat deze breed gedragen wordt door de verschillende partijen. Hiervoor is een klankbordgroep samengesteld met deskundigen uit de betrokken sectoren. De samenstelling is zodanig geweest, dat de experts vanuit de branches voor interviews veelal dezelfde waren als de leden van de klankbordgroep. De samenstelling van de klankbordgroep is bijgevoegd onder bijlage 1.

Op de eerste plaats is met de klankbordgroep bepaald welke data bij welke spelers opgevraagd konden gaan worden. De aanpak van de onderzoeken is in de 1^e fase van het onderzoek aan de klankbordgroep voorgelegd. De definities van grootheden als voorraad, gebruik en de redenen van gebruik zijn door de klankbordgroep gevalideerd. De vragenlijsten zijn in concept voorgelegd en als zodanig gehanteerd in de pilotfase met proefbedrijven. De sectorindeling is eveneens op grond van de inbreng van de klankbordgroep vastgesteld. Deze keuzes zijn afgestemd door middel van een workshop. Aldus is de aanpak tot stand gekomen in overleg met de inhoudelijk deskundigen vanuit de verschillende applicatiesectoren.

Nadat de aanpak is bepaald en de definities zijn vastgesteld is de gegevensverzameling van start gegaan. Daarbij is in eerste instantie een pilot uitgevoerd onder enkele installateurs en onder een steekproef uit eigenaren/beheerders.

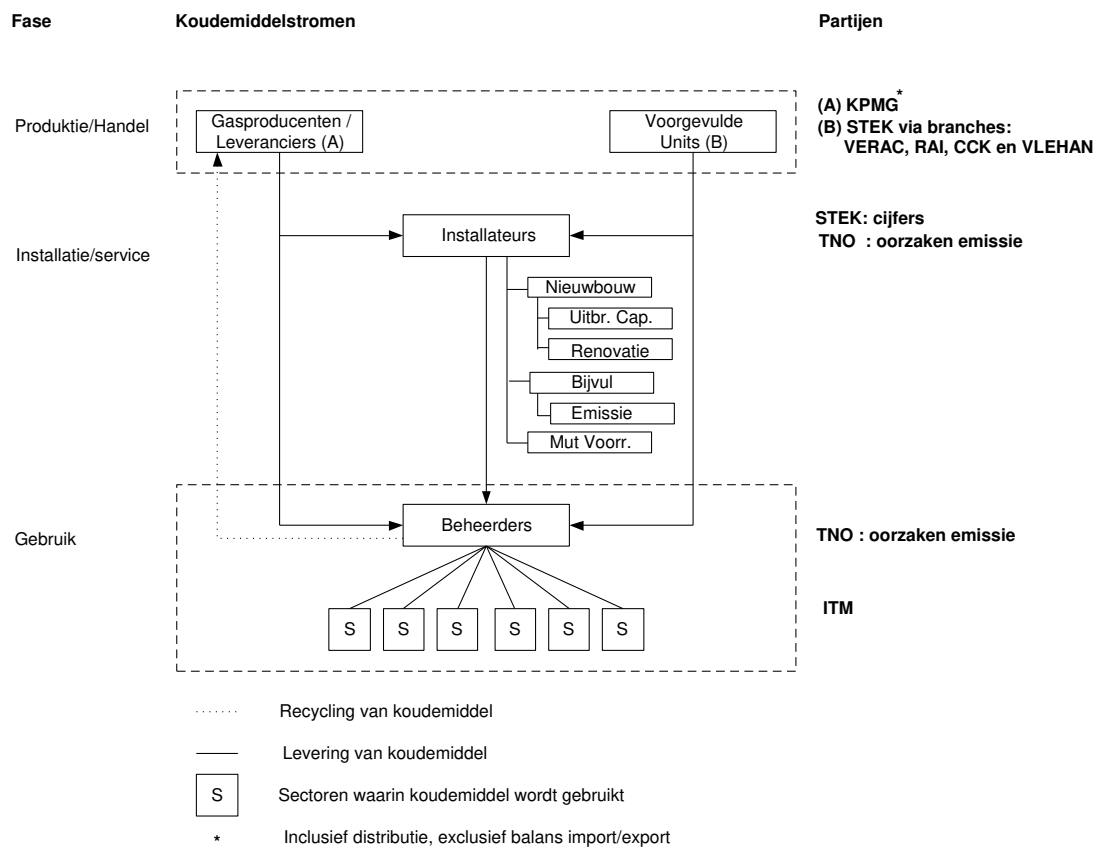
De klankbordgroep heeft na de dataverzameling in de rapportagefase feedback gegeven op de concept-rapportage, waardoor alle invalshoeken van de deskundigen uit de verschillende sectoren zijn meegenomen in de uiteindelijke rapportage.

3.3 Bronnen

Het beeld van de koudemiddelstromen in Nederland is getracht te verkrijgen door vier deelonderzoeken te verrichten. De distributie/retour keten van koudemiddelen loopt van gasleveranciers via installatiebedrijven naar koelinstallaties bij eigenaar/beheerders waarna zij worden teruggenomen en afgevoerd via de installateurs voorzover niet ergens in de keten emissie heeft plaatsgevonden. De deelonderzoeken zijn gericht geweest op de verschillende spelers in de keten.

De aanpak kan als volgt worden beschreven: KPMG heeft onderzoek verricht onder de producenten, handelaren en distributeurs van gas, STEK onder de installateurs en de brancheorganisaties, ITM Research onder de eigenaar/beheerders en TNO heeft onderzoek verricht naar emissie-oorzaken. Voorzover nodig en nuttig zijn aanvullende expertinterviews door STEK gehouden om ontbrekende gegevens alsnog in kaart te brengen.

Onderstaand wordt dit schematisch geschetst, waarna per deelonderzoek een toelichting wordt gegeven op de aanpak.



3.3.1 *Onderzoek onder leveranciers van gassen door KPMG, aangevuld met expert-interviews door STEK*

Het grootste gedeelte van de gebruikte chemische koudemiddelen komt via een beperkt aantal gasleveranciers op de Nederlandse markt. KPMG verrichtte reeds in opdracht van het ministerie van VROM jaarlijks onderzoek onder de gasleveranciers in Nederland naar het gebruik van eerst CFK's later alleen HCFK's en HFK's. Dit onderzoek betreft ondervraging van gasleveranciers, waarbij de gegevens door middel van een cross-check worden geverifieerd bij afnemers, ook in de koeltechniek.

Dit deelonderzoek voor het NOKS betreft een toespitsing van het jaarlijks KPMG-onderzoek voor de koudetechniek. De door KPMG verzamelde gegevens in het kader van het handelsstroomonderzoek 1999 zijn verder uitgevraagd en uitgewerkt voor de nulmeting in de koudesector. In de onder bijlage 4 bijgevoegde rapportage van KPMG wordt de onderzoeksopzet nader beschreven. Deze rapportage van het onderzoek naar de handelstromen in de koudesector vormt een belangrijke basis voor het afstemmen van de bevindingen vanuit de andere deelonderzoeken.

Een aantal stromen van koudemiddelen die in Nederland op de markt komen, wordt in het KPMG-onderzoek evenwel niet in beeld gebracht. Dit betreft zowel de gassen die in fabrieksmatig voorgevulde airconditioningapparatuur en koelinstallaties op de markt komen, als de import en export van gassen buiten de gasleveranciers om, doordat grote gebruikers in de eindmarkten rechtstreeks koudemiddel kunnen afnemen uit het buitenland.

Om de aanzienlijke stroom van de zogeheten 'voorgevulde units' die jaarlijks in Nederland op de markt komt in beeld te brengen heeft STEK onderzoek gedaan onder de branche-organisaties die in STEK-verband een rol spelen. Met name in de autosector en de airconditioning komt vrijwel alle koudemiddel voor wat betreft de eerste vulling voorgevuld op de Nederlandse markt. Op grond van branche-statistieken, enquête en expert-interviews zijn deze stromen in kaart gebracht. De stroom van koudemiddelen in airconditioning van auto's is in kaart gebracht door de RAI-vereniging van auto-importeurs. Onder de RAI-leden is een enquête uitgezet. De aanpak en resultaten zijn beschreven in de rapportage van de RAI die is bijgevoegd in bijlage 7.

Ook airconditioningapparatuur voor gebouwen komt voor het grootste gedeelte in voorgevulde units op de markt. Een belangrijk gedeelte van de leveranciers van deze apparatuur is verenigd in de brancheorganisatie Verac. De Verac houdt per kwartaal en jaarlijks een statistiek bij van de afzet van haar leden van de betreffende apparatuur. Op basis van deze gegevens en de aangenomen marktpenetratie van de leden is het beeld van de stroom koudemiddel die aldus op de markt komt verkregen.

Ook in transportkoelinstallaties komt een gedeelte in voorgevulde units op de markt. Geïnterviewd zijn vanuit de Contactcommissie Koelvervoer (CCK) de branche-organisatie Transport en Logistiek Nederland (TLN) en de Rijksdienst voor het Wegverkeer (RDW). Geen van deze organisaties kon voldoende betrouwbare gegevens over het totale aantal van de diverse soorten transportkoelinstallaties in Nederland aanleveren. Als gevolg hiervan is voor deze applicatiesector op basis van reeds uitgevoerde studies nader bureau-onderzoek verricht en zijn aannames gedaan omtrent deze deelmarkt op basis van de STEK quick scan uit 1999. Deze aannames van de branchedeskundigen moeten worden beschouwd als de maximaal beschikbare informatie voor dit moment inzake de in de transportkoeling toegepaste chemische koudemiddelen.

Ten aanzien van de import en export van koudemiddelen heeft STEK gegevens opgevraagd bij het CBS, de douane als ook de Inspectie Milieuhygiëne (IMH) van het ministerie van VROM. Op het moment van rapportage zijn ondanks herhaalde verzoeken nog geen gegevens van deze organisaties ontvangen. In deze rapportage is de import/exportbalans dan ook buiten beschouwing gelaten.

3.3.2 Onderzoek onder installateurs door STEK

Een belangrijke schakel in de keten van koudemiddeltoepassing vormen de koeltechnische installatiebedrijven. Deze bedrijven zijn wettelijk verplicht over een STEK-erkenning te beschikken. In de loop van 1999 waren 2140 bedrijven STEK-erkend. Dit betrof op dat moment de totale markt. In de STEK-eisen voor erkenningverlening is het voeren van een koudemiddelregistratie verplicht gesteld. In deze koudemiddelregistratie worden de inkoop, verkoop, alsmede oorzaken van gebruik van de CFK's, HCFK's en HFK's bijgehouden.

In dit deelonderzoek zijn onder alle koeltechnische installatiebedrijven (de STEK-erkende ondernemingen) gegevens verzameld omtrent het aantal installaties dat zij installeren en onderhouden, de installatiewerkzaamheden en het gebruik van chemische koudemiddelen dat bij deze handelingen aan de orde is geweest. Gegevens zijn verzameld door middel van toegezonden diskettes. Beoogd was in eerste instantie om door middel van expert-interviews inzicht te verkrijgen in de verschillende koudemiddelposten (gebruik, nieuwbouw, emissie, voorraadstromen). Na de pilotfase is in overleg met de opdrachtgever Novem besloten alle STEK-erkende ondernemingen te benaderen via enquête. Aanleiding hiervoor vormde de ervaring in de pilotfase dat gebruiksgegevens door de pilot-bedrijven over het algemeen goed konden worden aangeleverd. De bedrijven zijn afkomstig uit een bepaalde categorie (autosector, transportsector, interne onderhoudsdiensten en bedrijven actief in de stationaire koeling [commercieel, industrieel en airconditioning van gebouwen]). Tevens is de omvang van de bedrijven aan te geven, aan de hand van het aantal gediplomeerde CFK-monteurs per bedrijf. Op grond van stratificatie naar categorie bedrijven en omvang van de bedrijven zijn de gegevens geëxtrapoleerd naar het landelijke beeld. De gehanteerde stratificatie wordt nader toegelicht in de bijlage 'Methode van Aanpak'.

De onderstaande tabel toont de respons per stratificatiecel.

Stratificatie en respons STEK-deelonderzoek		N	n	n/N	Schaalverdeling	
Soort bedrijf	Aantal monteurs	Totaal bedrijven	Respons	Dekkingsgraad	N	n
Comfortkoeling automotiv	0-2	624	130	0,21	0,29	0,39
Comfortkoeling automotiv	3-10	170	33	0,19	0,08	0,10
Comfortkoeling automotiv	11+	2		-	0,00	-
Transportkoeling	0-11+	230	33	0,14	0,11	0,10
Reguliere STEK-erkenning (stationair)	0-2	439	45	0,10	0,21	0,13
Reguliere STEK-erkenning (stationair)	3-10	413	49	0,12	0,19	0,15
Reguliere STEK-erkenning (stationair)	11+	103	12	0,12	0,05	0,04
Interne onderhoudsdienst (stationair)	0-2	84	19	0,23	0,04	0,06
Interne onderhoudsdienst (stationair)	3-10	75	13	0,17	0,04	0,04
Totalen		2140	334	0,16	1,00	1,00

De gehanteerde stratificatie is mogelijk, omdat de totale populatie aan in Nederland opererende koeltechnische installatiebedrijven immers bekend is vanwege het wettelijk verplichte karakter van de erkenningsregeling.

