

Tussenrapportage gezondheidskwaliteit nieuwe woningen

VROM-Inspectie
Regio Oost
Directiebureau

Pels Rijckenstraat 1
Postbus 136
6800 AC Arnhem

Telefoon 026-3528400
Fax 026-3528499
www.vrom.nl

Tussenrapportage

gezondheidskwaliteit nieuwe woningen

Tussenresultaten van:
57 projecten / 114 woningen

i.o.v.

VROM-Inspectie Regio Oost
Postbus 136
6800 AC ARNHEM

Adviesburo Nieman B.V.

Sophialaan 1a
Postbus 40217
3504 AA UTRECHT

T (030) 241 34 27
F (030) 241 02 66

utrecht@nieman.nl
www.nieman.nl

Datum 21 november 2007
Projectnummer u060315aa
Rapportnummer Wu060315aaA3.pk

Opdrachtgever VROM-Inspectie Regio Oost
Postbus 136
6800 AC ARNHEM
T (026) 352 84 00
F (026) 352 84 55
vertegenwoordigd door:
de heer ing. K. Olijve

Omschrijving project Onderzoek naar de woonkwaliteit van het binnenmilieu van nieuwe woningen.

Tussenresultaten van:
57 projecten / 114 woningen

Projectnummers Nieman u060315aa
VROM IKC 14624

Datum 21 november 2007

Versie **definitief**

Uitgevoerd door Adviesburo Nieman B.V.
Vestiging Utrecht

ing. P. Kuindersma
ing. C.J.W. Ruiter

Autorisatie door ing. J.J. van den Engel

Samenvatting

De kwaliteit van het binnenmilieu van woningen heeft grote invloed op de gezondheid en het welbevinden van bewoners. Door middel van het Bouwbesluit stelt de overheid uit het oogpunt van gezondheid eisen aan woningen. Hoewel het Bouwbesluit bouwkundige eisen stelt en gemeenten bij de bouwvergunningverlening toetsen of het plan hieraan voldoet, is de daadwerkelijke conformiteit aan deze eisen van de gereedgekomen woning voor sommige aspecten slechts door metingen te bepalen.

Door middel van onderzoek wil het ministerie van VROM inzichtelijk krijgen wat de kwaliteit van nieuwe woningen is uit het oogpunt van gezondheid. Hierop is het ministerie van VROM het onderzoek gestart "Woonkwaliteit binnenmilieu nieuwe woningen". Het overkoepelende doel van het onderzoek is het bevorderen van de gezondheid van bewoners.

Namens de VROM-Inspectie voert Adviesburo Nieman B.V. in de regio's Zuid, Zuid-West en Noord-West een onderzoek uit naar de kwaliteit van het binnenmilieu (door middel van praktijkmetingen) en naar de verlening van de bouwvergunning van nieuwe woningen. Dit is een samenvatting van de toetsing bij de gemeenten en metingen die hebben plaatsgevonden in projecten.

Hierna zijn beknopt de conclusies per beoordeeld aspect weergegeven.

Verlening bouwvergunning

Bij de verlening van de bouwvergunning zijn de stukken zover kan worden beoordeeld altijd ingezien door de gemeente; de stukken zijn allemaal voorzien van een stempel. De aanwezige stukken in het dossier van de gemeente zijn in 68% van de beoordeelde situaties volledig. Bij de overige dossiers ontbreken één of meerdere berekeningen (zoals daglicht of ventilatie).

Uit de gecontroleerde berekeningen blijkt dat veel van de berekeningen niet voldoen aan de geldende regelgeving. Na een strikte controle blijkt dat slechts in 7% van de projecten, dat zowel alle berekeningen aanwezig zijn en dat deze berekeningen volledig correct zijn.

Daglicht

In 64 van de 98 woningen waarvoor een daglichtberekening is opgesteld blijkt dat de opgestelde berekening ten behoeve van het equivalente daglichtoppervlak niet voldoet aan de in het Bouwbesluit aangestuurde norm (NEN 2057).

Op basis van ervaring is een inschatting gedaan in hoeverre de woningen, met de fouten in de berekening, wel of niet zullen voldoen aan de eis. Uit deze inschatting blijkt dat in totaal 22 woningen (= 22%) niet zullen voldoen.

Ventilatievoorzieningen

Controle berekening / vergunde situatie:

In 81 van de 114 woningen wordt geventileerd volgens systeem C, zoals beschreven in de NPR 1088; Systeem C houdt in een natuurlijke toevoer door middel van roosters in de gevel en een mechanische afvoer vanuit de 'natte' ruimten. Voor 8 van deze woningen is geen ventilatiebalansberekening¹ ingediend bij de gemeente.

¹ Een ventilatie(balans)berekening is een berekening waaruit blijkt dat voldaan wordt aan de eisen met betrekking tot ventilatie als genoemd in het Bouwbesluit.

In de overige 33 van de 114 woningen wordt geventileerd volgens systeem D (NPR 1088); Systeem D houdt in een mechanische toe- en afvoer. Voor ongeveer de helft (15 woningen) is geen ventilatiebalansberekening ingediend bij de gemeente.

Controle gerealiseerde situatie:

Uit de praktijkmetingen blijkt dat in woningen met systeem C de toevoer van circa 37% en de afvoer van circa 21% van de projecten niet voldoet aan de minimum eisen uit het Bouwbesluit. Van de beoordeelde projecten voldoet circa 42% niet aan de opgestelde ventilatiebalansberekening.

Uit de praktijkmetingen blijkt dat in woningen met systeem D de toevoer van circa 19% en de afvoer van circa 15% van de projecten niet voldoet aan de minimum eis van het Bouwbesluit. Van de beoordeelde projecten voldoet circa 43% van de toevoer en circa 50% van de afvoer niet aan de opgestelde ventilatiebalansberekening.

In de verblijfsgebieden en keukens is de gemeten afwijking ten opzichte van de eisen respectievelijk 19% en 15%. Hierbij is uitgegaan van een afwijking van meer dan 3 dm³/s.

In de badruimte en toiletruimten is de afwijking in het algemeen marginaal. 'Slechts' in 8% en 2% van de ruimten is een afwijking van meer dan 3 dm³/s aanwezig.

Overstroomvoorzieningen:

In totaal is van 299 verblijfsruimten (woonkamers en slaapkamers) de overstroomvoorziening (spleet onder de deur) bepaald. Hiervan voldoen er 20 niet aan de eis (beoordeeld zonder vloerafwerking). Wanneer wordt uitgegaan van 15 mm vloerafwerking, is de overstroomvoorziening van 159 verblijfsruimten te klein.

In totaal is van 99 badruimten de overstroomvoorziening (spleet onder de deur) bepaald. Hiervan voldoen er 14 niet aan de eis (beoordeeld zonder vloer-afwerking). Wanneer wordt uitgegaan van 15 mm vloerafwerking, is de overstroomvoorziening van 88 badruimten te klein.

In totaal is van 96 toiletruimten de overstroomvoorziening (spleet onder de deur) bepaald. Hiervan voldoen er 3 niet aan de eis (beoordeeld zonder vloer-afwerking). Wanneer wordt uitgegaan van 15 mm vloerafwerking, is van 26 toiletruimten de overstroomvoorziening te klein.

Gebruikersinstructie ventilatiesysteem

In 48% van de projecten (= 27 projecten) is een gebruikersinstructie van het ventilatiesysteem aanwezig. Uit de beoordeling blijkt dat 75% (20 projecten) van de gebruikersinstructies compleet is. Dit betekent dat aspecten als het functioneren van, het gebruik van en het onderhoud aan het ventilatiesysteem zijn beschreven.

EPC-maatregelen

Uit de controle van de EPC-berekening blijkt dat deze in 60 van de 108 woningen niet volledig correct conform de norm (NEN 5128) is opgesteld. Naar verwachting zal 75% van de beoordeelde woningen ondanks de afwijking van de norm wel voldoen. De overige 25% zal naar verwachting niet aan de gestelde EPC-eis voldoen. Het betreft hier 27 woningen (verdeeld over 14 projecten).

Uit de controle van de EPC-maatregelen in de gerealiseerde situatie blijkt dat de uitgangspunten uit de EPC-berekening in 47% van de woningen niet overeenkomen met hetgeen in de praktijk is toegepast. Naar verwachting zal 79 % van alle beoordeelde woningen ondanks de geconstateerde afwijking (in de praktijk) wel voldoen. De overige 25% zal naar verwachting niet aan de gestelde EPC-eis voldoen. Het betreft hier 27 woningen (verdeeld over 14 projecten).

Temperatuuroverschrijding

Uit de risico-inschatting en temperatuuroverschrijdings-berekeningen blijkt 70% van de woningen zonder zonwering aan het gestelde criterium te voldoen. In 4% van de woningen zal binnenzonwering en in 14% zal buitenzonwering moeten worden voorzien. De overige 12% voldoet ook met buitenzonwering niet aan de gestelde richtlijn.

Lucht- en contactgeluidisolatie

De luchtgeluidisolatie en de contactgeluidisolatie voldoen in meer dan 80% van de gemeten woningen aan de eisen. De gemeten situaties die niet voldoen betreffen de scheidingsconstructie tussen een gemeenschappelijke verkeersruimte (trappenhuis / lifthal) en een verblijfsruimte (alleen bij appartementen) en de woningscheidende wand op de zolderverdieping onder een schuin dakconstructie (grondgebonden woningen).

Alle gemeten woningscheidende vloeren voldoen aan de eis voor contactgeluidisolatie ($I_{co} + 5\text{dB}$). In 12 van de 26 appartementen (46%) is een verend opgelegde dekvloer aanwezig. De overige appartementenvloeren zijn massief uitgevoerd.

Geluidwering van de gevel

Uit de beoordeelde gemeentelijke dossiers blijkt vrijwel nooit of er een verhoogde geluidbelasting aanwezig is, waardoor niet controleerbaar is in hoeverre een berekening van de geluidwering van de gevel bij de bouwaanvraag aanwezig moet zijn.

Zover kan worden beoordeeld is in 20 van de in totaal 112 beoordeelde woningen sprake van een verhoogde geluidbelasting. In het dossier van 16 van deze woningen was een berekening aanwezig. Van de aanwezige 16 berekeningen waren er 5 niet geheel correct opgesteld. Het betreft hier 3 projecten.