Gezien het belang van de STEK-erkende ondernemingen bij de erkenningverlening en het oogmerk van de erkenningverlening en de koudemiddelregistratie, is de respons van de STEK-erkende ondernemingen teleurstellend te noemen. Niettemin kan de extrapolatie naar het landelijke beeld van de gegevens die zijn verkregen als richtlijn worden aangehouden, aangezien de verkregen totalen dicht in de buurt komen van de gegevens die reeds in het STEK-bestand werden geregistreerd in verband met de erkenningverlening. Deze relatie met de gegevens uit het STEK-bestand geldt zowel voor het aantal monteurs bij de bedrijven, als de gebruikscijfers met het onderscheid naar nieuwbouw en emissie. De verkregen gebruikscijfers van koudemiddelen zijn feitelijk een verdieping van de reeds bekende gegevens uit de STEK-database. Op het geaggregeerde rubrieksniveau (CFK's, HCFK's, HFK's) worden immers reeds gegevens opgevraagd bij de bedrijven gedurende de periodieke STEK-controles. In dit onderzoek is gedetailleerder informatie opgevraagd. De uitkomsten van de enquête zijn uiteindelijk als cross-check nogmaals gematched met de gegevens uit de STEK-database voor de erkenningverlening.

Aanvullende kanttekening bij het STEK-deelonderzoek is het feit, dat met name in de stationaire sector bedrijven veelal in meerdere applicatiesectoren werkzaam zijn (airconditioning, commerciële koeling en industriële koeling). Gezien de respons op een aantal detailvragen blijkt het voor deze bedrijven nauwelijks mogelijk om aan te geven hoeveel zij als onderdeel van hun bedrijfsvoering exact aan gebruik hebben in bepaalde applicatiesectoren. Hierdoor bleek de aansluiting tussen dit deelonderzoek en de deelonderzoeken van KPMG en ITM op sectorniveau voor deze sectoren helaas niet mogelijk. Ook in de toekomst moet worden betwijfeld of dit tot de mogelijkheden zal behoren. Op het totaalniveau is de aansluiting met de andere deelonderzoeken gemaakt.

3.3.3 *Onderzoek onder eigenaar/beheerders door ITM research*

Koelinstallaties en airconditioningapparatuur komen in vrijwel de totale Nederlandse industrie en samenleving voor. Te denken valt aan koelinstallaties in supermarkten, detailhandel, horeca, in geconditioneerd transport, in de procesindustrie en tevens huishoudkoeling in gezinshuishoudens. ITM research heeft onderzoek gedaan onder gebruikers van koelinstallaties binnen het Nederlandse bedrijfsleven. Het doel van dit deelonderzoek is als volgt geformuleerd:

- het in kaart brengen van de populatie van koel-, vries- en airco-installaties binnen de Nederlandse bedrijven en het vaststellen van het koudemiddelvolume in koelinstallaties;
- het kwantificeren van de hoeveelheid koudemiddel die door de Nederlandse bedrijvenpopulatie in 1999 gebruikt is, per deelsector en in totaal, zowel voor nieuwbouw als emissie.

De gegevens in dit onderzoek zijn verkregen via de methode van ondervraging van een steekproef van beheerders van installaties. Belangrijke instrumenten voor dit onderzoek waren de kenplaten op installaties en vooral de logboekgegevens bij installaties die de STEK-erkende onderneming op grond van het CFK-besluit moet invullen bij handelingen op het gebied van CFK's, HCFK's en HFK's aan koelinstallaties. De eigenaren/beheerders leverden op basis hiervan zowel een opgave van aantallen installaties alsook de gegevens over emissie.

Als methode van ondervraging is gekozen voor een combinatie van telefonisch en schriftelijk onderzoek. Het telefonische instrument is ingezet voor werving van respondenten en voor het verkrijgen van enkele gemakkelijk opvraagbare gegevens. Een aanvullende schriftelijke vragenlijst is ingezet om moeilijk opvraagbare gegevens (zoals de emissiegegevens) betrouwbaar te verkrijgen. De gegevens zijn op grond van de applicatiesectorindeling en de dekkingsgraad geëxtrapoleerd naar het landelijk niveau.

Niet alle toepassingen van koudemiddel en sectoren zijn op grond van het ITM-onderzoek in beeld gebracht. Niet meegenomen in het ITM-onderzoek zijn huishoudelijke koeling, warmtepompen, de scheepvaart en de comfortkoeling automotive. Om tot meer inzicht te komen zijn expertinterviews gehouden met branchedeskundigen in de markten van warmtepompen en huishoudelijke koeling.

3.3.4 *Onderzoek naar oorzaken van emissies uit koelinstallaties door TNO*

Op grond van de aanwezige technische expertise en de kennis van de markt heeft TNO onderzoek verricht onder installateurs om de oorzaken van emissies te achterhalen.

De expertinterviews onder installateurs konden eerst worden gehouden nadat bedrijven in het STEK-deelonderzoek hadden aangegeven, dat zij hun koudemiddelregistratie geautomatiseerd bijhouden en deze registratie ook hebben gekoppeld aan hun oorzakenregistratie. Opmerkelijk blijkt in zijn algemeenheid, dat de noodzaak van deze beoogde koppeling door installatiebedrijven in de praktijk onvoldoende plaatsvindt. In de STEK-erkenningverlening is dit een belangrijk aandachtspunt.

Het onderzoek loopt op dit punt nog. Gezien het beleidstraject waarin het NOKS is uitgevoerd, was het ten tijde van deze rapportage in eerste instantie van belang de koudemiddelstromen in beeld te brengen. In verband met de doorlooptijd van het onderzoek naar de oorzaken is er daarom voor gekozen het kwalitatieve deel van het onderzoek naar de oorzaken later te rapporteren. In dit stadium zijn om een eerste beeld te geven slechts de kwantitatieve gegevens ten aanzien van oorzaken van gebruik gerapporteerd zoals op grond van het ITM-onderzoek verkregen. De TNO-rapportage over de emissie-oorzaken zal later volgen.

4 Basisgegevens

4.1 Koudemiddelen

In de markt worden vele koudemiddelen toegepast met een individuele ‘commerciële’ naam aangeduid. Er ontstaat aldus een omvangrijke lijst koudemiddelen, die voor wat betreft het gebruik in de koudetechniek is gevalideerd door de klankbordgroep. Hierbij was met name de rubricering van belang. Beleidsmatig zijn immers niet zozeer individuele koudemiddelen relevant, maar met name de rubrieken CFK, HCFK, HFK en de natuurlijke koudemiddelen. Deze rubricering is met name relevant in verband met de uitfaseringproblematiek, die in het kader van het protocol van Montreal en de hierop gebaseerde Europese afspraken een rol speelt, en die beleidsmatig worden meegenomen in de discussies in de Maatregelgroep Koudetechniek waarvoor dit NOKS-onderzoek is uitgevoerd.

Een aparte problematiek vormden de zogenaamde blends/mengsels van koudemiddelen, veelal HCFK’s/HFK’s. Aangezien deze blends voor wat betreft de emissieproblematiek en qua uitfasering onder het regime van de HCFK’s vallen zijn deze uiteindelijk onder de desbetreffende rubriek meegenomen.

De lijst koudemiddelen waarop het onderzoek is gebaseerd is als volgt:

CFK	HCFK	HCFK/HFK	HFK	Koudemiddelen zonder halogenen
R11	R22	R401A	R23	R170
R12	R123	R401B	R32	R290 (propan)
R12B1	R124	R402A	R107A	R600a (isobutaan)
R13	R142b	R402B	R125	R717 (ammoniak)
R13B1	R409A	R403A	R134a	R744
R114	DI24	R403B	R143a	R1270
R500		R408A	R152a	
R502		R409B	R227ea	
R503			R236a	
			R316ia	
			R404A	
			R407A	
			R407B	
			R407C	
			R410A	
			R413A	
			R417A	
			R507	
			R508A	
			R508B	

4.2 Sectorindeling

Zoals aangegeven is zowel voor een betrouwbaar nationaal beeld als om sectorgericht beleid te ontwikkelen gebruik gemaakt van sectorindeling.

De volgende sectoren zijn onderscheiden:

- comfortkoeling automotive;
- transportkoeling;
- stationaire airconditioning: airconditioning van gebouwen;
- industriële koeling;
- commerciële koeling: detailhandel, horeca;
- huishoudelijke koeling.
- warmtepompen;

Vanuit koeltechnisch oogpunt is deze indeling hanteerbaar. Het Nederlandse bedrijfsleven is echter niet zonder meer in deze indeling te benoemen. Voor het deelonderzoek van ITM Research is de Nederlandse bedrijvenpopulatie ingedeeld in eindsectoren waar koude wordt gebruikt. Zo zijn 15 clusters benoemd waar de bedrijven op grond van de Branche-indeling (BIK-codering) van de Kamer van Koophandel in zijn gerubriceerd. In de sectoren zijn de BIK-codes als subsectoren terug te vinden. Een transponering is gemaakt van deze sectoren naar koudetechnische applicatiesectoren. Deze sectortabel met transponeringstabel is bijgevoegd onder bijlage 3.

Met deze basisgegevens als uitgangspunt zijn de resultaten van het onderzoek naar koudemiddelgebruik in beeld gebracht.

5 Koudemiddelstromen

Vooraleer in te gaan op de koudemiddelstromen wordt een korte beschrijving en onderzoeksbevindingen in dit kader gegeven van de markt voor koudetechniek, voorzover op basis van dit onderzoek nadere informatie is verkregen.

5.1 Installatiemarkt koudetechniek

In het referentiejaar 1999 waren in totaal 2140 bedrijven met erkenning actief zo bleek uit het STEK-bestand. Dit zijn de bedrijven die door STEK zijn geënuquêerd. Bedoeling was deze bedrijven in te delen in de applicatiesectoren welke in de definitiefase van het onderzoek zijn onderkend. De service- en emissiegegevens hadden op basis van het STEK-deelonderzoek in kaart moeten komen. Dit is echter helaas niet mogelijk gebleken. Met name in de stationaire sector (industriële koeling, commerciële koeling en airconditioning) is gebleken dat een groot gedeelte van de bedrijven in meerdere applicatiesectoren actief is. Zowel voor wat betreft de handelingen als het hieraan gerelateerde koudemiddelgebruik blijkt het voor de bedrijven niet mogelijk het onderscheid in de genoemde deelsectoren te halen uit hun administraties. Het is in de praktijk niet gelukt de volumes koudemiddel op het niveau van servicegegevens per deelsector in kaart te krijgen. Daarom is in het STEK-deelonderzoek onder de installateurs slechts een onderscheid naar vier toepassingsgebieden mogelijk gebleken. De sectoren waarin uiteindelijk in dit deelonderzoek onderscheid is gemaakt betreffen:

1. Comfortkoeling automotive: garagebedrijven uitsluitend gericht op auto-airconditioning;
2. Transportkoeling: bedrijven gericht op koeling van goederentransport.
3. Interne onderhoudsdiensten, met name in de industriële koeling;
4. Commerciële en industriële stationaire koeling en airconditioning: bedrijven actief in de industriële koeling, commerciële koeling en/of stationaire airconditioning.

De bedrijven hebben als volgt gereageerd in het STEK-deelonderzoek:

Categorie	erkende bedrijven in '99	bedrijven gereageerd
Comfortkoeling automotive	796	163
Transportkoeling	230	33
Interne onderhoudsdiensten	159	32
Commerciële en industriële stationaire koeling en airconditioning	955	106
Totaal	2140	334

Bij de 2140 erkende bedrijven zijn gegevens opgevraagd die een beeld geven over de omvang van de markt, dit betreft met name het aantal monteurs dat in de praktijk werkzaam is, de verrichte handelingen, zogeheten CFK-handelingen ofwel handelingen op het gebied van CFK's, HCFK's en HFK's aan koelinstallaties, en het aantal installaties dat men in beheer heeft als installateur. Dit levert het volgende beeld op van de installatiemarkt:

Categorie	Geschat	Geschat totaal	Geschat
	totaal Monteurs	CFK-handelingen	totaal Installaties
Comfortkoeling automotive	1.559	56.657	31.291
Transportkoeling	655	29.259	17.682
Interne onderhoudsdiensten	477	3.605	7.821
Commerciële en industriële stationaire koeling en airconditioning	4.667	265.212	641.245
Totalen	7.358	354.733	698.039

Het aantal monteurs zoals aangetroffen in het NOKS komt overeen met het aantal monteurs zoals geregistreerd in het STEK-databestand.

De handelingen leveren een interessant beeld op in de zin dat in de sector Transportkoeling het aantal handelingen een relatie lijkt te hebben met het geschatte aantal installaties, aangezien hier sprake is van een jaarlijks verplichte onderhoudsbeurt, hetgeen zou impliceren, dat daarnaast ca. 60% extra nieuwbouw- en servicehandelingen zouden worden verricht. Het aantal CFK-handelingen dient overigens genuanceerd beschouwd te worden vanwege de productiehandelingen van een autobusfabriek die vele handelingen in het productieproces verricht ten behoeve van airconditioning.