De karakteristieke geluidwering van de gevel voldoet in de gerealiseerde situatie in 35 van de 111 gemeten woningen (32%) niet aan de eis ($G_{A;k} \geq 20\text{ dB(A)}$) of $G_{A;k} \geq \text{geluidbelasting} - 35\text{ dB(A)}$).

Installatiegeluid binnen de woning

Het kwaliteitscijfer 3², wat overeen zou komen met de huidige bouwpraktijk, wordt bij slechts 13% van de gemeten ruimten gehaald; hierbij is het aantal woningen in klasse 2 ook meegeteld. Het betreft hier 7 van de 40 projecten waar gemeten is. In de onderstaande tabel zijn de resultaten ten aanzien van installatiegeluid binnen de eigen woning weergegeven.

Tabel 1. Resultaten installatiegeluid binnen de woningen (beoordeeld o.b.v. kwaliteitscijfers volgens NEN 1070)

Omschrijving kwaliteit	kwaliteitscijfer				
	1	2	3	4	5
L _{i;A} dB(A)	≤ 20	≤ 25	≤ 30	≤ 35	≤ 40
gehinderden (indicatief)	< 5%	5 % - 10 %	10 % - 25 %	25% - 50 %	> 50 %
	0 woningen	3 woningen	7 woningen	26 woningen	25 woningen
	0%	4%	9%	33%	31%

Luchtdoorlatendheid begane grondvloer

Uit de metingen blijkt dat 7 van 8 begane grondvloeren voldoen. Luchtlekkages ter plaats van de meterkast en ter plaatse van het kruipluik komen in vrijwel alle woningen voor.

Drinkwaterkwaliteit

In deze rapportage zijn de resultaten uit het onderzoek van KIWA naar de drinkwaterkwaliteit nog niet volledig opgenomen. Het rapport met betrekking tot de drinkwaterkwaliteit wordt in het najaar van 2007 afgerond door KIWA en Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Voorlopige resultaten zijn opgenomen in paragraaf 4.12.

In slechts enkele woningen voldoet de aangetroffen situatie aan eisen zoals die door de overheid gesteld worden aan het door het waterbedrijf aan te leveren drinkwater. Vrijwel steeds worden verhoogde gehalten aan zware metalen als nikkel, koper of lood aangetroffen en vrijwel steeds is ook het koloniegetal verhoogd maar gelukkig zijn er geen Coliforme bacteriën aangetroffen.

Isolatiekwaliteit / infraroodonderzoek

Uit het infraroodonderzoek blijkt dat in 10 van de 15 projecten de 'faalkans met betrekking tot koudebruggen' aanvaardbaar/gemiddeld is. Voor de 'faalkans met betrekking tot inwendige condensatie' geldt dit in 7 van de 15 projecten.

Daarnaast blijkt dat in 2 van de 15 projecten de 'faalkans met betrekking tot koudebruggen' hoog tot zeer hoog is. Voor de 'faalkans met betrekking tot inwendige condensatie' geldt dit in 4 van de 15 projecten.

² Het kwaliteitscijfer van het ventilatiesysteem is slechts één aspect voor het vaststellen van de geluidweringsklasse van een woning. In principe kan geen geluidweringsklasse worden afgeleid indien één aspect is beoordeeld.

Tenslotte

Uit de beoordeling en toetsing van de diverse aspecten uit het Bouwbesluit blijkt dat enkele aspecten (spuivoorzieningen, luchtdoorlatendheid gebouwschil, veiligheid elektra- en gasvoorzieningen en straling) bijna geheel voldoen aan de daarvoor geldende eisen /regelgeving. De overige aspecten voldoen in circa 20-50% van de beoordeelde situaties niet aan de minimum eisen.

De aspecten waarvoor niet direct eisen in het Bouwbesluit zijn gesteld (installatiegeluid binnen de woning, gebruikersinstructie ventilatie, temperatuuroverschrijding) voldoen in een groot percentage niet aan de in de markt gebruikelijke (gehanteerde) richtlijnen.

Utrecht, 21 november 2007
Adviesburo Nieman B.V.

ing. P. Kuindersma

ing. C.J.W. Ruiter

Inhoudsopgave

	Pagina
Samenvatting	5
Hoofdstuk 1	
Achtergrond en doelstelling onderzoek	13
Hoofdstuk 2	
Onderzoeksopzet	15
2.1	15
2.2	15
2.3	16
2.4	17
2.5	17
Hoofdstuk 3	
Getoetste aspecten, werkwijze en eisen	19
3.1	19
3.2	19
3.3	21
3.4	21
3.5	22
3.6	24
3.7	25
3.8	26
3.9	27
3.10	28
3.11	29
Hoofdstuk 4	
Resultaten	33
4.1	33
4.2	34
4.3	34
4.4	36
4.5	39
4.6	40
4.7	41
4.8	42
4.9	43
4.10	44
4.11	45
4.12	45
4.13	46

Hoofdstuk 5	Conclusies en aanbevelingen	49
5.1	Verlening Bouwvergunning	49
5.2	Toetsing gerealiseerde situatie aan eisen Bouwbesluit	50
5.3	Daglicht	50
5.4	Ventilatievoorzieningen	51
5.5	Gebruikersinstructie ventilatie	53
5.6	EPC-maatregelen	53
5.7	Temperatuuroverschrijdingen	54
5.8	Lucht- en contactgeluidisolatie	54
5.9	Geluidwering van de gevel	55
5.10	Installatiegeluid binnen de woning	56
5.11	Luchtdoorlatendheid begane grondvloer	56
5.12	Drinkwaterkwaliteit	57
5.13	Isolatiekwaliteit / infraroodonderzoek	57
5.14	Slot-aanbeveling	58
Bijlage 1	Overzicht woningbouwprojecten	
Bijlage 2	Toetslijst Vergunde situatie	
Bijlage 3	Meet- en toetsprotocol	
Bijlage 4	Grafische weergave resultaten	

Hoofdstuk 1 Achtergrond en doelstelling onderzoek

De kwaliteit van het binnenmilieu van woningen heeft grote invloed op de gezondheid en het welbevinden van bewoners. Middels het Bouwbesluit stelt de overheid uit oogpunt van gezondheid eisen aan woningen. Hoewel het Bouwbesluit bouwkundige eisen stelt en gemeenten bij de bouwvergunningverlening toetsen of het plan hieraan voldoet, is de daadwerkelijke conformiteit van de gereedgekomen woning voor sommige aspecten slechts door metingen te bepalen.

Door middel van onderzoek wil het ministerie van VROM inzichtelijk krijgen wat de kwaliteit van nieuwe woningen is uit het oogpunt van gezondheid. Hierop is het ministerie van VROM het onderzoek gestart "Woonkwaliteit binnenmilieu nieuwe woningen". Het overkoepelende doel van het onderzoek is het bevorderen van de gezondheid van bewoners.

Namens de VROM-Inspectie voert Adviesburo Nieman B.V. een onderzoek uit naar de kwaliteit van het binnenmilieu door middel van onder andere praktijkmetingen in nieuwe woningen.

Doel van het project is het onderzoeken of gereedgekomen woningen (bij oplevering) aan de wettelijke eisen voldoen die gegeven zijn uit het oogpunt van gezondheid ten einde een bijdrage te leveren aan de kennis van het binnenmilieu en, indien noodzakelijk, ter verbetering van de handhaving.

Daarnaast is het doel het onderzoeken van niet Bouwbesluit-gerelateerde aspecten zoals temperatuuroverschrijding, installatiegeluid binnen de woningen en beoordeling van de gebruikersinstructie voor ventilatie.

Hoofdstuk 2 Onderzoekopzet

2.1 Algemeen

Adviesburo Nieman B.V. heeft in de regio's Zuid, Zuid-West en Noord-West, met betrekking tot een aantal geselecteerde (gezondheids)aspecten, bij diverse woningbouwprojecten onderzoek gedaan naar:

- de vergunde situatie,
- de gerealiseerde situatie.

Omdat de uiteindelijke doelstelling is gezondheidsrisico's terug te dringen en het welbevinden te bevorderen zijn, naast de wettelijke eisen, ook aspecten onderzocht die niet wettelijk geregeld zijn, zoals installatiegeluid van de eigen installatie en het optreden van hoge binnentemperaturen. Daarnaast is bij 15 projecten onderzoek gedaan naar de uitvoeringskwaliteit van de (spouw)muurisolatie bij nieuwbouwwoningen door middel van infraroodopnamen.

2.2 Samenstelling projecten

Er zijn in totaal 114 woningen geselecteerd in 57 projecten van diverse gemeenten in de regio's Zuid, Zuid-West en Noord-West; zie hiervoor ook Bijlage 1.

De samenstelling van de steekproef is in de onderstaande tabel weergegeven. Getracht is de verdeling aan te houden zoals deze wordt gehanteerd bij de selectie van de projecten, te weten:

- verhouding grondgebonden/etage is 5:2;
- hier binnen een verhouding koop/huur van 4:1 (zie onderstaande tabel).

Uit het onderzoek is gebleken dat de verhouding tussen de woningen redelijk overeenkomt met de vooraf ingeschatte verhouding. Alleen de verhouding koop – huur bij appartementen is ongeveer 1:1.

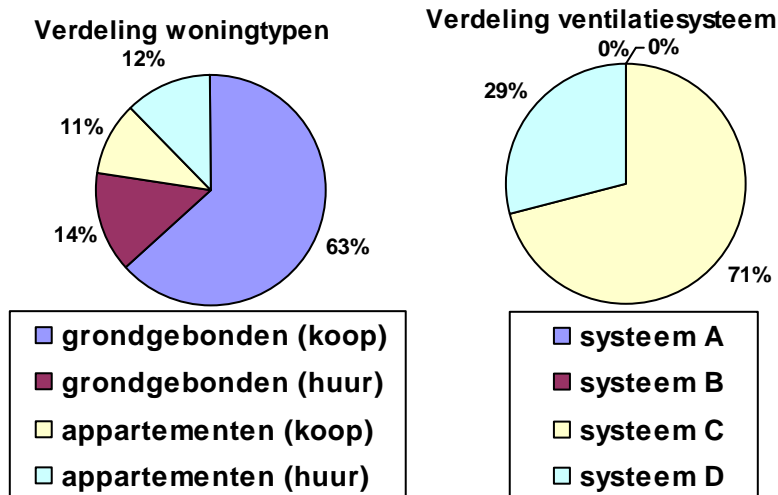
Tabel 2. Samenstelling steekproef – verdeling gemeenten/ regio/ provincie

gemeentegrootte	kleine gemeenten tot circa 30.000 inwoners		grote gemeenten vanaf circa 30.000 inwoners				
aantal projecten	11		46				
aantal woningen	22		92				
regio	Zuid		Zuid-West		Noord-West		
aantal projecten	18		20		19		
aantal woningen	36		40		38		
provincie	Limburg	Noord- Brabant	Zuid- Holland	Zeeland	Noord- Holland	Utrecht	Flevoland
aantal projecten	11	7	18	2	4	11	4
aantal woningen	22	14	36	4	8	22	8

Tabel 3. Samenstelling steekproef – woningen en ventilatiesysteem

type woning	grondgebonden woningen		appartementen	
aantal woningen	88		26	
eigendomsverhouding	koop	huur	koop	huur
aantal woningen	72	16	12	14
ventilatiesysteem¹	mechanische afzuiging (systeem C, volgens NPR 1088)		gebalanceerde ventilatie (systeem D, volgens NPR 1088)	
aantal woningen	81		33	

1) Ventilatiesysteem A (natuurlijke toevoer en natuurlijk afvoer) en ventilatiesysteem B (mechanische toevoer en natuurlijk afvoer) komen in de beoordeelde woningen niet voor.