Het aantal handelingen in de autosector (56.000) lijkt een logische relatie te hebben met de aangetroffen emissiecijfers (30 ton), met een gemiddelde vulling van installaties van ca. 800 gram. Het aantal geregistreerde auto's bij de STEK-erkende ondernemingen lijkt in dit verband laag.

Het aantal CFK-handelingen in de stationaire sectoren (265.000) lijkt aan de lage kant in relatie tot het aantal installaties dat aanwezig is in de markt (640.000 STEK, 1,4 miljoen ITM). Hieruit kan worden afgeleid dat gezien het geschatte aantal jaarlijkse handelingen en het aantal installaties niet elke installatie jaarlijks preventief wordt gecontroleerd, tenzij er zeer veel installaties zijn geleverd met een koudemiddelinhoud kleiner dan 3 kilogram, dan wel dat de schattingen van de handelingen door de bedrijven geen juist beeld opleveren.

Met betrekking tot het aantal installaties kan het volgende worden gemeld. ITM heeft bij haar deelonderzoek een hoger aantal installaties aangetroffen, bijna 1.400.000, exclusief comfortkoeling automotive. Dit verschil wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat:

- STEK-erkende ondernemingen slechts de installaties opgegeven waarvoor een servicecontract is afgesloten, waardoor niet alle installaties in beeld komen, en
- de installaties met een koudemiddelinhoud minder dan 3 kilogram (ruim 40% van het totaal volgens ITM) niet jaarlijks preventief hoeven te worden gecontroleerd, waardoor zij in veel gevallen niet door de STEK-erkende ondernemingen zullen worden geregistreerd in hun serviceadministratie.

Overigens is het totaal door STEK geschatte installaties in een specifieke sector als Transportkoeling in lijn met het geschatte aantal installaties door de branchedeskundigen uit de quick scan van 1999 (16.500 installaties).

5.2 Nationaal koudemiddelgebruik

5.2.1 *Totaal op de markt*

Onderstaand volgt een toelichting op de resultaten uit de deelonderzoeken. Voor een samenvattend overzicht in tabelvorm van de stromen die uit de verschillende deelonderzoeken aan elkaar zijn gerelateerd wordt verwezen naar de tabel in de conclusies.

Door het jaarlijkse onderzoek van KPMG is bekend wat er jaarlijks in Nederland aan CFK's, HCFK's en HFK's op de markt wordt gebracht. Hiervan is uitgesplitst welk gedeelte van deze gassen naar de koudetechniek gaat voor toepassing als koudemiddel. Voor de details wordt verwezen naar de rapportage van KPMG in de bijlage.

5.2.1.1 *Levering van CFK's*

Sinds 1995, dus ook in het referentiejaar 1999, had het ministerie van VROM geen expliciete opdracht meer verleend aan KPMG voor het onderzoeken van de CFK's. Niettemin zijn tijdens het onderzoek naar HCFK's en HFK's ook gegevens over CFK's verkregen en is hierover separaat gerapporteerd. Niet kan worden gegarandeerd dat dit cijfer volledig is, anders dan wanneer hier expliciet onderzoek naar is gedaan. Overigens stemmen de gegevens qua beeld overeen met hetgeen door de installateurs aan inkoop van CFK's is vermeld. Aan geregenereerde CFK's is in 1999 volgens deze informatie 29 ton afgezet, dit betrof met name R12, in mindere mate R11 en in beperkte mate R502.

5.2.1.2 *Levering van HCFK's*

Aan HCFK's (in hoofdzaak R22) is in 1999 volgens KPMG in totaal 1.065 ton in Nederland afgezet. Hierbij is echter niet inbegrepen de hoeveelheid koudemiddel die in voorgevulde installaties op de markt komt. Via de interviews met branche-experts is duidelijk geworden, dat met name aan airconditioningapparatuur nog 64 ton aan HCFK's op de markt is gekomen in 1999, dit betrof uitsluitend R22. Het totaal aan geleverde HCFK's bedraagt daarmee 1.129 ton voor 1999.

Noch in het ITM-onderzoek, noch in het STEK-deelonderzoek zijn deze aantallen afgezette HCFK volledig in beeld gekomen qua gebruik. Redenen hiervoor zijn in ieder geval:

- Het gebruik van koudemiddel in de scheepvaart zit niet in de ITM-cijfers en niet in de STEK-gegevens, veelal nemen eigenaren rechtstreeks af van handelaren;
- De im- en exportbalans is niet bekend, CBS noch douane hebben informatie opgeleverd, ondanks herhaalde navraag;
- Een aantal bedrijven was door de gasproducenten aan KPMG aangegeven als koeltechnisch installatiebedrijf, maar komt niet voor in het STEK-bestand.

5.2.1.3 *Levering van HFK's*

Aan HFK's is volgens KPMG in totaal 643 ton afgezet, exclusief de voorgevulde units. Dit totaal stemt niet geheel overeen met het totale gebruik dat in het STEK-deelonderzoek aan HFK's is aangetroffen (733 ton). Aan HFK's in voorgevulde installaties is zowel in airconditioningapparatuur, als vooral aan auto-airconditioning afgezet. In 1999 is 289 ton (uitsluitend R134a) afgezet in comfortkoeling automotieve en 62 ton in airconditioningapparatuur (grotendeels 37 ton R407C en 20 ton R134 a), zo blijkt uit de gegevens van respectievelijk de RAI en de Verac.

Hiermee komt het totaal in 1999 op de Nederlandse markt aan HFK's geleverd op 994 ton.

5.2.2 *Handelingen met koudemiddel door installateurs in de koudetechniek*

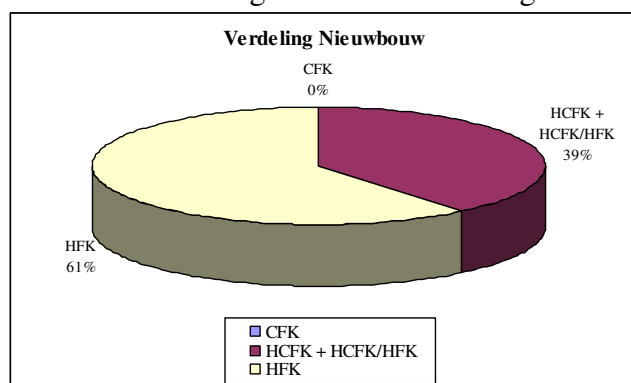
Uit het KPMG-onderzoek kan niet worden achterhaald welk aandeel van de koudemiddelen die op de markt komen voor nieuwbouw of service (als gevolg van emissie) wordt aangewend, aangezien dit onderzoek in kaart brengt wat er op de markt komt, zonder de bestemming ervan. Op grond van de enquête onder installateurs en de STEK-erkenningverlening zijn daar wel gegevens over bekend.

Een aandachtspunt hierbij vormen de STEK-erkende interne onderhoudsdiensten. Dit zijn eigenaar/beheerders van installaties. Aangezien zij evenwel handelingen zelf verrichten en deze handelingen in hun eigen koudemiddelregistratie worden geregistreerd en niet in die van de installateurs, zijn deze gegevens meegenomen in de rapportage van de koudemiddelstromen bij installatiebedrijven.

Alvorens op de koudemiddelzijdige handelingen door installatiebedrijven in te gaan is een kanttekening evenwel op zijn plaats. De koudemiddelregistratie die door de STEK-erkende ondernemingen wordt bijgehouden is niet volledig betrouwbaar, dat was reeds de indruk op grond van de STEK-audits in de betreffende cyclusperiode. Verbandcontroles naar aanleiding van de onderzoeksresultaten tonen dit ook aan. In een aantal gevallen sluit de boekhouding niet. Voor de aangetroffen onderzoeksresultaten is de aanname gedaan dat in die betreffende gevallen sprake is van voorraadverschillen. In ieder geval is er aanleiding om bij de STEK-erkenningverlening nog meer de aandacht te richten op het juist bijhouden van de koudemiddelregistratie. De boekhoudkundige benadering zal in verband met de monitoring tijdens de STEK-controles meer nadruk moeten krijgen. Niettemin is op grond van de via het STEK-deelonderzoek verkregen gegevens wel een goed beeld ontstaan over de stroom van koudemiddelen bij installatiebedrijven, met name voor wat betreft de belangrijkste koudemiddelposten als nieuwbouw, uitbreiding, vervanging/renovatie en emissie. Dit beeld komt in grote lijnen overeen met de gegevens die reeds op basis van de erkenningverlening werden verzameld.

5.2.2.1 Nieuwbouw door installateurs (maatwerk)

Het aandeel van de typen koudemiddelen in nieuwbouw blijkt op grond van de enquête onder installateurs als volgt te kunnen worden geschatst:



De gegevens over nieuwbouw zijn exclusief de nieuw op de Nederlandse markt geleverde installaties met voorgevulde units.

In 1999 is geen nieuwbouw meer verricht met CFK's, hetgeen conform het uitfaseringsbeleid mocht worden verwacht. 39% van de nieuwbouw vond in 1999 nog plaats op basis van HCFK's, vrijwel uitsluitend R22. Nieuwbouw op basis van HCFK's werd alleen nog in de commerciële en industriële stationaire koeling en airconditioning gerealiseerd. In kilogrammen hebben de STEK-erkende ondernemingen het volgende aangegeven aan gebruik van R22 voor nieuwbouw:

Soort KM	Omschrijving	km_type	nieuwbouw	uitbr_cap	Som nb + uitbr
HCFK	Commerciële en industriële stationaire koeling en airconditioning	R22	214.167	6.388	220.555

61% van de nieuwe installaties werd in 1999 gebouwd op basis van HFK's. Dit waren vooral R404A (volgens KPMG met name geleverd aan commerciële koeling en industriële koeling), R507 en R407C (beide eveneens commerciële en met name industriële koeling) en R134a.

De door installateurs meest toegepaste HFK's voor nieuwbouw worden in onderstaande tabel getoond in kilogrammen:

Soort KM	Omschrijving	km type	nieuwbouw	uitbr cap	Som nb + uitbr
HFK	Commerciële en industriële stationaire koeling en airconditioning	R404A	177.738	13.900	191.638
HFK	Commerciële en industriële stationaire koeling en airconditioning	R507	69.613	140	69.754
HFK	Commerciële en industriële stationaire koeling en airconditioning	R134a	23.482	114	23.597
HFK	Commerciële en industriële stationaire koeling en airconditioning	R407C	17.231	0	17.231

Overigens lijkt zich een discrepantie voor te doen tussen de verschillende bronnen met betrekking tot het gebruik van HFK R134a. Volgens de gegevens van KPMG blijkt dat hiervan 283 ton is geleverd, maar het ITM onderzoek geeft aan, dat zelfs het totale volume aan R134a in installaties kleiner is en uit het NOKS-onderzoek onder installateurs komt een aanzienlijk lager totaal van nieuwbouw en emissie van R134a naar voren. Dit verschil wordt verklaard door het jaarlijks gebruik van een grote Nederlandse producent van comfortkoeling automotive die volgens eigen opgave in 1999 194 ton HFK134a heeft gebruikt voor nieuwbouw in auto's. Dit bedrijf heeft niet deelgenomen aan het STEK-deelonderzoek, maar deze gegevens zijn verkregen uit het reguliere STEK-databestand en geverifieerd bij het bedrijf. Jaarlijks worden deze en andere gegevens gepubliceerd in het milieujarverslag van het betreffende bedrijf.

In verband met de betrouwbaarheid van data is hier niet getoond, maar wel aangetroffen het volgende: het in de transportkoeling aangetroffen aandeel HFK134a benut voor nieuwbouw is hoog ten opzichte van het totale aantal installaties in de transportkoeling en komt niet overeen met de gegevens van KPMG. Dit wordt verklaard door het feit, dat ook producenten van autobussen voor het installeren van airconditioning in hun bussen over een STEK-erkenning dienen te beschikken. In de categorie-indeling is deze groep meegenomen onder transportkoeling. Wellicht dienen producenten van apparatuur waarin HCFK's of HFK's gevuld worden geleverd in het vervolg apart te worden ingedeeld.

5.2.2.2 *Aantal installaties*

Meer dan het koudemiddel dat jaarlijks via producenten wordt geleverd is er natuurlijk op de markt als koudemiddelvulling in installaties. Naar de totale voorraad van koudemiddelen in installaties heeft ITM Research onderzoek gedaan. In overleg met de Klankbordgroep is onderscheid gemaakt naar 3 typen installaties:

1. Koelinstallaties : met een temperatuur tussen 0 en 16 graden Celsius
2. Vriesinstallaties : met een temperatuur onder 0 graden Celsius
3. Airconditioninginstallaties : met een temperatuur boven 16 graden Celsius

In totaal zijn in Nederland de volgende aantallen installaties aangetroffen.

Aantal installaties				
	aantal installaties ongewogen	gemiddelde per bedrijf	totaalschatting	Percentage
Koel installaties	4.502	1,5	597.000	43%
Vries installaties	1.032	0,7	264.000	19%
Airco installaties	4.627	1,3	537.000	38%
Totaal	10.161	3,5	1.398.000	100%

N.B. In deze cijfers zijn de auto-airconditioninginstallaties niet opgenomen.

5.2.2.3 *Volume koudemiddel in installaties*

Op grond van de opgaven van de eigenaren/beheerders aan ITM aan de hand van de kenplaten op de installaties is de extrapolatie gemaakt naar de hoeveelheid koudemiddelvulling in deze installaties, welke in onderstaande tabel is aangegeven.