2.3 Onderzoeksaspecten

Het onderzoek heeft betrekking op de volgende aspecten:

- Daglicht.
- Ventilatie.
- EPC-maatregelen.
- Temperatuuroverschrijdingen.
- Luchtdichtheid van de begane grondvloer (alleen bij grondgebonden woningen).
- Lucht- en contactgeluidisolatie.
- Geluidwering van de gevel.
- Installatiegeluid binnen de woning¹.
- Gebruikersinstructie ventilatiesysteem.
- Drinkwaterkwaliteit².
- Kwaliteit (spouw)isolatie / infraroodonderzoek³.

¹ Binnen het onderzoek is alleen het installatiegeluid ten gevolge van het mechanische ventilatiesysteem beoordeeld. Het installatiegeluid van de overige installaties (verwarming, toilet, bad, douche, etc.) is niet beoordeeld.

² Het onderzoek naar de drinkwaterkwaliteit is compleet uitgevoerd door Kiwa Water Research en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

³ Het infraroodonderzoek naar de kwaliteit van de spouwisolatie is uitgevoerd in samenwerking met EMAD Consultancies B.V.

De volgende aspecten zijn *niet* beoordeeld, omdat uit eerder onderzoek (bron: rapport 2004.1797-22 van Cauberg Huygen) in Noord en Oost Nederland is gebleken dat, in bijna alle gevallen, aan de eisen wordt voldaan:

- Spuivoorzieningen.
- Daglichtvoorzieningen in de gerealiseerde situatie.
- Luchtdoorlatendheid van de gebouwschil.
- Installatiegeluid van de naastgelegen woning.
- Veiligheid van installaties (gas en elektra).
- Radon.

2.4 Verlening bouwvergunning

Het BIAB (Besluit Indieningsvereisten Aanvraag Bouwvergunning) van 13 juli 2002 vermeldt wat de vergunningaanvrager in ieder geval dient aan te leveren. Gebaseerd op het BIAB zijn bij de gemeenten de volgende gegevens met betrekking tot de bouwaanvraag van de woningen ingezien / gecontroleerd:

- Tekeningen (plattegronden, doorsneden, gevels).
- Berekening oppervlakken verblijfsgebieden en gebruiksoppervlak.
- Ventilatieberekening.
- Daglichtberekening.
- Berekening karakteristieke geluidwering van de gevel.
- EPC-berekening.
- Aanvraag bouwvergunning.
- Verleende bouwvergunning.

Bij de bezoeken aan de diverse gemeenten is het projectdossier ingezien en is nagegaan of de diverse stukken aanwezig zijn en (indien aanwezig) of deze stukken voldoen aan de geldende regelgeving.

Wanneer het dossieronderzoek bij de gemeenten wordt bedoeld, wordt in deze rapportage gesproken over "vergunde situatie".

Bij het dossieronderzoek zijn op een aantal onderdelen controles uitgevoerd (zie hiervoor Bijlage 2: Toetslijst Vergunde situatie).

2.5 Gerealiseerde situatie

De gerealiseerde situatie moet enerzijds overeenkomen met de aangevraagde bouwvergunning en anderzijds voldoen aan de eisen conform het Bouwbesluit.

Getoetst is of:

- a) de gerealiseerde situatie overeenkomt met de vergunde situatie en
- b) de gerealiseerde situatie voldoet aan de eisen in het Bouwbesluit.

In het meetprotocol is de wijze van inspecteren en meten vastgelegd ten behoeve van de gerealiseerde situatie (zie hiervoor Bijlage 3: Meet- en toetsprotocol).

Voor de grafische weergave van de resultaten wordt verwezen naar Bijlage 4: Grafische weergave resultaten.

Hoofdstuk 3 Getoetste aspecten, werkwijze en eisen

3.1 Daglicht

Afdeling 3.20 van het Bouwbesluit 2003 schrijft voor dat daglicht in voldoende mate tot een bouwwerk kan toetreden. Een verblijfsgebied (VG) en verblijfsruimte (VR) moeten ten minste de volgende equivalente daglichtoppervlakte (A_e) hebben.

Tabel 4. Eisen equivalente daglichttoetreding Bouwbesluit 2003

gebruiksfunctie	A_e per m ² VG [%]	A_e per VR [m ²]
andere woonfuncties (grondgebonden woning of appartement)	10	0,5

De equivalente daglichtoppervlakte (A_e) dient te worden bepaald volgens NEN 2057.

Aan de hand van de bij de bouwaanvraag aanwezige daglichtberekeningen is nagegaan of de ingediende berekening voldoet aan de gestelde norm en of wordt voldaan aan hetgeen door de wetgever is beoogd. Wanneer niet wordt voldaan is op basis van ervaring beoordeeld of de woning (naar verwachting) zal voldoen aan de in het Bouwbesluit gestelde eis.

3.2 Ventilatievoorzieningen

Afdeling 3.10 van het Bouwbesluit 2003 schrijft voor dat een te bouwen bouwwerk een zodanige voorziening voor luchtverversing heeft in een verblijfsgebied, verblijfsruimte, toiletruimte en badruimte, waardoor het ontstaan van een voor de gezondheid nadelige binnenluchtkwaliteit voldoende wordt beperkt.

Aan een woonfunctie stelt het Bouwbesluit 2003 in artikel 3.48 de volgende eisen:

Tabel 5. Eisen ventilatie Bouwbesluit 2003

ruimte	eis
Verblijfsgebied	$\geq 0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m ² vloeroppervlakte met een minimum van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$
Verblijfsruimte	$\geq 0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m ² met een minimum van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$
Toiletruimte	$\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$
Badruimte	$\geq 14 \text{ dm}^3/\text{s}$
Opstelplaats kooktoestel	$\geq 21 \text{ dm}^3/\text{s}$

Naast het Bouwbesluit kunnen er ook nog aanvullende eisen gelden. Indien een GIW-garantie via bijvoorbeeld Woningborg B.V. van toepassing is, moet veelal ook in andere ruimten dan genoemd in het Bouwbesluit ventilatie worden voorzien. In de onderstaande tabel zijn ter informatie deze ventilatie-eisen opgenomen.

Tabel 6. Eisen ventilatie Woningborg B.V.

ruimte	eis
Opstelplaats wasapparatuur	$\geq 14 \text{ dm}^3/\text{s}$
Bergruimte	$\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$
Onbenoemde ruimte	$\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$
Technische ruimte	$\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$

De ventilatieberekening dient te worden opgesteld volgens NEN 1087.

Om een ventilatiesysteem goed te laten functioneren zonder comfortklachten te veroorzaken, dient aan een groot aantal voorwaarden en aandachtspunten te worden voldaan. Te denken valt hier bijvoorbeeld aan:

- roosters inbouwen op meer dan 1,8 m boven de vloer;
- roosters moeten goed bedienbaar en goed schoon te maken zijn; en
- de luchtsnelheid in de verblijfsruimte mag ten gevolge van het ventilatiesysteem niet hoger zijn dan 0,2 m/s.

Conform de toelichting op het Bouwbesluit zijn deze eisen er om te waarborgen dat de door de mens veroorzaakte concentratie van kooldioxide (CO_2) in de diverse ruimten op een aanvaardbaar peil kan worden gehouden en dat geurstoffen in voldoende mate kunnen worden afgevoerd.

Aan de hand van de bij de bouwaanvraag aanwezige ventilatieberekeningen is nagegaan of de ingediende berekeningen voldoen aan de gestelde norm en of wordt voldaan aan hetgeen door de wetgever is beoogd. Daarnaast wordt voor natuurlijke ventilatievoorzieningen de lengte, het type en de uitvoering van de voorzieningen vastgesteld. Gedurende de opname van de gebouwde situatie is nagegaan welke ventilatievoorzieningen aangebracht zijn. Te denken valt dan aan de lengte en het type van de aanwezige roosters en het debiet van de mechanische afvoer of toevoer.

In de beoordeling zijn de eisen per verblijfsgebied vastgesteld. De ventilatiecapaciteiten in de gerealiseerde situatie zijn vergeleken met de door de aanvrager aangegeven ventilatiecapaciteiten en er is getoetst of ze voldoen aan de eisen.

Het meten van de mechanische ventilatievoorzieningen is uitgevoerd met behulp van een compenserende volumestroommeter (flowfinder, fabrikant Acin, model 153, meetnauwkeurigheid $\leq 5 \%$). De flowfinder wordt over de ventilatievoorziening geplaatst, waarna het debiet afgelezen kan worden.

Om de lucht in de woning van ruimte naar ruimte te laten stromen dienen boven of onder de deuren spleten te worden aangebracht. Dit zijn de zogeheten overstroomvoorzieningen. Hierbij dient volgens de ventilatienorm te worden uitgegaan van $1 \text{ dm}^3/\text{s}$ per 12 cm^2 . Concreet betekent dit wanneer een over-

stroomvoorziening van 7 dm³/s noodzakelijk is, kan dit worden gerealiseerd met 7 x 12 = 84 cm².

Wanneer in een ruimte een relatief grote overstroomvoorziening vereist is, zal hier bij het plaatsen van de binnendeuren rekening mee gehouden moeten worden. Een 'standaard spleet' is dan onvoldoende.

Bij de controle van de overstroomvoorzieningen zijn een tweetal situaties beoordeeld, te weten:

- situatie zonder vloerafwerking (gemeten in de praktijk), deze wordt getoetst aan het Bouwbesluit (ventilatiernorm);
- situatie met vloerafwerking, met een ingeschatte dikte van 15 mm.

Met betrekking tot deze vloerafwerking kan gedacht worden aan het later aanbrengen van parket of vloerbedekking op de dekvloer.

Hierbij wordt opgemerkt dat uitsluitend de spleet onder de deur als overstroomvoorziening is meegenomen. Bij de toepassing van bijvoorbeeld opdekdeuren kan ook gebruik worden gemaakt van de kieren rondom de deur; deze zijn in het onderzoek buiten beschouwing gelaten.

3.3 Gebruikersinstructie ventilatiesysteem

Om onjuist gebruik van het ventilatiesysteem te voorkomen, is het wenselijk om een gebruikersinstructie van het ventilatiesysteem aan de toekomstige bewoner van een woning te verstrekken. Dit is geen wettelijke eis. Evenmin bestaan er eisen aan de inhoud van de eventuele gebruikersinstructie.

Per project wordt nagegaan of een gebruikersinstructie van het ventilatiesysteem aanwezig is (bij de uitvoerende partij, opdrachtgever of makelaar). Indien een gebruikersinstructie aanwezig is, is deze opgevraagd en inhoudelijk beoordeeld op volledigheid van de uitleg van het ventilatiesysteem.

Tabel 7. Beoordeling gebruikersinstructie ventilatiesysteem

onderdeel	aanwezig
functioneren van ventilatiesysteem	ja / nee
gebruik van ventilatiesysteem	ja / nee
onderhoud van ventilatiesysteem	ja / nee

3.4 EPC-maatregelen

Vanaf 15 december 1995 is aan het Bouwbesluit een energieprestatieparagraaf (EPC-eis) toegevoegd (daarvoor werd de I_t-eis gesteld); alle bouw-aanvragen voor nieuwbouw (of voor het geheel vernieuwen of veranderen van een gebouw) die na deze datum zijn ingediend, zijn getoetst op basis van deze paragraaf. Deze toevoeging is een gevolg van het besluit van de overheid om, door middel van het bouwen van gebouwen met een hoge mate van energie-efficiëntie, het energiegebruik te verminderen.

Voor de berekening van de EPC voor woningen en woongebouwen zijn uitgangspunten vastgelegd in NEN 5128: "Energieprestatie van woningen en woongebouwen; bepalingmethode" en NEN 1068: "Thermische isolatie van gebouwen - rekenmethoden", waardoor de energie-efficiëntie van verschillen-

de woningen vergelijkbaar wordt. De uitgangspunten zijn gebaseerd op gemiddeld bewonersgedrag (binnentemperatuur, warmwatergebruik en ventilatie) en op meteorologische gegevens (buitentemperatuur, aantal uren zonneschijn). Een en ander sluit daardoor aan bij het huidige wooncomfort. Met andere woorden: het realiseren van een lager energieverbruik gaat niet ten koste van het wooncomfort.

In de afgelopen jaren zijn er grote verschuivingen geweest in enerzijds de bepalingsmethode en anderzijds in de in het Bouwbesluit gestelde EPC-eis.

Met betrekking tot dit onderzoek zijn de volgende EPC-eisen relevant:

- Bouwaanvraag vóór 1 januari 2006: $EPC \leq 1,0$;
- Bouwaanvraag na 1 januari 2006: $EPC \leq 0,8^1$.

Aan de hand van de bij de bouwaanvraag aanwezige EPC-berekeningen is nagegaan of de ingediende berekening voldoet aan de gestelde norm en of wordt voldaan aan hetgeen door de wetgever is beoogd. Gedurende de opname van de gebouwde situatie is nagegaan of de meest relevante uitgangspunten uit de berekening ook in de praktijk zijn toegepast. Hierbij is voornamelijk gelet op de installatietechnische maatregelen.

3.5 Temperatuuroverschrijdingen

Voor kantoorgebouwen zijn diverse richtlijnen opgesteld om temperatuuroverschrijdingen te beoordelen. Voor woningen is dat niet het geval. In de bij de energieprestatienorm behorende EPW (Energiesprestatie Woningbouw; volgens NPR 5129) is momenteel een indicatieve berekeningswijze opgenomen voor het beoordelen van de optredende temperatuuroverschrijdingen in een woning. Hierbij worden de benodigde gegevens gebruikt die al grotendeels aanwezig zijn voor het berekenen van de EPC. Wél dient de woning in zones te worden ingevoerd voor een berekening met de module ZTW (Zon Toetreding Woningen). Het aantal overschrijdingsuren van 25 °C is een veel gehanteerd criterium bij de beoordeling van het thermisch binnenklimaat in de zomerperiode. Als richtlijn van de optredende temperatuuroverschrijdingen wordt in de ZTW voor het maximaal toelaatbare aantal overschrijdingsuren 250-350 uur aangehouden (10-15% van de verblijfstijd 16 uur per dag). Uitgangspunt is een verblijfstijd van 7 dagen/week gedurende de dagperiode en de avondperiode tot 23.00 uur.

Voor kantoren hanteert de Rijksgebouwendienst een criterium dat de temperatuur niet meer dan in 10% van de gebruikstijd op jaarbasis boven de 25,5 °C komt. Uitgaande van een 16-urige verblijfstijd is het aantal verblijfsuren per jaar 5840 uur en is 10% hiervan 584 uur. Gezien de gehanteerde criteria bij de module ZTW en de Rijksgebouwendienst is Adviesburo Nieman b.v. uitgegaan van een criterium bij een temperatuuroverschrijding van 25 °C met maximaal 584 uur.

In eerste instantie wordt aan de hand van de tekeningen (op basis van ervaring) beoordeeld in hoeverre een woning of appartement kritisch is met betrekking tot temperatuuroverschrijding. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan grote glasoppervlakten met een zuid/ zuidwest-oriëntatie.

¹ De woningen uit het betreffende onderzoek zijn allemaal voor 1 januari 2006 ingediend, waardoor alle projecten moeten voldoen aan de EPC-eis $\leq 1,0$.

Om het risico op temperatuuroverschrijding in te schatten zijn diverse parameters van belang. Om een eenduidige risico-inschatting te hanteren, zijn de volgende drie parameters bepaald:

Oriëntatie

Temperatuuroverschrijding vindt uiteraard vaak in de zomer plaats en dan voornamelijk in op het zuiden georiënteerde vertrekken.. Hierdoor wordt bij de eerste risico-inschatting het volgende aangehouden.

Tabel 8. TemperatuurOverschrijding - oriëntatie

oriëntatie	risico/ opmerking	effect
noord	geen bijdrage aan temperatuuroverschrijding	- -
noordoost	geen bijdrage aan temperatuuroverschrijding	- -
oost	ochtendzon; redelijke bijdrage aan temperatuuroverschrijding	+
zuidoost	vergelijkbaar met oost	+
zuid	middagzon; grote bijdrage aan temperatuuroverschrijding	++
zuidwest	vergelijkbaar met zuid	++
west	avondzon; redelijke bijdrage aan temperatuuroverschrijding	+
noordwest	nauwelijks / geen bijdrage aan temperatuuroverschrijding	-

Glasoppervlakte

Naast oriëntatie speelt ook het aanwezige glasoppervlak een grote rol. Hoe groter het glasoppervlakte, hoe groter het risico op temperatuuroverschrijding. Bij de eerste risico-inschatting is de volgende classificering aangehouden.

Tabel 9. TemperatuurOverschrijding - glasoppervlakte

glasoppervlakte ¹⁾ [% van geveloppervlakte]	classificering
0%	geen
> 0% < 30%	klein
> 30% < 50%	middel
> 50%	groot

1) Bij de eerste risico-inschatting wordt, tenzij anders aangegeven, uitgegaan van 'normale' HR-beglazing met een ZTA-waarde van 0,60.

Overstek

Tenslotte hebben ook al dan niet aanwezige overstekken invloed op de temperatuuroverschrijding. Hoe groter het overstek, hoe minder zontoetreding plaats vindt. Bij de risico-inschatting is het volgende aangehouden:

Tabel 10. TemperatuurOverschrijding - overstek

lengte overstek [m]	classificering
< 1,0 meter	geen
> 1,0 meter	groot
> 2,5 meter	zeer groot ¹⁾

1) Wanneer er sprake is van een zeer groot overstek (> 2,5 meter), zal het risico op temperatuuroverschrijding laag zijn.

Risico op temperatuuroverschrijding

Bij de onderverdeling in de mate van risico op temperatuuroverschrijding is onderscheid gemaakt in een drietal klassen:

Tabel 11. TemperatuurOverschrijding – klasse-indeling

klasse	opmerking	berekening nodig
laag	nauwelijks tot geen risico op temperatuuroverschrijding	nee
matig	gering tot redelijk risico op temperatuuroverschrijding	nee/ ja ¹⁾
hoog	groot risico op temperatuuroverschrijding	ja

1) In hoeverre een berekening nodig is, hangt af van het aantal gevels waar sprake is van een matig risico.

Wanneer blijkt dat het risico op temperatuuroverschrijding aanwezig is, is de woning of het appartement met een dynamisch rekenprogramma (VABI-114) doorgerekend. In dit programma is dan de woonkamer en de meest kritische slaapkamer ingevoerd. Er wordt uitgegaan van een gemiddelde ventilatiecapaciteit en een gemiddeld bewonersgedrag. Tevens zijn de berekeningen met en zonder binnen-/buitenzonwering worden uitgevoerd.

3.6 Lucht- en contactgeluidisolatie

In het Bouwbesluit 2003 worden voor nieuw te bouwen woningen of woongebouwen in hoofdstuk 3 (afdeling 3.5) eisen gesteld aan lucht- en contactgeluidisolatie tussen woningen. Deze eisen zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 12. Minimum eisen lucht- en contactgeluid Bouwbesluit 2003

situatie	$I_{lu,k}$ [dB]	I_{co} [dB]
scheiding tussen besloten ruimte van een woning en verblijfsgebied van een andere woning	≥ 0	$\geq +5$
scheiding tussen besloten ruimte van een woning en besloten ruimte, niet zijnde verblijfsgebied, van een andere woning	≥ -5	≥ 0

Omdat in de getoetste projecten ook sprake is van Bouwbesluit 1992 zijn in de onderstaande tabel de eisen uit dit Bouwbesluit weergegeven.