Hoeveelheid koudemiddelvulling (in kilogrammen)			
Soort installatie	Gemiddelde per installatie	Aantal installaties	Schatting totale hoeveelheid koudemiddelvulling
Koelinstallaties	9	597.000	5.538.700
Vriesinstallaties	20	264.000	5.258.300
Airco-installaties	5	537.000	2.741.200
Totaal	10	1.398.000	13.538.200

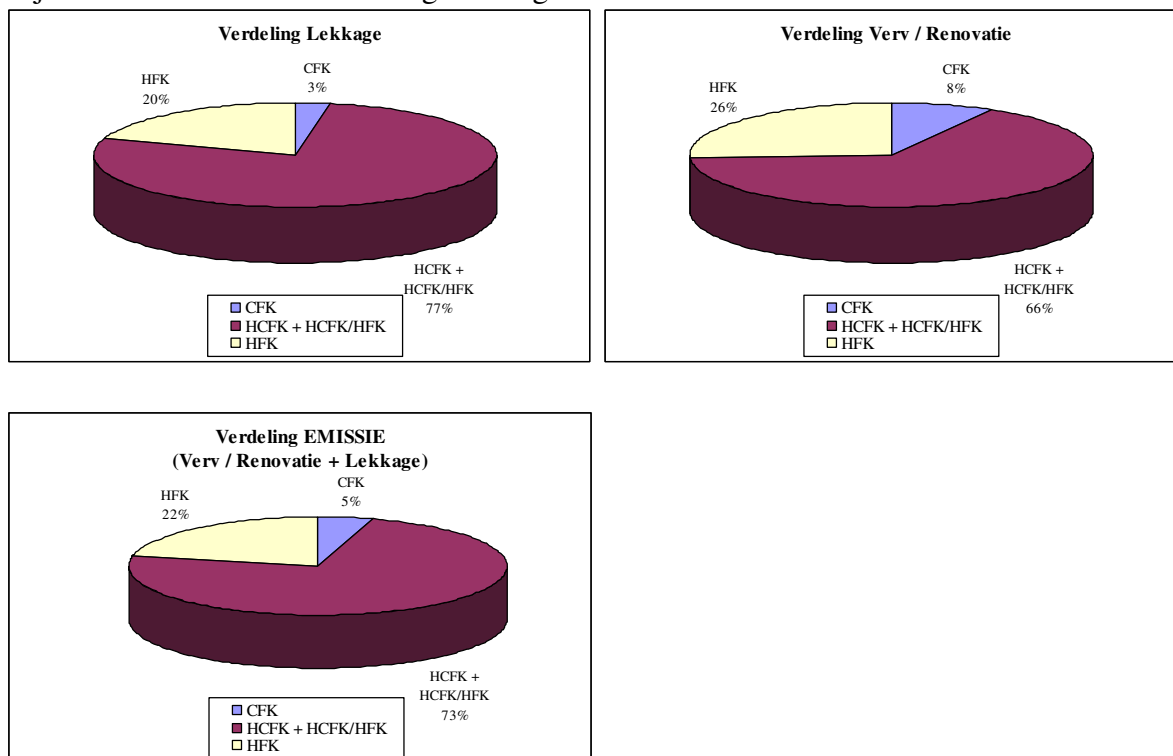
5.2.2.4 *Emissie uit installaties*

Uit de logboeken bij de installaties is door ITM opgevraagd wat de emissies zijn geweest in het referentiejaar 1999. Aangezien 80% van de respondenten een kopie van het logboek heeft meegestuurd is de dataset op dit punt betrouwbaar. Op basis van de celindeling en de aangetroffen gemiddelden is de extrapolatie gemaakt van de opgegeven emissies naar het landelijk niveau.

 Percentage bijvulling van koudemiddel op totaalniveau (in kilogrammen)

Soort installatie	Bijvulling	Schatting totale hoeveelheid koudemiddelvulling	Percentage bijvulling
Koelinstallaties	310.700	5.538.700	5,6%
Vriesinstallaties	235.100	5.258.300	4,5%
Airco-installaties	68.900	2.741.200	2,5%
Totaal	614.700	13.538.200	4,5%

Uit de ITM-rapportage komt naar voren dat er 614 ton emissie is geweest (excl. automotive). Dit totaal stemt grotendeels overeen met de emissiecijfers die de installateurs hebben aangeleverd in het STEK-deelonderzoek. De totalen op basis van het STEK-deelonderzoek, welke in grote lijnen overeenstemmen met de gegevens die reeds op grond van de erkenningverlening werden verzameld, bedragen 553 ton emissies. Overigens bestaat vanuit het verleden de indruk dat installatiebedrijven huiverig zijn lekkage-cijfers op te geven, wellicht omdat zij bang zijn voor sancties. Het is mogelijk om op basis van de gegevens van de installateurs het onderscheid te maken naar het aandeel per soort koudemiddel in de emissies. Dit inzicht in het relatieve aandeel van de koudemiddelen in de emissies komt qua beeld redelijk overeen met het ITM-onderzoek. Ook hier blijkt dat de HCFK-emissies het grootste gedeelte uitmaken.



Belangrijke constatering uit dit onderzoek in het kader van het emissiereductiebeleid is, dat de grote hoeveelheid van emissies die momenteel plaatsvindt niet 'Kyoto'-emissies zijn, maar 'Montreal'-emissies. Slechts een kwart van de emissies is HFK, de rest is het staartje van de CFK's en een groot aandeel van HCFK-emissies (ca. 75%).

Te verwachten valt daarom, dat aandeel en volume van HFK-emissies in de toekomst in eerste instantie enigszins zullen toenemen, vanwege de substitutie van CFK- en HCFK-installaties door HFK-installaties.

5.2.2.5 Voorraadmutaties

Uit de enquêtes onder de installateurs is tevens een beeld ontstaan over de voorraadmutaties bij installatiebedrijven van begin 1999 ten opzichte van eind 1999. Er zijn minder CFK's op voorraad, eind 1999 stond nog 12 ton op voorraad. Er waren eind 1999 veel minder HCFK's op voorraad dan aan het begin (mutatie van -195 ton over 1999), en enigszins meer HFK's (+9 ton mutatie over 1999). Deze constatering, hoewel een momentopname, lijkt logisch in verband met het uitfaseringsbeleid.

5.2.2.6 Terugname en afvoer

Aan de STEK-erkende ondernemingen is gevraagd op te geven hoeveel koudemiddel zij als installateurs terugnemen en afvoeren. Dit zijn relatief kleine stromen; er is sprake van respectievelijk 25 ton terugname en 28 ton afvoer.

Van de teruggenomen koudemiddelen komt het grootste gedeelte uit de stationaire, industriële en commerciële koeling en airconditioning, 24 ton, waarvan 6 ton CFK (R12 en R502), 11 ton HCFK 22, 2 ton blends en 5 ton HFK (R134a en R507).

De afgevoerde koudemiddelen zijn eveneens goeddeels afkomstig uit de stationaire industriële en commerciële koeling en airconditioning, 26 ton, waarvan 18 ton HCFK R22 en 5 ton CFK's (met name R502 en ook R12).

5.3 Stromen per sector in de eindmarkten

ITM heeft installatiegegevens, voorraadgegevens en emissiegegevens verzameld op basis van de in dat deelonderzoek gehanteerde sectorindeling. Deze indeling stemt weliswaar niet overeen met de indeling in applicatiesectoren, maar is wel belangwekkend voor het bepalen van doelstellingen in het emissiereductiebeleid, omdat de indeling is gemaakt op basis van de bedrijfsactiviteiten in die betreffende eindmarkten. Daarom wordt in deze rapportage de gehanteerde sectorindeling aangehouden. Voor de gedetailleerde verslaglegging en conclusies naar aanleiding van de onderzoeksbevindingen in de betreffende sectoren verwijzen wij naar de rapportage van ITM Research. Enkele relevante tabellen met betrekking tot aantallen installaties, inhoud koudemiddelen en bijvullingen zijn overgenomen uit de rapportage van ITM in verband met het inzicht in de eindmarkten.

5.3.1 *Aantal installaties*

In de verschillende sectoren zijn de volgende aantallen installaties aangetroffen.

Aantal installaties per cluster

Clusters	Koel installaties		Vries installaties		Airco installaties		Totaal	
	Gem.	Totaal schatting	Gem.	Totaal schatting	Gem.	Totaal schatting	Gem.	Totaal schatting
Teelt groente	2,7	9.800	0,5	1.700	0,2	700	3,4	12.300
Verwerking groente	4,8	600	0,3	40	3,6	400	8,7	1.000
Vlees, vis	3,5	4.800	1,0	1.400	0,6	900	5,2	7.000
Zuivel	3,4	3.000	1,1	900	2,4	2.100	6,9	5.900
Dranken	5,7	300	0,3	20	6,3	400	12,3	700
Groothandel	2,2	17.700	1,2	9.900	0,7	5.400	4,1	33.000
Detailhandel	2,4	60.900	1,3	33.400	0,5	13.700	4,3	108.000
Horeca	2,8	106.000	1,7	65.400	0,5	19.600	5,1	191.100
Transport	0,8	9.500	1,2	14.500	3,4	42.000	5,4	66.000
Grote utiliteit	8,5	2.500	1,7	500	6,1	1.800	16,3	4.900
Utiliteitsgebouwen	1,2	54.800	0,3	13.900	2,9	133.200	4,5	202.000
Chemie	5,1	11.900	0,2	400	4,3	10.000	9,6	22.300
Drukkerijen	1,5	1.100	0,2	100	5,1	3.800	6,8	5.000
Koel- en vries	3,4	900	2,0	600	0,7	200	6,1	1.700
Overig	1,2	313.500	0,5	120.600	1,2	302.400	2,8	736.600
Totaal	1,5	597.000	0,7	264.000	1,3	537.000	3,5	1.398.000

Deze aantallen installaties vormen de basis voor de extrapolaties van de totale inhouden van de installaties in Nederland, alsook de geschatte totalen voor bijvullingen (emissies).

5.3.2 *Volumes in installaties*

De gemiddelde hoeveelheden koudemiddel die zijn aangetroffen in de onderzochte installaties zijn geëxtrapoleerd naar het landelijke niveau, waardoor het volgende beeld van hoeveelheden koudemiddel per sector ontstaat.

Koudemiddelvulling per clusters (in kilogrammen)

Clusters	Koel installaties		Vries installaties		Airco installaties		Totaal Schatting	
	gem. vulling	totaal schatting	gem. vulling	totaal schatting	Gem. Vulling	totaal schatting	gem. vulling	totaal schatting
Teelt groente	54	531.400	364	618.700	29	20.300	95	1.170.300
Verwerking groente	382	229.400	320	12.800	4	1.600	244	243.900
Vlees, vis	134	645.400	208	290.800	17	15.000	136	951.100
Zuivel	50	149.600	122	110.200	24	50.800	53	310.600
Dranken	240	71.900	5	100	7	2.800	107	74.900
Groothandel	50	891.600	57	564.000	8	43.900	45	1.499.500
Detailhandel	14	843.600	40	1.335.600	4	52.400	21	2.231.600
Horeca	2	181.800	3	171.700	7	139.700	3	493.100
Transport	11	105.300	303	497.600	5	198.500	12	801.400
Grote utiliteit	52	130.300	68	33.800	10	17.600	37	181.700
Utiliteitsgebouwen	12	649.500	17	239.300	7	981.000	9	1.869.700
Chemie	22	265.300	461	184.300	18	183.100	28	632.700
Drukkerijen	28	30.500	0	30	6	22.800	11	53.300
Koel- en vries	167	150.500	750	450.000	27	5.300	356	605.800
Overig	2	662.700	6	749.300	3	1.006.500	3	2.418.500
Totaal		5.538.800		5.258.230		2.741.300		13.538.100

Conclusies naar aanleiding van deze resultaten worden gegeven in de ITM-rapportage.

5.3.3 Emissies uit installaties

De emissies die op basis van de logboeken zijn aangetroffen zijn eveneens geëxtrapoleerd naar het nationale beeld voor de betreffende sectoren. Dit geeft het volgende beeld.