Tabel 13. Minimum eisen lucht- en contactgeluid Bouwbesluit 1992

situatie	$I_{lu,k}$ [dB]	I_{co} [dB]
scheiding tussen besloten ruimte van een woning en verblijfsgebied van een andere woning	≥ 0	≥ 0
scheiding tussen besloten ruimte van een woning en besloten ruimte, niet zijnde verblijfsgebied, van een andere woning	≥ -5	≥ -5

De metingen zijn uitgevoerd conform de in het Bouwbesluit aangewezen bepalingmethode (NEN 5077). Bij de metingen is gebruik gemaakt van de volgende apparatuur:

Tabel 14. Meetapparatuur

omschrijving	fabrikaat	type
ruisbron/versterker	RCF	Art 300 A
ruisbron/versterker	Decabel	50FTM Noise Boomer
hamerapparaat	B&K	3204
real-time analyser	Rion	NA 29 E

Bij de eengezinswoningen (grondgebonden) is de contactgeluidisolatie niet gemeten. Zie voor een nadere toelichting op de werkwijze het meet- en toetsprotocol dat in bijlage 3 is toegevoegd.

3.7 Geluidwering van de gevel

In het Bouwbesluit worden voor nieuw te bouwen woningen of woongebouwen in hoofdstuk 3 (afdeling 3.1) eisen gesteld aan de karakteristieke geluidwering van de gevel. Voor woningen geldt als eis voor de karakteristieke geluidwering van de gevel: de optredende geluidbelasting minus 35 dB(A) met een minimum van 20 dB(A).

Voor verblijfsruimten mag de karakteristieke geluidwering van de gevel maximaal 2 dB(A) lager zijn; dit betekent een maximaal binnenniveau van 37 dB(A) met een minimum gevelgeluidwering van 18 dB(A). Omdat niet altijd van alle verblijfsruimten (binnen een verblijfsgebied) de karakteristieke gevelgeluidwering is gemeten kan formeel niet altijd getoetst worden aan de verblijfsgebied-eis. Omdat de gemeten verblijfsruimten vaak ook een verblijfsgebied vormen en omdat de indeling in verblijfsgebieden vaak niet bekend is, is er echter bewust voor gekozen te toetsen aan de verblijfsgebied-eis, en dus niet aan de 2 dB(A) lagere eis voor verblijfsruimten.

Aan de hand van de bij de bouwaanvraag aanwezige berekening van de geluidwering van de gevel is nagegaan of de ingediende berekening voldoet aan de gestelde norm en of wordt voldaan aan hetgeen door de wetgever is beoogd. Wanneer de geluidbelasting (exclusief aftrek Wgh, art. 103) kleiner of gelijk is aan 55 dB(A) is bij de bouwaanvraag geen berekening vereist.

De controle van de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie (G_A) van de woningen is in de gebouwde situatie bepaald conform de in de NEN 5077; 2001 "Geluidwering in gebouwen" aangegeven meetmethode. De metingen zijn uitgevoerd met een kunstmatige bron. Hierbij is het geluidniveau zowel binnen als buiten geregistreerd. Bij de metingen en analyse is gebruik gemaakt van de in de onderstaande tabel genoemde meetapparatuur.

Tabel 15. Meetapparatuur

omschrijving	fabrikaat	type
ruisbron/versterker	RCF	Art 300 A
ruisbron/versterker	Decabel	50FTM Noise Boomer
real-time analyser	Rion	NA 29 E

De metingen zijn uitgevoerd aan de gevel die naar verwachting het meest geluidbelast is. Dit is in deze situatie de gevel die aan de straat grenst. Binnen de woning is gemeten in de maatgevende verblijfsruimte. Dit is de verblijfsruimte met het grootste glasoppervlak of de langste ventilatieroosters.

3.8 Installatiegeluid binnen de woning

In het Bouwbesluit worden voor nieuw te bouwen woningen of woongebouwen in hoofdstuk 3 (afdeling 3.2) eisen gesteld aan het installatiegeluid. Conform het Bouwbesluit mag een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een warmwatertoestel, een installatie voor verhoging van de waterdruk of een lift geen karakteristiek geluidniveau veroorzaken in een verblijfsgebied van een aangrenzende woonfunctie die hoger is dan 30 dB(A).

Voor installatiegeluid in de eigen woning zijn (nog) geen eisen vastgesteld. Als richtlijn voor het ventilatiesysteem binnen de woning is uitgegaan van een maximaal toelaatbaar karakteristiek geluidniveau van 40 dB(A) volgens NEN 1070. Het A-gewogen installatiegeluidniveau $L_{i,A}$ van 35 tot en met 40 dB(A) komt overeen met een kwaliteitscijfer 5, wat het minimaal noodzakelijke kwaliteitsniveau is bij woningverbetering.

Tabel 16. Betekenis van kwaliteitscijfer volgens NEN 1070

$L_{i,A}$ dB(A)	kwaliteits- cijfer, k	omschrijving	geluidweringsklasse ¹	gehinderden (indicatief)
≤ 20	1	net haalbaar met de huidige technieken	1	< 5 %
≤ 25	2	-	2	5 % - 10 %
≤ 30	3	conform de huidige bouwpraktijk	3	10 % - 25 %
≤ 35	4	-	4	25% - 50 %
≤ 40	5	minimaal noodzakelijk bij woningverbetering	5	> 50 %

Bij de beoordeling van de woningen is zowel getoetst aan kwaliteitscijfer 3 als aan kwaliteitscijfer 5.

De meting van het installatiegeluid is uitgevoerd conform de in de NEN 5077; "Geluidwering in gebouwen" aangegeven meetmethode. Bij de metingen en analyse is gebruik gemaakt van in tabel 17 genoemde meetapparatuur.

¹ Het kwaliteitscijfer van het ventilatiesysteem is slechts één aspect voor het vaststellen van de geluidweringsklasse van een woning. In principe kan geen geluidweringsklasse worden afgeleid indien één aspect is beoordeeld.

Tabel 17. Meetapparatuur

omschrijving	fabrikaat	type
ruisbron/versterker	Decabel	50FTM Noise Boomer
real-time analyser	Rion	NA 29 E

Voor het betreffende bouwplan zijn alleen niveaumetingen van installaties ten gevolge van het mechanische ventilatiesysteem in de eigen woning uitgevoerd. Binnen de woning is het installatiegeluid gemeten in de verblijfsruimte waar het installatiegeluid het meest hoorbaar is.

3.9 Luchtdoorlatendheid begane grondvloer

In afdeling 3.6 (artikel 3.23 – lid 4) van het Bouwbesluit 2003 worden voor nieuw te bouwen woningen eisen gesteld aan de luchtdoorlatendheid van begane grondvloeren. De specifieke luchtvolumestroom ($q_{v,1}$ -waarde), bepaald overeenkomstig NEN 2690, dient kleiner te zijn dan $20 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$.

De metingen zijn uitgevoerd volgens de voorschriften van NEN 2690, inclusief wijzigingsblad A1 (1997). Bij de metingen is gebruik gemaakt van de meetapparatuur, vermeld de onderstaande tabel.

Tabel 18. Meetapparatuur

omschrijving	fabrikaat	type
meetdeur	Retrotec	RDF 900
thermal Conductivity Gas-analyser	Gow-Mac	Model 20-172
ventilator	Retrotec (axiaal)	-
drukmeters	Dwyer Instrument inc	Magnehelic 60, 125 Pa

De meting is als volgt uitgevoerd; de woning wordt door middel van een ventilator op onderdruk gebracht, waardoor een luchtstroom door de gebouwschil tot stand komt. Vervolgens wordt in de kruipruimte een tracergas (helium) ingeblazen. Door middel van een gasconcentratiemeter kan aan de hand van de snelheid van de afname van de concentratie van het tracergas, in relatie met het tot stand gebrachte drukverschil, de luchtvolumestroom door de vloer worden bepaald.

Deze meting wordt bij 4 verschillende drukvallen over de begane grondvloer uitgevoerd. Door regressie-analyse (kleinste kwadraten methode) wordt de druk-volumestroom karakteristiek van de begane grondvloer bepaald, zodat toetsing aan de grenswaarde voor de specifieke luchtvolumestroom volgens het Bouwbesluit mogelijk is.

In de woningen zijn (in een aantal situaties waar de luchtdoorlatendheid niet kon worden gemeten) luchtlekken in de begane grondvloer opgespoord door de woningen op onderdruk te brengen. Als gevolg van deze onderdruk ontstaat een drukverschil over de begane grondvloer waardoor luchtlekken met behulp van rook zichtbaar kunnen worden gemaakt.

3.10 Drinkwaterkwaliteit

In de Waterleidingwet en het daarbij horende Waterleidingbesluit zijn kwaliteitseisen opgenomen voor het drinkwater. Het doel hiervan is de bescherming van de volksgezondheid tegen risico's die samenhangen met de levering of beschikbaarstelling van drinkwater. De kwaliteitseisen voor drinkwater zijn opgenomen in bijlage A van het besluit.

Dit onderzoek beoogt de kwaliteit van het drinkwater in de woning aan het tappunt en in de distributieleiding vast te stellen, en met name de microbiologische kwaliteit en het gehalte aan de metalen lood, nikkel en koper. De monsternamen zijn zodanig uitgevoerd dat de herkomst van de zware metalen in het drinkwater te achterhalen is (kraan, leiding, verbindingen).

In de onderstaande tabel zijn de toetswaarden voor de drinkwaterparameters weergegeven.

Tabel 19. Toetswaarden drinkwaterparameters

Omschrijving	Toetswaarde
koper	< 2.000 microgram/l
lood	< 10 microgram/l
nikkel	< 20 microgram/l
koloniegetal	<100 kve/ml
bacteriën van de coligroep	afwezig

Het afnemen van watermonsters ter toetsing aan de eisen uit de Waterleidingwet is strikt geprotocolleerd. Standaard wordt het tappunt flink doorgepoeld alvorens het watermonster te nemen. Dit is gericht op het bepalen van de kwaliteit van het door het drinkwaterbedrijf aangeleverde drinkwater.

In dit onderzoek is bemonsterd zonder door te spoelen juist om ook informatie te verzamelen over afgifte van zware metalen door de kranen en de leidingen en de microbiologische kwaliteit in het leidingsysteem in de woning. Dit houdt in dat de bevindingen hier niet zonder meer getoetst kunnen worden aan de normen uit de Waterleidingwet maar wel een goede aanwijzing zijn voor de feitelijke kwaliteit van het drinkwater bij geen of beperkte doorspoeling van de leidingen.

Watermonsters zijn aan de keukenkraan en bij de watermeter genomen. Bij ontbreken van een keukenkraan is een ander relevant tappunt genomen. Aan de keukenkraan zijn 2 watermonsters meteen bij binnenkomst genomen, de keukenkraan is voor de monsternamen niet doorstroomd! Met het eerste monster van 250 ml wordt de metaalafgifte door de kraan bepaald. Vervolgens is een monster van 750 ml genomen om de zware metalen in het water in de binnenleiding te bepalen. In dit monster worden eveneens microbiologische parameters gemeten. Daarna zijn 2 monsters aan de watermeter genomen om de waterkwaliteit in de dienstleiding te bepalen. Hiertoe wordt aan de watermeter 1 liter water genomen voor bepaling van zware metalen en 500 ml voor een microbiologisch monster.

Zoals omschreven is de monsternamen binnen dit project niet uitgevoerd volgens de daarvoor geldende protocollen. Er is dus geen eenduidige uitspraak

te doen over het voldoen aan de normen van het Waterleidingbesluit. Deze normen zijn gericht op de door het waterbedrijf aan te leveren kwaliteit van het drinkwater aan de watermeter en niet op de kwaliteit van de drinkwaterinstallatie in de woning. De normen die bedoeld zijn om gezondheidsrisico's te beperken geven wel een indicatie voor de kwaliteit van het drinkwater aan de tap. Overschrijding betekent een niet optimale kwaliteit, maar is nog geen directe bedreiging voor de gezondheid. Monsternamen vonden plaats op verschillende tijdstippen. Het tijdstip kan echter van invloed zijn op de gemeten waterkwaliteit. De resultaten zijn daarom ook omgerekend naar een standaard RDT-monster (Random Day Time), hierdoor zijn de resultaten beter onderling vergelijkbaar.

3.11 Isolatiekwaliteit / infraroodonderzoek

De aanleiding voor het infrarood-onderzoek zijn de vragen die door de heer Gerkens (SP) in de kamer zijn gesteld ten aanzien van de isolatie in nieuwbouwwoningen. Zie hiervoor ook de beantwoording van deze vragen door Minister Dekker (Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer); brief kenmerk 2050615640, d.d. 26 juni 2006.

Vanwege een tweetal factoren is het niet (of slechts beperkt) mogelijk de uitvoeringskwaliteit van isolatiemaatregelen op de bouwplaats, in dit onderzoek te beoordelen / te controleren. Deze factoren zijn:

- de woningen zijn of worden op korte termijn opgeleverd; de kwaliteit van het uitgevoerde isolatiewerk is daardoor niet meer zichtbaar;
- op de betreffende bouwplaatsen wordt niet meer geïsoleerd – de projecten zijn over het algemeen beperkt qua omvang waardoor de gevelsluiting (metselwerk en isoleren) al is afgerond.

Vanuit dit oogpunt is er voor gekozen van een beperkt aantal woningen/projecten infraroodopnamen te maken. Met behulp van deze opnamen kan de (uitvoering)kwaliteit van het isoleren (thermische isolatie) vast worden gelegd.

De doelstelling van het infrarood-onderzoek is:

“Het door middel van infraroodopnamen vastleggen van de (uitvoering)kwaliteit van de thermische isolatie van de woningschil, het analyseren van de resultaten aan de hand van projecttekening en het rapporteren van de resultaten en conclusies”.

Van een vijftiental projecten zijn van de voor-, achter en zijgevels (kopgevels) infraroodfoto's gemaakt (het zogenaamde thermografie-onderzoek). De projecten betreffen zowel grondgebonden woningen als appartementen, zowel koop als huur. Getracht is de verdeling aan te houden zoals deze wordt gehanteerd bij de selectie van de projecten

Elk project bestaat uit tenminste twee woningen. Een overzicht van de beoordeelde projecten / woningen is opgenomen in bijlage 1. Indien mogelijk zijn eveneens de andere woningen binnen hetzelfde woningblok gefotografeerd zodat een gemiddeld beeld per woningblok zal ontstaan. Aan de hand van projectinformatie (tekeningen / details) is een analyse gemaakt van de (uitvoering)kwaliteit van de isolatie in de gevels.

Er is getracht op basis van alle gegevens binnen de projecten en de infraroodfoto's een inschatting te maken van de 'overall' isolatiekwaliteit. Om een oor-

deel te kunnen geven over de 'overall' isolatiekwaliteit van verschillende woningen is het wenselijk een gradatie aan te brengen. Er is onderscheid gemaakt in de 'faalkans met betrekking tot koudebruggen' en de 'faalkans met betrekking tot inwendige condensatie door luchtlekken'. Per aspect is een onderverdeling gemaakt in drie risico-categorieën, te weten 'hoog tot zeer hoog', 'aanvaardbaar gemiddeld' en 'gering tot zeer gering'. Zie de onderstaande tabel voor een toelichting.

Tabel 20. Beoordeling faalkans onzorgvuldig aangebrachte isolatie

Faalkans met betrekking tot koudebruggen in het gebouw ¹⁾	
Hoog tot zeer hoog	- grote afwijkingen in de isolatie - veel kleine afwijkingen in isolatie
Aanvaardbaar gemiddeld	- enkele kleine afwijkingen in isolatie - afwijkingen in isolatie zijn nog acceptabel
Gering tot zeer gering	- een enkele (niet noemenswaardige) afwijking in de isolatie (incidenteel)
Faalkans met betrekking tot inwendige condensatie door luchtlekken ¹⁾	
Hoog tot zeer hoog	- mogelijk grote luchtlekkages - veel kleine luchtlekkages
Aanvaardbaar gemiddeld	- mogelijk enkele kleine luchtlekken - afwijkingen ten aanzien van luchtlekken zijn nog acceptabel
Gering tot zeer gering	- een enkel (niet noemenswaardig) luchtlek

1. *Opgemerkt moet worden dat het hier gaat om een indicatieve gradatie. Beoordeling van de 'overall' isolatiekwaliteit heeft plaatsgevonden op basis van kennis en ervaring.*

Thermische opnames versus drukverschil over de woningen

Bij de beoordeling moet in feite het drukverschil over de uitwendige constructie meegewogen worden. Deze kan het (warmte)beeld namelijk versterken dan wel verzwakken.

Zodra gebruik gemaakt wordt van een mechanische ventilatie met natuurlijke toevoer (systeem C) zal de woning vrijwel altijd licht in onderdruk staan. Deze situatie is constructie-technisch een goede zaak echter qua comfort nadelig omdat er verhoogde kans is op tocht in het leefgebied. Thermisch zullen de effecten aan de buitenzijde minder zichtbaar zijn. Indien dan toch warmtebeelden te zien zijn is dit vaak als gevolg van interne convecties (luchtstroming) in de spouw, minder goede geïsoleerde delen en/of koudebruggen.

Is er gebruik gemaakt van een balansventilatie (systeem D) dan zal de woning vrijwel altijd licht in overdruk staan. Het gevolg is dat thermische effecten met de camera worden versterkt aan de buitenzijde en in de constructie een verhoogd risico aanwezig is op inwendige condensatie.

Indien in de uitwendige scheidingsconstructie luchtlekken (tochtnaden) aanwezig zijn, zal de wind vanaf 1 m/s al een effect op de gevel laten zien. De wind zal aan de windzijde (loefzijde) de thermische effecten verzwakken. Aan

de schaduwzijde van de wind (lijzijde) zal de wind het thermisch effect versterken.

Doordat de wind in combinatie met in- en exfiltratie de thermische effecten sterk tot zeer sterk kunnen beïnvloeden, dient om een betrouwbaar beeld te krijgen, over elke gevel waar een foto van genomen wordt in feite het drukverschil gemeten te worden. Helaas was dit niet mogelijk c.q. was dit niet aan de orde tijdens deze testen.

Hoofdstuk 4 Resultaten

4.1 Verlening bouwvergunning

In de volgende tabel is een overzicht gegeven van het aantal complexen waarvoor vóór of na 1 januari 2003 een vergunningaanvraag is gedaan. Tevens is nagegaan of de ventilatieberekening, de daglichtberekening, de EPC-berekening en de berekening van de geluidwering van de gevel aanwezig waren en (indien aanwezig) of deze opgesteld zijn conform de geldende regelgeving.

Tabel 21. Overzicht vergunningsaanvragen

vergunningaanvraag	vóór 1 januari 2003	op of ná 1 januari 2003		
aantal projecten	6	51		
aantal projecten ¹⁾				
berekening	niet aanwezig	aanwezig		
ventilatieberekening	13	43		
daglichtberekening	7	49		
berekening geluidwering	10 ²⁾	8		
EPC-berekening	2	54		
berekening	niet correct	correct		
ventilatieberekening	21	49%	22	51%
daglichtberekening	34	69%	15	31%
berekening geluidwering	3	37%	5	63%
EPC-berekening	31	56%	23	44%
gemeentelijk dossier / vergunningverlening				
alle berekeningen aanwezig ³⁾			38	(68%)
aanwezige berekeningen correct opgesteld ⁴⁾			9	(16%)
alle berekeningen aanwezig en correct ⁵⁾			4	(7%)

- 1) Van 1 project bleek het niet mogelijk tijdig een afspraak met de gemeente te maken waardoor het dossier van dit project niet is beoordeeld.
- 2) Als er geen verhoogde geluidbelasting aanwezig is, is er geen berekening van de karakteristieke geluidwering noodzakelijk. Uit de beoordeelde dossiers blijkt vrijwel nooit of er een verhoogde geluidbelasting aanwezig is, waardoor dit niet controleerbaar is.
- 3) Hieronder worden de projecten verstaan waar in het dossier de ventilatieberekeningen én de daglichtberekening én de EPC-berekening aanwezig zijn. Aangezien de geluidwering van de gevel niet altijd verplicht is, is deze hierin niet meegenomen.
- 4) Bij de beoordeling of een berekening correct is opgesteld of niet, is uitgegaan van de eisen uit het Bouwbesluit of de betreffende normering. Hierbij moet worden opgemerkt dat geen onderscheid is gemaakt tussen relatief kleine afwijkingen (bijvoorbeeld het glasoppervlakte in daglichtberekening te groot berekend) of wezenlijke afwijkingen (bijvoorbeeld in de EPC-

berekening toepassen van gebalanceerde ventilatie in plaats van de getekende roosters in de gevel). Ongeacht de grootte van de afwijking is een project beoordeeld als zijnde niet correct.