Percentage bijvulling van koudemiddel per cluster (per soort installatie in kilogrammen)

Cluster	Koel installaties			Vries installaties			Airco installaties			Totaal		
	Bijvulling	Koude- middel- vulling	%	bijvul- ling	koudemid- delvulling	%	bijvul- ling	koudemid- delvulling	%	Bijvulling	koudemid- delvulling	%
Teelt groente	77.100	531.400	15	27.100	618.700	4	1.500	20.300	7	105.700	1.170.300	9
Verwerking groente	4.300	229.400	2	0	12.800	0	0	1.600	0	4.400	243.900	2
Vlees, vis	17.700	645.400	3	6.500	290.800	2	200	15.000	1	24.400	951.100	3
Zuivel	3.500	149.600	2	1.900	110.200	2	1.400	50.800	3	6.700	310.600	2
Dranken	200	71.900	0	0	100	0	0	2.800	0	200	74.900	0
Groothandel	96.200	891.600	11	41.800	564.000	7	200	43.900	0	138.200	1.499.500	9
Detailhandel	18.000	843.600	2	3.300	1.335.600	0	1.900	52.400	4	23.300	2.231.600	1
Horeca	2.900	181.800	2	200	171.700	0	5.500	139.700	4	8.600	493.100	2
Transport	12.800	105.300	12	23.500	497.600	5	4.200	198.500	2	40.400	801.400	5
Grote utiliteit	4.800	130.300	4	1.200	33.800	4	600	17.600	3	6.500	181.700	4
Utiliteitsgebouwen	21.000	649.500	3	30.000	239.300	13	47.900	981.000	5	99.000	1.869.700	5
Chemie	3.700	265.300	1	0	184.300	0	1.600	183.100	1	5.300	632.700	1
Drukkerijen	2.800	30.500	9	0	30	0	400	22.800	2	3.200	53.300	6
Koel- en vries	11.000	150.500	7	22.300	450.000	5	0	5.300	0	33.300	605.800	5
Overig	34.700	662.700	5	77.200	749.300	10	3.700	1.006.500	0	115.500	2.418.500	5
Totaal	310.700	5.538.800	6	235.000	5.258.230	4	69.100	2.741.300	3	614.700	13.538.200	5

De specifieke conclusies naar aanleiding van deze tabel zijn te vinden in de ITM-rapportage.

5.4 Stromen per sector in de applicatiesectoren

Per applicatiesector in de koudetechniek is bij experts vanuit de branche navraag gedaan naar aanvullende gegevens omtrent stromen koudemiddel in fabrieksmatig voorgevulde installaties en ontwikkelingen in de markt. Aan de hand van de kennis van de leveranciers van hun markt is inzicht verkregen per applicatiesector.

5.4.1 *Comfortkoeling automotive*

Voor de mobiele sector zijn in het kader van het STEK-onderzoek 2 deelonderzoeken verricht. De RAI-vereniging heeft onder haar leden importeurs van automerken een enquête gehouden, waardoor een beeld van deze deelmarkt is ontstaan. De rapportage van de RAI inclusief onderzoeksverantwoording is bijgevoegd onder bijlage 7. In het STEK-deelonderzoek is in overleg met de BOVAG een aparte enquête onder de STEK-erkende garagehouders uitgezet. Hiermee worden met name de emissiegegevens gevalideerd. Daarnaast konden de gegevens worden afgestemd met de onderzoeksresultaten van KPMG. In het ITM-onderzoek zijn de auto-airco's niet meegenomen.

5.4.1.1 Jaarlijks op de markt

Auto-airconditioning komt grotendeels voorgevuld op de markt. In het verleden zijn airco's met R12 op de markt gebracht, waarvan er nog een aantal auto's met deze installaties rondrijden. In de autosector komt momenteel alles met R134a op de markt volgens opgave RAI (in 1999 is 289 ton voorgevuld geleverd, waarvan 271 ton in personenauto's, 9 ton in bestelauto's en 9 ton in vrachtauto's). Daarnaast hebben de leden van de RAI aangegeven wat zij de afgelopen jaren hebben geleverd aan comfortkoeling automotive op basis van R134a en is tevens de opgave van de afzet over 2000 gegeven. Hierdoor is in kaart gebracht wat tot en met 2000 het volume aan koudemiddel is dat in Nederland in comfortkoeling automotive op de markt is gebracht.

5.4.1.2 Emissies

Volgens opgave aan KPMG kwam er in 1999 voor de comfortkoeling automotive 25 ton R22 op de markt. Voor zover bekend wordt R22 echter niet toegepast in comfortkoeling automotive. Volgens KPMG kwam aan HFK's 56 ton R134a op de markt voor comfortkoeling automotive. Dit moet voor een klein gedeelte na-inbouw betreffen en voor het overige emissie. De hoeveelheid R134a stemt overeen met hetgeen op basis van de door de RAI opgegeven emissiepercentages van de vóór 1999 geleverde auto's mocht worden verwacht aan emissies, zijnde 13% emissie voor ca. 450.000 oudere auto's met een gemiddelde vulling voor de oudere auto's van 0,77 kg. Dit resulteert in 47 ton emissie van R134a en is enigszins meer dan op basis van de gegevens uit het STEK-onderzoek wordt verklaard. Door erkende garagebedrijven is 34 ton gebruikt in 1999, waarvan 6 ton aan nieuwbouw (na-inbouw) en 28 ton aan service, als gevolg van emissie. Bekend is dat een deel van de bedrijven in de stationaire koeling tevens servicewerkzaamheden aan auto-airco's verricht en dat wellicht met name in de autobranche nog sprake kan zijn van garages zonder erkenning die service aan hun klanten verrichten, waardoor het verschil kan worden verklaard.

De emissiepercentages in de autosector komen volgens de RAI naar aanleiding van gewogen opgave van de leden voor de in 1999 en 2000 geleverde installaties inmiddels op 9% per installatie. De belangrijkste oorzaken van emissies zijn volgens de RAI-leden defecte compressoren, condensoren en verdampers.

Het overzicht van het totale gebruik van koudemiddel in comfortkoeling automotive is op basis van de RAI-rapportage gegeven in het volgende overzicht.

Comfortkoeling automotive RAI**Aanwezig koudemiddel op markt tot 1999**

type installaties	vulling Type	rubriek	installaties	volume	emissie %	totaal emissie
Airco personenauto	0,8 R12	CFK	68.000	54.400	13%	7.072
Airco personenauto	0,77 R134a	HFK	449.000	345.730	13%	44.945
Airco bestelauto	0,84 R134a	HFK	7.500	6.300	13%	819
Airco vrachtauto	1,13 R134a	HFK	10.000	11.300	13%	1.469

In referentiejaar 1999 op de markt gekomen

type installaties	vulling Type	rubriek	installaties	volume	emissie %	totaal emissie
Airco personenauto	0,77 R134a	HFK	352.000	271.040	9%	24.394
Airco bestelauto	0,82 R134a	HFK	11.000	9.020	13%	1.173
Airco vrachtauto	1,08 R134a	HFK	8.200	8.856	13%	1.151
				<u>288.916</u>		<u>26.717</u>

Vastgesteld moet worden, dat de comfortkoeling automotive een groeimarkt betreft. De RAI-vereniging heeft in haar onderzoek gegevens opgevraagd over de leveringen na het referentiejaar 1999. Voor het volledige beeld wordt onderstaand aangegeven wat de aangetroffen hoeveelheden comfortkoeling automotive betreffen per begin 2001.

Comforkoeling automotive RAI**In 2000 op de markt gekomen**

type installaties	vulling Type	rubriek	installaties	volume	emissie %	totaal emissie
Airco personenauto	0,75 R134a	HFK	406.000	304.500	9%	27.405
Airco bestelauto	0,81 R134a	HFK	15.000	12.150	13%	1.580
Airco vrachtauto	1,07 R134a	HFK	11.100	11.877	13%	1.544

Totaal op de markt tot 2001

type installaties	vulling type	rubriek	installaties	volume	emissie %	totaal emissie
Airco personenauto	0,8 R12	CFK	68.000	54.400	13%	7.072
Airco personenauto	0,76 R134a	HFK	1.207.000	921.270	10%	96.744
Airco bestelauto	0,82 R134a	HFK	33.500	27.470	13%	3.571
Airco vrachtauto	1,2 R134a	HFK	29.300	32.033	13%	4.164
			<u>1.337.800</u>	<u>1.035.173</u>		<u>111.551</u>

5.4.1.3 Trend

De ‘airco-dichtheid’ was in 1999 57,5% voor de grootste categorie, de personenauto’s, en is momenteel 68% met een verwachte stijging naar ca. 80% op termijn. Voor de middellange termijn is te verwachten dat nog op basis van R134a zal worden geleverd. Slechts een beperkt deel van de leden van de RAI-vereniging heeft aangegeven voor de toekomst de mogelijkheid van airconditioning op basis van andere koudemiddelen te onderzoeken.

Voor de details en de toelichting wordt verwezen naar de bijgevoegde rapportage van de RAI.

5.4.2 Transportkoeling

Om de markt voor transportkoeling in beeld te brengen zijn vanuit de Contactcommissie Koelvervoer (CCK) de branche-organisatie Transport en Logistiek Nederland (TLN) en de Rijksdienst voor het Wegverkeer (RDW) geïnterviewd. Daarnaast zijn gegevens ontvangen vanuit de branche-organisatie TRTA. Dit heeft weliswaar een indruk, maar niet het totale beeld van het aantal van de diverse soorten transportkoelinstallaties in Nederland opgeleverd. Als gevolg hiervan is voor deze applicatiesector op basis van reeds uitgevoerde studies nader bureau-onderzoek verricht en zijn als uitgangspunt genomen de aannames die door sectordeskundigen zijn gedaan op basis van de STEK quick scan uit 1999.

De indruk bestaat overigens, dat zowel in het ITM-onderzoek als in het KPMG-onderzoek andere afbakening van deze sector heeft plaatsgevonden in vergelijking tot het STEK-onderzoek. In STEK-verband is steeds aangehouden koeling van goederen tijdens transport over de weg, dit in verband met de uitzondering van de scheepvaart en zeecontainers van de erkenningsregeling. Gezien de aanzienlijk grotere volumes van koudemiddelen die door KPMG en ITM zijn aange troffen verdient deze definiëring voor de toekomst aandacht in verband met de afstemming.

5.4.2.1 Marktomvang

De Bovag/Rai-uitgave ‘Mobiliteit in cijfers’ geeft aan, dat in 1999 1467 opleggers als Koel/vrieswagen zijn verkocht. Dit betekent, dat de opgave in de uitgave ‘Transport in cijfers, editie 1999’ van TLN als te laag moet worden beschouwd (9,3% van het totale aandeel van 82.411 vrachtauto’s betreft geconditioneerde voertuigen, hetgeen zou neerkomen op ruim 7.600 niet nader gedefinieerde geconditioneerde voertuigen), aangezien dit ofwel een minimale gemiddelde levensduur van 5 jaar zou impliceren, ofwel een drastische toename van het aantal afgezette voertuigen. Bovendien zouden in deze gegevens eveneens koeltrucks moeten zijn opgenomen, hetgeen het totaal nog beperkter maakt.

Voor internationaal transport geldt thans de ATP-richtlijn. Hiervoor wordt door de RDW een registratie bijgehouden. In 1999 zijn ca. 700 nieuwe ATP-voertuigen bij de RDW geregistreerd, maar dit gegeven omvat slechts een deel van de markt, niet zijnde het binnenlands transport, en bovendien is niet duidelijk of het opleggers of koeltrucks betreft.

Op basis van deze beperkte informatie is besloten de opgaven van de branche-deskundigen uit de quick scan van 1999 aan te houden.

Aangenomen is dat er 8.500 opleggers, 5.500 koelwagens en 2.500 koel/vries-bestelwagens rondrijden in Nederland. Met de door branche-experts bepaalde gemiddelde vulling van de typen koelinstallaties (resp. 11 kg, 5 kg en 2 kg.) is berekend, dat in de 16.500 transportkoelinstallaties ca 126 ton koudemiddelvolume aanwezig is.

5.4.2.2 Jaarlijks op de markt

Ook in transportkoelinstallaties voor het wegvervoer komt een gedeelte in voorgevulde units op de Nederlandse markt, aangenomen wordt ca. 75%. Dit aandeel neemt overigens af, omdat op basis van de meest recente richtlijnen op het gebied van koeling, vaker in multicompartimenten wordt vervoerd en steeds meer maatwerk wordt geleverd. Een gedeelte van het volume aan koudemiddel dat de markt op komt volgens de KPMG-cijfers betreft in dit verband nieuwbouw van maatwerk transportkoelinstallaties. Uit het STEK-deelonderzoek blijkt dat in 1999 nieuwbouw in deze sector vrijwel alleen op basis van HFK 134a en in mindere mate HFK 404A heeft plaatsgevonden. Deze koudemiddelen worden volgens KPMG inderdaad aan de sector geleverd (resp. 8 en 7 ton).

Volgens KPMG is in 1999 ca. 90 ton aan HCFK's op de markt voor transportkoeling gebracht, vrijwel alleen R22. Daarnaast is 13 ton HFK R507 geleverd. Deze hoeveelheden zijn dermate hoog ten opzichte van het totale volume aan installaties, hetgeen wordt verklaard doordat in de KPMG-cijfers eveneens transport over zee en wellicht door de lucht zijn meegenomen. Het gebruik van R22 voor transport over zee was een van de reeds genoemde oorzaken voor het verschil in gebruik van R22 tussen de KPMG-cijfers en de gegevens die de STEK-erkende ondernemingen hebben aangeleverd in het STEK-deelonderzoek (scheepvaart is uitgezonderd van de erkenningsregeling). Niet bekend is welk gedeelte van de koudemiddelstroom naar deze deelmarkten nieuwbouw dan wel emissie betreft.

5.4.2.3 Totale hoeveelheid koudemiddelen en emissies uit transportkoelinstallaties

In de transportsector moeten de emissiegegevens gezien de internationale dimensie van een aantal deelsectoren (scheepvaart, een gedeelte van het wegvervoer) met enige voorzichtigheid worden betracht. ITM stelt relatief hoge emissiepercentages voor koelinstallaties in de transportsector vast. Verklaring moet komen uit het feit, dat de scheepvaart is meegenomen, een sector waarvan op grond van een recente rapportage van de Inspectie Milieuhygiëne ('Hoe houdt de scheepvaart het lek boven water?') bekend is, dat er veel emissies plaatsvinden.