5) Het betreft hier een combinatie van de bij 3) en 4) gemaakte opmerking.

De onderstaande constatering is gedaan:

- Uit de dossiers van in totaal 10 projecten blijkt dat sprake is van een verhoogde geluidbelasting. In 8 van de 10 projecten waar uit het dossier van de gemeente blijkt dat er sprake is van een verhoogde geluidbelasting is een berekening van de geluidwering aanwezig.
- Uit de dossiers van de overige 46 projecten blijkt dat geen verhoogde geluidbelasting aanwezig is, of wordt geen melding gemaakt van de aanwezige geluidbelasting.
- In 81 woningen is het ventilatiesysteem C (natuurlijke luchttoe- en mechanische luchtafvoer) aanwezig. In 10% (8 woningen) van deze woningen is in de vergunde situatie geen ventilatieberekening aanwezig.
- In 33 woningen is het ventilatiesysteem D (gebalanceerde ventilatie) aanwezig. In ongeveer de helft (48%, 15 woningen) is in de vergunde situatie geen ventilatieberekening aanwezig. Oorzaak hiervan is dat deze berekening tijdens de bouwaanvraag vaak nog niet aanwezig is, omdat deze in een later stadium door de installateur wordt uitgewerkt (opgemerkt wordt dat dit niet conform het BIAB is).
- Uit de dossiers van de gemeente blijkt niet altijd of, indien nodig, er om aanvullende informatie gevraagd wordt door de gemeente. Bij de beoordeelde dossiers (ter plaatse bij de gemeente) ontbraken diverse gegevens.
- In diverse projecten is de krijtstreepmethode gebruikt om te voldoen aan de eisen voor daglicht¹. Het betreft hier circa de helft van de projecten.

4.2 Afwijkingen van de vergunning

Uit de toetsingen van de verschillende aspecten blijkt dat er in de gebouwde situatie op diverse punten afwijkingen optreden ten opzichte van de ingediende situatie. Dit is niet altijd doorgegeven aan de vergunningverlenende instantie.

Specifieke afwijkingen worden in de volgende paragrafen per onderwerp toegelicht.

4.3 Daglicht

De onderstaande constatering is gedaan:

- In het dossier van de gemeente is van 98 woningen (48 projecten) een berekening van equivalente daglichttoetreding aanwezig. Dit is 88% van de beoordeelde woningen.
- Van de 98 aanwezige berekeningen voldoet één of meer verblijfsgebieden van 64 woningen (34 projecten) niet aan de daglichtnorm (NEN 2057). Bij de beoordeling of een berekening correct is opgesteld of niet, is uitgegaan van de eisen uit het Bouwbesluit en bepalingsmethode. Hierbij moet worden opgemerkt dat geen onderscheid is gemaakt tussen relatief kleine af-

¹ Met de krijtstreepmethode wordt bedoeld dat het verblijfsgebied van de woning wordt geminimaliseerd met als ondergrens 55% van het gebruiksoppervlak. Er wordt als het ware een 'krijtstreep' getrokken om het geminimaliseerde verblijfsgebied aan te geven. Omdat het verblijfsgebied dan kleiner is, kan eerder aan de eisen voor bijvoorbeeld daglichttoetreding worden voldaan.

wijkingen of wezenlijke afwijkingen. Reeds bij een geringe afwijking is een project beoordeeld als zijnde niet correct.

- Naast de strikte toetsing aan de norm is op basis van ervaring beoordeeld of de betreffende woningen, ondanks de fout in de berekening naar verwachting wel of niet voldoet aan de gestelde eis. Uit deze inschatting blijkt dat van de 64 woningen (34 projecten) naar verwachting 22 woningen (12 projecten) niet zullen voldoen aan de gestelde eis.
- Er zijn diverse redenen waarom de equivalente daglichtoppervlakte niet voldoet; deze redenen zijn:
 - bij de berekeningen voor daglicht wordt regelmatig op begane grond geen rekening gehouden met overstekken op de verdieping.
 - diverse malen wordt in de berekening de glasoppervlakte met een hoogte van minder dan 0,6 boven de vloer in de berekening meegenomen (niet toegestaan conform NEN 2057).
 - in één project is de later op tekening getekende loggia niet in de berekening meegenomen.
 - in een aantal projecten is de aanwezige belemmering ten gevolge van een trappenhuis of naastgelegen gebouw niet meegenomen.

Tabel 22. Overzicht toetsing equivalente daglichtoppervlakte

	percentage woningen	
	voldoet niet	voldoet
berekening conform NEN 2057	65%	35%
beoordeling naar verwachting	22%	78%

Het equivalente daglichtoppervlak is in de praktijk niet beoordeeld omdat uit eerder onderzoek in Noord en Oost Nederland is gebleken dat, in bijna alle gevallen, wordt gebouwd conform de goedgekeurde tekeningen.

4.4 Ventilatievoorzieningen

Uit de metingen blijkt dat een groot percentage van de toevoervoorzieningen in de gerealiseerde situatie niet voldoet. Voor de exacte percentages wordt verwezen naar tabel 23.

Afwijkingen traden op in grootte van ruimten, grootte en type ventilatieroosters en de indeling in verblijfsgebieden.

Tabel 23. Overzicht toetsing ventilatievoorzieningen

minimum eis ²⁾	percentage beoordeelde projecten, verblijfsgebieden en ruimten			
	ventilatiesysteem C ¹⁾		ventilatiesysteem D ¹⁾	
	voldoet niet	voldoet	voldoet niet	voldoet
toevoercapaciteit (per project)	37% (19 projecten)	63% (33 projecten)	19% (3 projecten)	81% (13 projecten)
toevoercapaciteit (per verblijfsgebied)	21% (39 gebieden)	79% (150 gebieden)	48% (31 gebieden)	52% (34 gebieden)
afvoercapaciteit	23% (53 ruimten)	77% (178 ruimten)	15% (12 ruimten)	85% (70 ruimten)
balanssituatie ³⁾				
toevoercapaciteit (per project)	42% (21 projecten)	58% (29 projecten)	43% (3 projecten)	57% (4 projecten)
toevoercapaciteit (per verblijfsgebied)	29% (48 gebieden)	71% (116 gebieden)	35% (7 gebieden)	65% (13 gebieden)
afvoercapaciteit	39% (68 ruimten)	61% (108 ruimten)	50% (13 ruimten)	50% (13 ruimten)

- 1) Ventilatiesysteem A (natuurlijke toevoer en natuurlijk afvoer) en ventilatiesysteem B (mechanische toevoer en natuurlijk afvoer) komen in de beoordeelde woningen niet voor.
- 2) Bij de 'minimum eis' is beoordeeld of in de gerealiseerde situatie wordt voldaan aan de minimum eis uit het Bouwbesluit. Dit betekent dat in verblijfsgebieden is uitgegaan van 0,9 dm³/s per m², in de keuken (opstelplaats kooktoestel) van 21 dm³/s, in de badruimte van 14 dm³/s en in de toiletruimte 7 dm³/s. Er is hier dus geen rekening gehouden met zwaardere eisen die eventueel nodig zijn om in de woning een correcte balanssituatie te creëren.
- 3) Bij de 'balanssituatie' is in tegenstelling tot het vorige punt wel rekening gehouden met de berekening van de ventilatiebalans van de woning. Uit deze balansberekening blijkt of, om een correcte balans in de woning te realiseren, een grotere luchttoe- of afvoer nodig is.

Tabel 24. Overzicht toetsing ventilatievoorzieningen- afvoer per ruimte

afvoer per ruimte ¹⁾	percentage beoordeelde ruimten			
	ventilatiesysteem C		ventilatiesysteem D	
	voldoet niet	voldoet	voldoet niet	voldoet
keuken (21 dm ³ /s)	23% (16 ruimten)	77% (54 ruimten)	8% (2 ruimten)	92% (22 ruimten)
badruimte (14 dm ³ /s)	35% (24 ruimten)	65% (45 ruimten)	29% (7 ruimten)	71% (17 ruimten)
toilet ruimte (7 dm ³ /s)	19% (13 ruimten)	81% (57 ruimten)	14% (3 ruimten)	86% (19 ruimten)

- 1) Bij de beoordeling is uitgegaan van de minimum eis uit het Bouwbesluit. Er is geen rekening gehouden met eventuele aanvullende eisen welke benodigd zijn om een correcte balanssituatie in de woning te realiseren.

Om een inzicht te verkrijgen in de mate van afwijking, is nagegaan in hoeveel ruimten de afwijking marginaal is. De aanwezige afwijking kan onder andere veroorzaakt worden door de meettolerantie (conform de NEN 1087 is dit maximaal 5% van de meetwaarde); daarnaast kan ook worden beargumenteerd dat slechts een 'beperkte' afwijking geen consequenties heeft voor de gezondheidskwaliteit in de woning. In de volgende tabel is aangegeven in hoeveel ruimten er te weinig wordt geventileerd. Hierbij is onderscheid gemaakt in een negatieve afwijking van 1,0 dm³/s, 2,0 dm³/s, 3,0 dm³/s of meer. Wanneer er bijvoorbeeld in een ruimte 20 dm³/s ventilatie vereist is, en er 'slechts' 18,5 dm³/s aanwezig is, betekent dit dus een negatieve afwijking van 1,5 dm³/s.

Tabel 25. Overzicht toetsing ventilatievoorzieningen- afvoer per ruimte

ruimte	percentage beoordeelde ruimten				
	verschil ventilatiecapaciteit tussen minimum eis en gemeten situatie				
	< 0 dm ³ /s ¹⁾	> 0 dm ³ /s < 1 dm ³ /s	> 1 dm ³ /s < 2 dm ³ /s	> 2 dm ³ /s < 3 dm ³ /s	> 3 dm ³ /s
verblijfsgebieden	72% (184 ruimten)	3% (7 ruimten)	3% (7 ruimten)	3% (8 ruimten)	19% (48 ruimten)
keuken	81% (76 ruimten)	2% (2 ruimten)	1% (1 ruimten)	1% (1 ruimten)	15% (14 ruimten)
badruimte	67% (62 ruimten)	14% (13 ruimten)	8% (7 ruimten)	4% (4 ruimten)	8% (7 ruimten)
toilet ruimte	83% (76 ruimten)	12% (11 ruimten)	1% (1 ruimten)	2% (2 ruimten)	2% (2 ruimten)

- 1) Het betreft hier het aantal ruimten dat reeds voldoet aan de eis. De gemeten ventilatiecapaciteit is hier groter dan de minimaal vereiste capaciteit.