Op grond van het STEK-deelonderzoek is duidelijk geworden dat in het vervoer over de weg inmiddels de meeste emissie plaatsvindt met HFK R134a (ruim 50%), gevolgd door CFK R12 (nog altijd meer dan 25 %) en HCFK R22 (minder dan 15%).

Deze relatieve aandelen van de CFK's en de HCFK's komen overigens niet overeen met de aannames van de branchedeskundigen. De gegevens uit het STEK-deelonderzoek zouden er op wijzen, dat de slag van CFK's naar HFK's is gemaakt zonder dat zeer veel HCFK-installaties op de weg zijn gebracht, hetgeen overigens niet het beeld was van de experts.

De emissiepercentages die zijn bepaald door de branchedeskundigen (5-10%, met 7,5% als gemiddelde) geven het volgende beeld aan geschatte emissies. De aannames van de deskundigen op het gebied van transportkoeling over de weg resulteren in een geschat totaal van 9 ton emissie, een getal dat in absolute zin wordt ondersteund door de resultaten uit het STEK-deelonderzoek onder installateurs.

Transport TLN/CCK/RDW/Quick scan**Totaal op de markt (in kilogrammen)**

type installaties	vulling	koudemiddel	rubriek	installaties	volume	emissie %	emissie
Opleggers met koeling	11	R12/R502	CFK	425	4.675	7,5%	351
8.500	11	R22	HCFK	5.100	56.100	7,5%	4.208
	11	R134a	HFK	2.975	32.725	7,5%	2.454
Koeltrucks	5	R12/R502	CFK	275	1.375	7,5%	103
5.500	5	R22	HCFK	3.300	16.500	7,5%	1.238
	5	R134a	HFK	1.925	9.625	7,5%	722
Koel/vries-bestelwagens	2	R12/R502	CFK	250	500	7,5%	38
2.500	2	R22	HCFK	0	0	7,5%	0
	2	R134a	HFK	2.250	4.500	7,5%	338
				16.500	126.000		9.450

5.4.3 *Stationaire airconditioning*

Airconditioningapparatuur voor gebouwen komt voor het grootste gedeelte in voorgevulde units op de markt. Een belangrijk gedeelte van de leveranciers van deze apparatuur is verenigd in de brancheorganisatie Verac. De Verac houdt per kwartaal en jaarlijkse statistiek bij van de afzet van haar leden van de betreffende apparatuur. Op basis van deze gegevens en de aangenomen markt-penetratie van de leden is het beeld verkregen van de stroom koudemiddel die aldus op de markt komt.

5.4.3.1 *Jaarlijks op de markt*

Uit de branchegegevens van de Verac blijkt, dat in de airconditioning in 1999 de helft nog nieuw op de markt kwam op basis van HCFK R22, de andere helft was inmiddels HFK, met name R407C en in mindere mate R134a.

Koudemiddel in stationaire airconditioninginstallaties, afgezet in één referentiejaar, 1999

Extrapolatie inhoud in kilogrammen

Afzet 1999	R22	R134a	R407C	R410A	R404A	Overige	Aantal	Inhoud
Window airconditioners	5.701	0	0	0	0	0	2.453	5.701
Verrijdbare airconditioners	1.447	0	2.249	0	0	0	9.333	3.696
Packaged luchtgekoelde units	6.540	0	1.548	0	0	0	1.083	8.088
Packaged watergekoelde units	1.233	0	189	0	0	60	612	1.483
Split systems	35.448	0	643	415	0	0	31.010	36.506
Waterkoelaggregaten Luchtgekoeld	12.002	7.725	30.553	0	4.378	0	1.647	54.659
Waterkoelaggregaten Watergekoeld	1.603	12.264	2.237	394	244	0	238	16.742
Totale afzet	63.974	19.989	37.419	809	4.622	60	46.376	126.875
	HCFK	HFK	HFK	HFK	HFK			

Trend is in de airconditioningmarkt, dat in 2000 en 2001 minder met HCFK's en steeds meer op basis van HFK is geleverd, tot de implementatie van het Kyoto-protocol altijd beschouwd als 'groen' koudemiddel. Verwacht wordt dat deze trend in versterkte mate doorzet.

5.4.3.2 Volume koudemiddel in airconditioninginstallaties en emissies

Aan de Verac-gegevens zijn op basis van extrapolatie van marktaandeel en levensduur van de typen installaties de totalen van aantallen installaties ontleend. Voor de emissiecijfers is het percentage aangehouden dat ITM voor airconditioninginstallaties heeft gevonden. Dit levert in combinatie met de gegevens van de branche-organisatie een goed beeld op van airconditioninginstallaties en hun emissies.

Airconditioning

Totaal op de markt, in kilogrammen

type installaties	vulling	type	rubriek	installaties	volume	emissie %	emissie
Window airconditioners	2,8	R22	HCFK	44.113	123.178	2,5%	3.079
Verrijdbare airconditioners	0,4	R22	HCFK	57.191	23.091	2,5%	577
Verrijdbare airconditioners	0,4	R407C	HFK	14.216	5.357	2,5%	134
Packaged luchtgekoelde units	8,3	R22	HCFK	8.869	73.698	2,5%	1.842
Packaged watergekoelde units	2,7	R22	HCFK	14.464	39.678	2,5%	992
Split systems	1,1	R22	HCFK	254.939	289.234	2,5%	7.231
Waterkoelaggregaten Luchtgekoeld split	37,3	R22	HCFK	2.527	94.240	2,5%	2.356
Waterkoelaggregaten Luchtgekoeld packaged	38,1	R22	HCFK	10.381	395.929	2,5%	9.898
Waterkoelaggregaten Luchtgekoeld packaged	38,1	R407C	HFK	1.311	50.000	2,5%	1.250
Waterkoelaggregaten Watergekoeld	75,7	R22	HCFK	1.639	124.151	2,5%	3.104
Waterkoelaggregaten Watergekoeld	75,7	R134a	HFK	660	50.000	2,5%	1.250
Waterkoelaggregaten Centrifugaal	340,0	R22	HCFK	171	58.304	2,5%	1.458
Waterkoelaggregaten Centrifugaal	340,0	R11,12	CFK	50	17.000	2,5%	425
	3,3			410.533	1.343.858		33.596

Het totaal van 34 ton emissies sluit aan met de gebruikscijfers voor stationaire airconditioning die KPMG heeft aangetroffen (totaal verbruik 31 ton). Vrijwel alle koudemiddelen die volgens KPMG op de airconditioningmarkt komen, zouden emissies moeten betreffen. Dit in verband met het feit, dat de nieuwbouwapparatuur grotendeels fabrieksmatig wordt gevuld, er is slechts een grotere Nederlandse producent.

ITM heeft meer airconditioninginstallaties (537.000 in plaats van 411.000) aangetroffen met een grotere gemiddelde vulling, waardoor ook de emissies hoger uitkomen (69 ton), dit getal wordt evenwel niet ondersteund door de KPMG-gebruikscijfers. Volgens KPMG komt met name aan R22 niet zoveel op de markt voor airconditioning als ITM heeft aangetroffen, slechts 16 ton R22. Aan HFK's heeft KPMG 5 ton R134a, 2 ton R407C en 4 ton R404A vastgesteld.

5.4.4 *Industriële koeling*

Zoals eerder aangegeven is het op basis van de opgaven van de STEK-erkende ondernemingen in de commerciële en industriële stationaire koeling en airconditioning niet mogelijk gebleken in het STEK-deelonderzoek het onderscheid tussen deze 3 applicatiesectoren te maken. Wel kan het relatieve aandeel van nieuwbouw en emissie worden aangegeven, mede op basis van de typen koudemiddelen die zijn toegepast in de sector.

De aansluiting met het onderzoek van ITM Research is te maken op basis van de transponeringstabel van de sectorindeling. Op basis van de inzichten vanuit de klankbordgroep moeten de installaties in de volgende eindmarkten als industriële koeling worden beschouwd:

- Teelt Groente, Fruit, Bloemen
- Verwerking Groente, Fruit, Bloemen
- Vlees, vis
- Zuivel en brood
- Groothandel
- Een gedeelte van de grote utiliteit
- Chemie/industrie
- Koel- en vrieshuizen

5.4.4.1 Totaal op de markt

De industriële koeling is met een aandeel van ca. 60% volgens KPMG grootgebruiker van koudemiddelen. Van de 1.737 ton totale hoeveelheid koudemiddelen die in 1999 op de markt zijn gekomen ging 1.007 ton naar de industriële koeling.

Bijna 65% betrof HCFK's, dit was grotendeels R22 (647 ton).

Van de 35% HFK's die in 1999 is geleverd was het grootste gedeelte R134a (172 ton), met daarna 90 ton HFK R404A, 58 ton HFK R507 en 26 ton HFK R407C.

5.4.4.2 Nieuwbouw

Voor de industriële koeling geldt dat vrijwel altijd sprake is van maatwerkinstallaties. De koudemiddelen die op deze markt komen zijn dan ook in principe volledig in beeld gebracht via de KPMG-gegevens.

Uit het STEK-deelonderzoek komt duidelijk naar voren, dat in 1999 weliswaar nog een groot gedeelte nieuwbouw plaats heeft gevonden met R22 (30% van het totaal aan R22), maar dat van de gebruikte HFK's een relatief veel groter gedeelte is benut voor nieuwbouw (75% over de verschillende HFK's). Er is inmiddels sprake van meer nieuwbouw met HFK's dan met HCFK's.

Meest gekozen koudemiddelen van de HFK's zijn nu in de stationaire koudesectoren respectievelijk R404A en R507 en in mindere mate R134a en R407C. Op basis van de ITM-rapportage blijkt, dat R404A en R507 het meest in de groothandel en in de vlees/visverwerkende industrie worden gebouwd, R407 met name in de chemie en in de utiliteit (voorzover het koel- en vriesinstallaties betreft) en de groothandel.

Overigens blijkt uit de ITM-rapportage dat met name voor de grotere industriële installaties met enige regelmaat voor ammoniak wordt gekozen.

5.4.4.3 Emissie

Het grootste gedeelte van de emissies in de industriële koeling is HCFK R22. Dat blijkt uit de STEK-gegevens, bijna 50% van het gebruik van R22 is volgens de installateurs emissie, 20% betreft vervanging/renovatie. Dit wordt tevens onderschreven in de ITM-gegevens (van de eindmarkten met industriële koeling is gemiddeld meer dan 80% van de emissies R22).

Uit het ITM onderzoek is het volgende herleidbaar. De sectoren in de eindmarkten die industriële koeling betreffen genereren ongeveer de helft van de totale emissie.

5.4.5 Commerciële koeling

Ook bij de Commerciële koeling geldt de kanttekening voor de problematiek van de aansluiting met de gegevens van de installateurs op grond van de sectorindeling. De aansluiting met ITM-gegevens kan op basis van de transponeringstabel doordat onder commerciële koeling vallen de eindmarkten:

- Detailhandel
- Horeca

5.4.5.1 Totaal op de markt

De commerciële koeling is de tweede gebruiker van koudemiddelen volgens de gegevens van KPMG. Er is in 1999 totaal 451 ton aan koudemiddel naar de commerciële koeling gegaan, dat is ongeveer 25% van alle koudemiddelen.

Ook hier was met 65% het grootste gedeelte nog HCFKs, en wel R22 (284 ton, zowel in de detailhandel als de horeca veel gebruikt volgens ITM) alsook 14 ton aan blends, 11 ton R402A (met name horeca en in mindere mate detailhandel) en 3 ton R408A (horeca).

De overige 35% waren HFK's, achtereenvolgens 58 ton R404A (volgens ITM vooral in de detailhandel), 42 ton R134a (meest horeca), 34 ton R507 en 18 ton R407C (horeca).

5.4.5.2 Nieuwbouw

Ook in de commerciële koeling is veelal sprake van maatwerkinstallaties die per project worden afgevuld. De koudemiddelen die zo op de markt komen zijn daarom in beginsel herleidbaar uit de KPMG-cijfers. Omdat de installateurs in het STEK-deelonderzoek niet het onderscheid konden maken tussen industriële koeling en commerciële koeling, is niet goed te achterhalen welke koudemiddelen in welke sector worden toegepast. In zijn algemeenheid blijkt de nieuwbouw meer en meer op basis van HFK's plaats te vinden. In de detailhandel draaien inmiddels veel installaties op basis van R404A. In de horeca wordt veel R407C toegepast.

5.4.5.3 Emissie

Er is volgens ITM sprake van 32 ton emissie, voornamelijk HCFK R22 (19 ton in de detailhandel en 4 ton in de horeca). Zoals mocht worden verwacht lekken de (jongere) HFK-installaties relatief minder. Dit beeld wordt ondersteund in het STEK-deelonderzoek. Emissiepercentages in de commerciële koeling lijken overigens verrassend laag (1% in de detailhandel en 2% in de horeca). Een verklaring hiervoor kan wellicht gelegen zijn in de relatief lagere deelnamegraad in deze clusters.

5.4.6 Huishoudelijke koeling

Volgens KPMG komt er 2 ton HCFK 22 en 1 ton HFK 507 op de markt voor huishoudelijke koeling. De huishoudkoelkasten vallen niet onder de scope van de STEK-erkenningsregeling, waardoor van STEK-erkende ondernemingen geen gegevens terzake konden worden opgevraagd. Aangezien ITM Research met name het bedrijfsleven heeft onderzocht zijn ook uit deze bron geen nadere gegevens beschikbaar gekomen.

Informatie is daarom vergaard door middel van interview met de vertegenwoordiger van de branche-organisatie VLEHAN aangevuld met deskresearch, met name op basis van de TNO-rapportage R2000/286 'Toetsingsinstrument met betrekking tot maatregelen om het broeikas-effect te reduceren van koudemiddelen in koelinstallaties en warmtepompen. Fase1: het ontwikkelen van een raamwerk', gebaseerd op statistische gegevens en expert-aannames van deskundigen van TNO. Hierdoor ontstaat het volgende beeld.

Huishoudelijke koeling

VLEHAN

TNO-studie Toetsingsinstrument

Aantal particuliere huishoudens op 31 december 1999: 6.851.000

Totaal op de markt* (in kilogrammen)

type installatie	vulling koudemiddel	rubriek	aandeel	installaties	volume	emissie%	emissie
Koelkasten	0,16 (R12)	CFK	41%	2.893.177	462.908	0%	0
	0,13 (R134a)	HFK	24%	1.693.567	220.164	0%	0
	0,04 (R600a, R290)	HK	35%	2.469.786	98.791	0%	0
	verzadingsgraad per huishouden		103%	7.056.530			
Diepvriezers	0,32 (R12)	CFK	53%	2.360.170	755.254	0%	0
	0,2 (R134a)	HFK	19%	846.099	169.220	0%	0
	0,085 (R600a, R290)	HK	28%	660.847	56.172	0%	0
	verzadingsgraad per huishouden		65%	4.453.150			

lekkage nihil volgens branche-experts, alleen tijdens de verwijdering (afvoer naar, ruwe behandeling tijdens transport)

In deze sector is de slag naar milieuvriendelijker koudemiddel reeds ingezet. Daarnaast zijn de emissievolumes van de huishoudinstallaties die in het verleden zijn afgezet gering of zelfs nihil volgens experts. Voorts is reeds een verwijderingsstructuur voor deze sector opgezet, de NVMP. Hierdoor is deze sector beleidsmatig minder relevant in het kader van het ROB-programma waarvoor dit onderzoek werd uitgevoerd.

5.4.7 Warmtepompen

Warmtepompen zijn binnen de erkenningsregeling geen apart aandachtsgebied en zijn ook niet als zodanig opgevraagd in het ITM-deelonderzoek. Over emissiepercentages is dan ook uit deze bronnen geen informatie beschikbaar. Via expert-interview met een vertegenwoordiger van de Stichting Warmtepompen is wel getracht een beeld van de markt te krijgen. De op grond hiervan verkregen informatie is aangevuld op basis van de Ecofys-rapportage 'Inventarisatie Warmtepompen 1995-1999', gebaseerd op enquête onder leveranciers en installateurs van warmtepompen, en met de informatie uit de TNO-rapportage 'Toetsingsinstrument met betrekking tot maatregelen om het broeikaseffect te reduceren van koudemiddelen in koelinstallaties en warmtepompen. Fase 1: het ontwikkelen van een raamwerk'. Dit levert het volgende beeld op.

Eind 1999 waren er 29.500 warmtepompen in Nederland volgens opgave Ecofys. Dit waren echter vooral dubbelfunctionele en omkeerbare warmtepompen, welke reeds bij de airconditioningapparatuur zijn meegenomen (respectievelijk in de agrarische sector en in de utiliteit).

Van ontvochtigers, 'zuivere' warmtepompen en warmtepompboilers waren slechts 6.324 warmtepompen afgezet. De aannames voor de koudemiddevullingen en de emissies zijn gevonden in de TNO-rapportage, gebaseerd is op de expert-deskundigheid in de TNO-organisatie.

Warmtepompen

St. Warmtepompen, Ecofys Inventarisatie warmtepompen 1995-1999

TNO-studie Toetsingsinstrument

Totaal op de markt

type installatie	vulling koudemiddel		rubriek	installaties	volume	emissie%	emissie (kg)
Dubbelfunctioneel	<i>nvt al in airconditioning-cijfers</i>						
Indamper	<i>nvt al in airconditioning-cijfers</i>						
Omkeerbaar	<i>nvt al in airconditioning-cijfers</i>						
Ontvochtiger	25	R22	HCFK	383	9.581	5,0%	479
Ontvochtiger	25	R134a	HFK	128	3.194	5,0%	160
Zuivere wp	1	R22	HCFK	681	681	3,0%	20
Zuivere wp	1	R134a	HFK	832	832	3,0%	25
Warmtepompboiler	1	R22	HCFK	1.935	1.935	3,0%	58
Warmtepompboiler	1	R134a	HFK	2.365	2.365	3,0%	71
				6.324	18.588		813

De huidige afzet van deze installaties is gering, en de emissie is minder dan 1 ton (waarvan de helft R22). Volgens KPMG komt er inderdaad 1 ton HCFK 22 op de markt voor warmtepompen. Gezien dit relatief lage aandeel in de emissies, lijkt de markt voor warmtepompen momenteel in absolute zin minder van belang voor het ROB-programma waarvoor dit onderzoek is uitgevoerd. Kanttekening hierbij is de trend dat in de woningbouw meer gebruik wordt gemaakt van warmtepompen. In algemene zin is volgens Ecofys sprake geweest van een toename van de afzet met 71% sinds 1994.

Op grond van subsidieregelingen wordt momenteel het gebruik van warmtepompen in woningen vanuit VROM/Novem verder gestimuleerd. Ondanks dat hiervoor goede redenen kunnen bestaan, blijkt uit dit onderzoek dat dit in de markt vraagtekens oproept. Met name het feit, dat in het ROB-programma de HFK's worden aangepakt, terwijl er in het kader van energieregelingen subsidie voor warmtepompen (op basis van HFK's) wordt verstrekt, wordt niet begrepen.

5.5 Overige gegevens

5.5.1 Gebruik natuurlijke koudemiddelen

Onderzocht is de trend op het gebied van gebruik van natuurlijke koudemiddelen.

Uit de ITM-rapportage blijkt, dat met name in de industriële koeling grotere installaties met enige regelmaat op basis van ammoniak worden gebouwd.

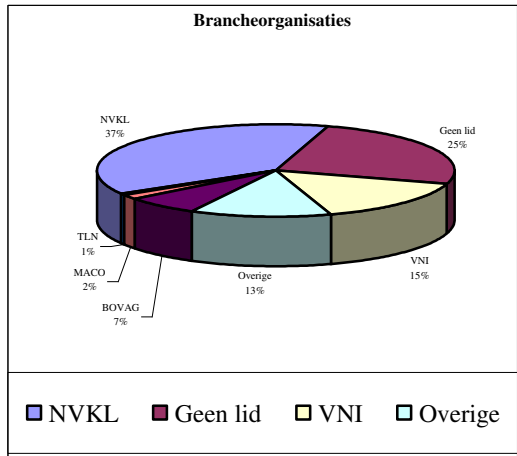
Uit de enquête onder de STEK-erkende ondernemingen blijkt, dat van de respondenten vooralsnog slechts een beperkt gedeelte natuurlijke koudemiddelen toepast (11%), dan wel de toepassing van natuurlijke koudemiddelen overweegt (bijna 10%). Met name ammoniak wordt toegepast, in een enkel geval ook propaan en CO₂. De koudemiddelen die worden overwogen zijn eveneens ammoniak, maar even vaak CO₂ en in mindere mate propaan.

Opvallend is, dat van de respondenten die ammoniak of CO₂ overweegt of toepast bijna de helft interne onderhoudsdiensten zijn. Het lijkt erop, dat eerder de eindgebruiker van grote industriële installaties de keuze voor natuurlijke koudemiddelen maakt, dan de installateur. Het gebruik van propaan wordt alleen overwogen door installateurs.

Overwegingen die in verband met de toepassing van natuurlijke koudemiddelen genoemd worden zijn met name milieu, energie, capaciteit en technische specificaties. Van degenen die de natuurlijke koudemiddelen reeds toepassen wordt ook wel, maar in mindere mate, het gesuggereerde argument 'valt buiten de handhaving van de STEK-regeling' genoemd. Dit argument wordt nauwelijks genoemd door degenen die de toepassing van natuurlijke koudemiddelen vooralsnog slechts overwegen.

5.5.2 Branche-organisaties

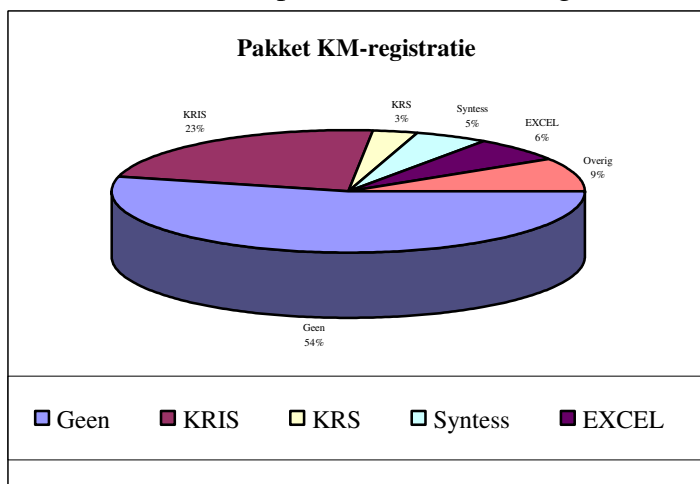
Behalve onder de erkende autogaragebedrijven is aan de installatiebedrijven gevraagd naar het lidmaatschap van branche-organisaties. Dit levert het volgende beeld op.



De grootste groep van de erkende bedrijven (37%) is lid van de branche-organisatie in de stationaire koeltechniek, de NVKL. Daarna volgt het aandeel van niet geassocieerden (25%), leden van de VNI (15%) en overige (13%).

5.5.3 Koudemiddelregistraties door installateurs

Vanwege het feit, dat gegevens omtrent koudemiddelgebruik werden verzameld, is gevraagd naar de wijze waarop de erkende ondernemingen hun koudemiddelregistratie voeren. Bekend is, dat er in de markt meerdere pakketten worden aangeboden en gebruikt.



Opvallend is, dat meer dan de helft geen gebruik maakt van een pakket. Bedrijven hanteren meest hun eigen systemen, al dan niet handmatig of geautomatiseerd. Van de pakketten die worden gebruikt blijkt het KRIS-pakket dat via de NVKL kan worden aangeschaft het meest te worden gebruikt met 23%. In veel mindere mate wordt gebruik gemaakt van Excel-spreadsheets (6%), het pakket Syntess (5%) of KRS (3%).

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

6.1.1 Resultaten CFK-beleid

Gezien het feit, dat de regelgeving in de koudetechniek was gericht op de uitfasering van de CFK's en de reductie van emissies, blijkt uit dit onderzoek dat er veel is bereikt door de inspanningen in de koeltechniek. Enerzijds is qua resultaten de uitfasering van CFK's uit koelinstallaties, die over het algemeen een lange afschrijvingstermijn kennen die kan oplopen tot ruim 20 jaar, in grote lijnen vrijwel volbracht. 10 jaar na de start van het CFK-Aktieprogramma draait nog 8% van de installaties op CFK's. Conclusie op basis van dit onderzoek kan zijn dat het wettelijk kader voor de CFK's heeft gewerkt qua uitfasering.

Emissiepercentages zouden wellicht nog lager kunnen, maar niet veel. Er is sprake van een gemiddeld emissiepercentage van 4,8%, uitgaande van de aanname dat de 'onbekende' koudemiddelen chemische koudemiddelen zijn. Deze emissie vindt blijkens de dataset van ITM plaats bij 10,8% van de installaties. Dit betekent dat 89,2% van de installaties in 1999 niet is bijgevoerd.

Anderzijds is dit monitoringonderzoek, zowel het ITM-onderzoek als het STEK-onderzoek, alleen mogelijk gebleken door de volgende bestaande instrumenten als randvoorwaarden:

- Logboeken bij elke installatie met een koudemiddelinhoud van meer dan 3 kg.;
- Handhaving bij erkende ondernemingen op het werken volgens de administratieve eisen;
- Koudemiddelregistratie, element dat niet expliciet is in het wettelijk kader, maar aanvullend en noodzakelijkerwijs is geformuleerd in de STEK-eisen voor erkenningverlening.

Voor resultaten en voor monitoring zijn deze elementen ook in de toekomst noodzakelijk.

6.1.2 Onderzoeksbevindingen

Deze conclusies waren niet mogelijk geweest zonder de volgende constatering met betrekking tot het onderzoek zelf:

- Het bestaande jaarlijkse onderzoek van KPMG bij gasleveranciers blijft een belangwekkende bron voor het totaalbeeld en de afstemming. De nadere toespitsing van de stroom die op de markt komt naar de verschillende applicatiesectoren is van belang geweest om de stromen in de sectoren te kunnen bepalen en afstemmen.
- Om binnen het totaalbeeld inzicht te krijgen in stromen als nieuwbouw, emissie en de aard van de toepassing van de verschillende koudemiddelen, is de administratie van de koudemiddelregistratie bij STEK-erkende installateurs noodzakelijk.
- Het marktonderzoek van ITM Research is het meest vernieuwende element van dit onderzoek geweest. Om de totale marktomvang te bepalen, het aantal installaties, de volumes aan koudemiddelen, was de keuze voor marktonderzoek door een gespecialiseerd bureau belangrijk.
- De toegevoegde waarde van dit onderzoek is de afstemming tussen de verschillende deelonderzoeken geweest. Door het afstemmen van de separate onderzoeksresultaten in de analysefase van het onderzoek zijn bestaande gegevens nader geanalyseerd, gevalideerd en zijn inzichten aangescherpt. Ondanks het feit, dat betrouwbaarheidsmarges in deelonderzoeken hoog zijn, is door de onderlinge afstemming niettemin een goed beeld ontstaan.

6.1.3 Doelstelling onderzoek, gebruik van koudemiddel

Ten aanzien van de achtergrond van dit onderzoek, de voorgenomen emissiereductie van HFK's, kan voor de twee belangrijkste deelaspecten van de doelstelling voor het onderzoek worden gemeld, dat de doelstellingen voor het onderzoek zijn behaald:

- Het volume van het koudemiddelgebruik is in beeld gebracht, in de deelmarkten met onderscheid naar nieuwbouw en emissie;
- De emissies zijn zowel in de meeste applicatiesectoren bekend, als in de eindmarkten van eigenaren/beheerders.

Het totale gebruik van koudemiddel in Nederland kan als volgt worden geschetst.

Overzicht verbruik chemische koudemiddelen 1999 in Nederland (in 1000kg)

	CFK	HCFK*)	HFK	Totaal
<u>KPMG</u> , ingekocht door installateurs (excl. voorgevuld)	29	1.119	700	1.848
STEK-nieuwbouw/uitbreiding/renovatie	24	413	624	1.061
STEK-emissie	15	429	109	553
<u>Totaal STEK-gebruik</u>	39	842	733	1.614
ITM-emissie-gespecificeerd	28	433	107	568
ITM-emissie, niet-gespecificeerd				40
ITM-nieuwbouw, niet gespecificeerd				235
<u>Totaal ITM-gebruik, niet gespecificeerd</u>				843

De volgende koudemiddelhoeveelheden zijn via voorgevulde units in 1999 op de markt gekomen.

	CFK	HCFK*)	HFK	Totaal
Voorgevulde auto-airco volgens <u>RAI</u>			289	289
Voorgevulde airco-apparatuur volgens <u>VERAC</u>		64	62	126
<u>Totaal op de markt gebracht (incl. KPMG)</u>	29	1.183	1.051	2.263

Ten aanzien van het gebruik kan naast het overzicht van de chemische koudemiddelen nog het volgende worden vermeld met betrekking tot de toepassing van natuurlijke koudemiddelen: er staan in de industriële koeling weliswaar grotere ammoniakinstallaties, maar natuurlijke koudemiddelen worden vooralsnog veel minder toegepast dan de chemische koudemiddelen.

De totale door ITM geschatte hoeveelheid koudemiddel in installaties in Nederland bedraagt:

	CFK	HCFK*)	HFK	Totaal
ITM-volume, gespecificeerd	1.087	7.956	1.847	10.890
ITM-volume, niet-gespecificeerd				1.791
<u>Totaal ITM-volume</u>				12.681

*) inclusief mengsels H(C)FK

6.1.4 Emissies

In de verschillende sectoren vinden de volgende hoeveelheden emissie (excl. ontmanteling) plaats.

	CFK	HCFK	HFK	Totaal
<u>Comfortkoeling automotive</u>				
STEK	3	0	27	30
<u>Transportkoeling</u>				
STEK ²⁾	7	6	11	24
ITM	17	15	5	37
<u>Stationaire sector</u>				
- industrieel volgens ITM	2	337	93	432
- commercieel volgens ITM	5	23	2	30
- airconditioning volgens ITM	4	58	7	69
Niet gespecificeerd ITM stationaire sector en transportkoeling				40
Totaal ITM	11	418	102	571
STEK	5	423	71	499
<u>Totaal transportkoeling en stationaire sector</u>				
STEK	12	429	82	523
ITM	28	433	107	608

De applicatiesectoren huishoudkoeling en warmtepompen blijken een relatief beperkte inhoud en emissie van chemische koudemiddelen te hebben. Deze emissies zijn te verwaarlozen t.o.v. de hierboven genoemde sectoren.

De grotere emissies en dientengevolge reductiepotentiëlen gaan om in de industriële koeling en in aanzienlijk mindere mate in de commerciële koeling, de stationaire airconditioning en de transportkoeling. Groeimarkt is de comfortkoeling automotive.

² Uitsluitend transport over weg

In Megaton CO₂-equivalenten, blijkt dat de totale emissie in de stationaire koeling en airconditioning op basis van het ITM-onderzoek 1,29 Megaton bedraagt.

Volume bijvulling in kg volgens ITM

omgerekend in Mton CO₂-equivalent GWP-waarde

	<u>Kg</u>	<u>GWP</u>	<u>Mton CO₂</u>
CFK	500	1770	0,00
R12	2.430	1770	0,00
R502	25.150	3800	0,10
FX10	30		0,00
FX56	500		0,00
Totaal CFK	28.610		0,10
HCFK	100		0,00
R22	422.040	1700	0,72
R401A	230	1080	0,00
R402A	4.430	2570	0,01
R408A	0	3050	0,00
R409A	5.300	1440	0,01
R413A	100	1770	0,00
Totaal HCFK	432.200		0,74
HFK			
R134A	13.280	1300	0,02
R236A	60	8000	0,00
R404A	84.100	3750	0,32
R407C	5.680	1610	0,01
R507	3.400	3800	0,01
Totaal HFK	106.520		0,36
Totaal	567.330		1,19
R717	6.100		
Onbekend	40.820	2500	0,10
Totaal ITM	614.250		1,29

De meeste emissies zijn nog ‘Montreal-emissies’ van met name HCFK’s, die in de komende jaren nog zullen worden gesubstitueerd door HFK’s met als gevolg een toename van de ‘Kyoto-emissies’. Het is van belang om dit substitutie-effect in het Reductieprogramma Overige Broeikasgassen te verdisconteren in het beleid en de taakstellingen voor de koudetechniek. In theorie vormt de 1,29 Mton CO₂-equivalenten de maximale taakstelling, in de praktijk zal het moeilijk zijn de ook in internationaal opzicht relatief lage emissiepercentages verder te reduceren dan reeds is gebeurd, omdat het grootste gedeelte van de installaties niet wordt bijgevuld.

De markt voor huishoudelijke koeling is qua Mton CO₂-equivalenten te klein van omvang en bovendien zijn door de Europese industrie reeds de veranderingen van koudemiddelen ingezet waardoor op termijn de emissie van chemische koudemiddelen tot het verleden behoort, mits ook in de import uit de niet-EU-landen de chemische koudemiddelen worden uitgefaseerd.

De markt voor warmtepompen lijkt qua Mton CO₂-equivalenten eveneens te klein van omvang om aanzienlijke resultaten te boeken in het kader van het ROB-programma. Alleen de groei van deze markt kan een aandachtspunt zijn, indien dit groei is met chemische koudemiddelen.

In de comfortkoeling automotive is met een huidig percentage van 9%, en een toename van de markt wellicht meer emissiereductie te realiseren. Gezien het internationale karakter van deze markt zijn maatregelen in deze sector echter relatief moeilijk te realiseren.

6.1.5 *Overige inzichten, marktomvang en alternatieve koudemiddelen*

Naast deze constatering zijn op basis van dit onderzoek nieuwe inzichten geschapen:

- Belangrijk toegevoegde waarde is het beeld op basis van het ITM-onderzoek van het aantal installaties dat in Nederland staat (1,4 miljoen).
- Er staan inmiddels in de industriële koeling grotere ammoniakinstallaties, maar natuurlijke koudemiddelen worden vooralsnog veel minder toegepast dan de chemische koudemiddelen. In de industriële koeling wordt door sommige interne onderhoudsdiensten en in beperkte mate door installateurs overwogen over te schakelen naar natuurlijke koudemiddelen. Aandachtspunt voor beleid zijn handhaving van de kwaliteit en veiligheid van deze installaties indien deze in toenemende mate worden geïnstalleerd.

6.2 Aanbevelingen

6.2.1 *Procesmatig ten aanzien van het beleid*

Uit het ITM onderzoek volgt het cijfer van minder dan 5% emissie per jaar. Voor de hand ligt de aanbeveling om te zoeken naar methoden om emissie te verminderen, maar dit lijkt geen gemakkelijke opgave. Een aangrijpingspunt hiervoor is het analyseren van de geëmitteerde volumes als functie van de (frequentie van de) uitgevoerde werkzaamheden. Dit zal in het vervolg van het onderzoek (TNO-deelonderzoek naar emissieoorzaken alsmede nadere analyse van de dataset van ITM) plaatsvinden. Toepassing van kleinere systemen of van andere, natuurlijke koudemiddelen lijkt voorsnóg de meeste resultaten te kunnen opleveren.

In overleg met de auto-industrie kunnen maatregelen gericht op de comfortkoeling automotive nader worden onderzocht. Kanttekening hierbij is, dat deze markt internationaal is, waardoor realisatie van maatregelen lastiger kan zijn.

Koelinstallaties blijken op grond van het ITM-onderzoek een lange economische en technische afschrijvingstermijn te kunnen hebben. Ten aanzien van de emissiereductiedoelstellingen wordt daarom het volgende aanbevolen:

1. Een ambitieuze taakstelling zou een grote inspanning betekenen voor de industrie. Dit geldt enerzijds voor de constructie van nieuwe installaties, maar anderzijds zeker ook voor investeringen gedaan in bestaande installaties. Aanbevolen wordt daarom een zorgvuldig traject van overleg met de industrie. Daarbij zijn zowel hoogte als tijdpad van de doelstellingen belangrijke onderwerpen.
2. Bij de keuze van beleidsinstrumenten is het van belang de kenmerken van de koudetechniek nadrukkelijk in overweging te nemen. Dit geldt voor aspecten als:
 - de zeer grote omvang van de markt in de orde van 1,4 miljoen installaties,
 - de lange levensduur van de installaties,
 - de diversiteit van de eindmarkten,
 - het tempo van technologische ontwikkelingen,
 - de complexiteit van de afweging tussen milieu (GWP én energie) en veiligheid.

6.2.2 *Structureel voor het beleid in de koudetechniek*

De volgende aanbevelingen kunnen op basis van het Nationaal Onderzoek KoudemiddelStromen worden gedaan:

1. Het ligt voor de hand de bestaande succesvolle structuren te handhaven voor het toekomstig beleid. Dit betreft de RLK en de STEK-erkenningsregeling op basis waarvan de huidige resultaten zijn geboekt.
2. Emissiepercentages lijken op grond van het ITM-onderzoek in beperkte mate verder te kunnen worden gereduceerd. Methoden hiervoor moeten nader worden onderzocht.
3. Uit dit onderzoek blijkt dat op een aantal onderdelen verbeteringen aan de orde zijn in de handhaving richting de koudetechniek via de erkenningverlening, zoals:
 - Het is belangrijk dat de logboeken inhoudelijk goed worden ingevuld met oorzaken van emissies. Op basis van deze gegevens moet kunnen worden gestuurd. In de STEK-erkenningverlening verdient het daarom aanbeveling gebruik te maken van een voorgedeede lijst met oorzaken van emissies;
 - Standaardisatie van logboeken en wellicht koudemiddelregistratiepakketten verdient aanbeveling, zowel met het oog op de respons als voor het ‘invulgedrag’ van de monteur.
 - STEK-erkende ondernemingen kunnen in de erkenningverlening meer worden gestuurd met betrekking tot de relevante onderscheiden in de koudemiddelregistratie;
 - Koppeling is wenselijk tussen de koudemiddelregistratie met volumes koudemiddel en de registratie van oorzaken van emissies.

6.2.3 *Vervolgonderzoek*

Op basis van de opgedane ervaringen kunnen als aanbevelingen voor vervolgonderzoek, voor toekomstige monitoring worden gedaan:

- In het STEK-gedeelte is het van belang voor de betrouwbaarheid een hogere respons te genereren, aanvullende acties om de respons te vergroten moeten worden overwogen;
- Voor vervolgonderzoek kan de vragenlijst die voor het STEK-deelonderzoek is gehanteerd nader worden toegespitst, waarbij overigens sommige op zichzelf interessante detailvragen met betrekking tot koudemiddelen wellicht achterwege moeten blijven om de respons te vergroten;
- Wellicht dat bedrijven in het kader van de erkenningverlening meer gewezen kunnen worden op het belang van registratie per sector en per type installatie, zodat in vervolgonderzoek voor alle commerciële stationaire applicatiesectoren gebruiksgegevens kunnen worden afgestemd;
- Voor het marktonderzoek onder eigenaren/beheerders is door ITM de aanbeveling gedaan de redenen van non respons te onderzoeken en voorts zoveel mogelijk dezelfde groep bedrijven te benaderen als panelrespondenten, om responstechnische redenen aangevuld met een ‘verse’ groep.