Opmerkingen bij de tabellen:

Meetmethode

- De verblijfsgebieden waarbij het exacte type en/of merk rooster niet achterhaald kon worden, zijn in deze beoordeling niet meegenomen.
- De ruimten waarbij de afvoercapaciteit niet kon worden gemeten, bijvoorbeeld door de positie van het ventiel of het ontbreken van stroom, zijn in deze beoordeling niet meegenomen.
- Bij de toevoercapaciteit is onderscheid gemaakt in een percentage per project en een percentage per ruimte. Bij de beoordeling of een project voldoet of niet, is nagegaan of één of meer ruimten al dan niet voldoen. Bij de beoordeling per ruimte is aangegeven welk percentage van de beoordeelde ruimten voldoet en welk percentage niet.

Ventilatiesysteem C (natuurlijk luchttoe- en mechanische luchtafvoer)

- Conform de minimum eisen uit het Bouwbesluit voldoet bij systeem C ongeveer 80% van de toe- en afvoercapaciteit aan de eis; bij de balanssituatie voldoet nog 70% van de toe- en 60% van de afvoercapaciteit. De reden hiervoor is dat in de ventilatiebalans uit wordt gegaan van een grotere afvoercapaciteit in de keuken en een afvoercapaciteit in de bergruimte of op zolder; in de praktijk blijkt dit echter niet als dusdanig te worden voorzien.
- In 19 projecten met ventilatiesysteem C (roosters in de gevel) voldoen een of meerder verblijfsgebieden niet aan de in het Bouwbesluit gestelde eis. In 33 projecten wordt wel aan de eis voldaan.
- In 21 projecten met ventilatiesysteem C (roosters in de gevel) voldoen een of meerdere verblijfsgebieden niet aan de opgestelde ventilatie-balans. In 29 projecten wordt wel aan de balans voldaan.

Ventilatiesysteem D (mechanische luchttoe- en afvoer)

- Conform de minimum eisen uit het Bouwbesluit voldoet bij systeem D ongeveer 50% van de toe- en 85% van de afvoercapaciteit aan de eis; bij de balanssituatie voldoet nog 65% van de toe- en 50% van de afvoercapaciteit. De reden hiervoor is dat in de ventilatiebalans uit wordt gegaan van een grotere afvoercapaciteit in de keuken en een afvoercapaciteit in de bergruimte of op zolder; in de praktijk blijkt dit echter niet als dusdanig te worden voorzien.
- Uit de tabel blijkt dat bij systeem D in totaal 48% van de gemeten verblijfsgebieden niet aan de minimum ventilatie-eis voldoen. Wanneer dit vertaald wordt naar projecten blijkt dit echter 19% te zijn. Hieruit kan derhalve worden geconcludeerd dat veelal meerdere verblijfsgebieden in een project niet aan de eis voldoen.
- In 3 projecten met ventilatiesysteem D (gebalanceerde ventilatie) voldoen een of meerdere verblijfsgebieden niet aan de in het Bouwbesluit gestelde eis. In 13 projecten wordt wel aan de eis voldaan.
- In 3 projecten met ventilatiesysteem D (gebalanceerde ventilatie) voldoen een of meerdere verblijfsgebieden niet aan de opgestelde ventilatie-balans. In 4 projecten wordt wel aan de balans voldaan.

Ventilatiesysteem C en D

- In totaal is van 254 verblijfsgebieden de toevoercapaciteit bepaald. Hiervan voldoen er 70 (= 28%) niet aan de minimum eis van het Bouwbesluit.
- In totaal is van 313 ruimten (keuken, badruimte, toiletruimte en bergruimte) de afvoercapaciteit bepaald. Hiervan voldoen er 65 (= 21%) niet aan de minimum eis van het Bouwbesluit.
- Uit de tabel met afwijkingen blijkt de geconstateerde afwijkingen in de verblijfsgebieden en keukens in respectievelijk 69% en 77% meer is dan 3

dm³/s. Uitgaande van de eis van 21 dm³/s, betekent dit dus een afwijking van meer dan 14%.

- Uit de tabel met afwijkingen blijkt de geconstateerde afwijkingen in de badruimte en toiletruimten in het algemeen marginaal. ‘Slechts’ in 23% en 13% van de ruimten is een afwijking van meer dan 3 dm³/s aanwezig.

Overstroomvoorziening

- In totaal is van 299 verblijfsruimten (woonkamer en slaapkamers) de overstroomvoorziening (spleet onder de deur) bepaald. Hiervan voldoen er 20 niet aan de eisen (beoordeeld zonder vloerafwerking). Wanneer wordt uitgegaan van 15 mm vloerafwerking, is van 159 verblijfsruimten de overstroomvoorziening te klein.
- In totaal is van 99 badruimten de overstroomvoorziening (spleet onder de deur) bepaald. Hiervan voldoen er 14 niet aan de eisen (beoordeeld zonder vloerafwerking). Wanneer wordt uitgegaan van 15 mm vloerafwerking, is van 88 badruimten de overstroomvoorziening te klein.
- In totaal is van 96 toiletruimten de overstroomvoorziening (spleet onder de deur) bepaald. Hiervan voldoen er 3 niet aan de eisen (beoordeeld zonder vloerafwerking). Wanneer wordt uitgegaan van 15 mm vloerafwerking, is van 26 toiletruimten de overstroomvoorziening te klein.
- In totaal is van 39 bergruimten (gelegen binnen de woning) de overstroomvoorziening (spleet onder de deur) bepaald. Hiervan voldoen er 2 niet aan de eisen (beoordeeld zonder vloerafwerking). Wanneer wordt uitgegaan van 15 mm vloerafwerking, is van 21 bergruimten de overstroomvoorziening te klein.

4.5 Gebruikersinstructie ventilatiesysteem

In de onderstaande tabel zijn de resultaten van de beoordeling van de gebruikersinstructies van het ventilatiesysteem weergegeven. In 48% van de projecten (= 27 projecten) is een gebruikersinstructie van het ventilatiesysteem aanwezig. Uit de beoordeling blijkt dat 75% (20 projecten) van deze gebruikersinstructies compleet is. Dit betekent dat aspecten als het functioneren van, het gebruik van en het onderhoud aan het ventilatiesysteem zijn beschreven.

Tabel 26. Overzicht toetsing gebruikersinstructie ventilatiesysteem

	percentage woningen	
	instructie aanwezig	instructie niet aanwezig
	48% (27 projecten)	52% (30 projecten)
	aspecten opgenomen in de aanwezige instructie?	
	wel	niet
functioneren van ventilatiesysteem	92% (25 projecten)	8% (2 projecten)
gebruik van ventilatiesysteem	83% (22 projecten)	17% (5 projecten)
onderhoud van ventilatiesysteem	92% (25 projecten)	8% (2 projecten)
instructie compleet ?	75% (20 projecten)	25% (7 projecten)

Opmerkingen bij de tabel:

- In diverse situaties was tijdens het onderzoek nog geen gebruikersinstructie aanwezig (niet voorhanden) maar deze wordt volgens opgave van de opdrachtgever / aannemer wel bij oplevering aan de toekomstige bewoners / eigenaren overhandigd.
- In de meeste gevallen wordt bij de mv-unit wel een technische handleiding van de ventilator geleverd. Deze is vaak bevestigd op de unit.
- In enkele gevallen wordt door de opdrachtgever / aannemer gemeld dat wel mondeling een ventilatie-instructie aan de bewoners wordt gegeven.

4.6 EPC-maatregelen

De onderstaande constatering zijn gedaan:

Toetsing vergunde situatie

- In het dossier van de gemeente is van 4 woningen (3 projecten) geen berekening van de EPC aanwezig. Dit is 4% van de beoordeelde woningen. Van de overige 108 woningen (53 projecten) is wel een berekening in het dossier aanwezig (96%).
- Van de aanwezige berekeningen voldoen 60 woningen (31 projecten) niet aan de EPC-norm (NEN 5128); dit komt overeen met 56%. Bij de beoordeling of een berekening correct is opgesteld of niet, is uitgegaan van de eisen uit het Bouwbesluit en de betreffende norm. Hierbij moet worden opgemerkt dat geen onderscheid is gemaakt tussen relatief kleine afwijkingen of wezenlijke afwijkingen. Reeds bij een geringe afwijking is een project beoordeeld als zijnde niet correct.
- Uit een globale inschatting blijkt dat van de 60 woningen welke niet voldoen aan de norm er 33 naar verwachting wel aan de EPC-eis zullen voldoen. De overige 27 woningen (24%) voldoen naar verwachting niet aan de eis (het betreft hier 14 projecten).
- Bij de projecten zijn diverse redenen waarom de EPC in de vergunde situatie niet voldoen; een aantal redenen is:
 - onjuiste U-waarde (warmtedoorgangscoefficiënt in W/m^2K) aangehouden;
 - deuren onjuist ingevoerd;
 - verliesoppervlakte is niet meegenomen (bijvoorbeeld ramen en dak uitbouw, etcetera)
 - aanwezige dakramen zijn niet ingevoerd.
- In 44% van de woningen wordt wel voldaan aan de EPC-norm.

Toetsing gerealiseerde situatie

- Uit de controle in de praktijk blijkt dat in 47% van de woningen niet wordt voldaan aan de uitgangspunten in de ingediende EPC-berekening. Dit komt overeen met 51 woningen.
- Bij de projecten zijn diverse redenen waarom in de praktijksituatie niet wordt voldaan aan de EPC-berekening; deze redenen zijn:
 - afwijkende U-waarde kozijn (aluminium / hout),
 - geen geïsoleerde voordeur toegepast,
 - afwijkende U-waarde glas (HR^{++} of HR^+ -glas),
 - type ventilatoren (gelijkstroom of wisselstroom),
 - toegepaste ketel met een lager rendement en/of,
 - onjuist ventilatiesysteem (systeem C in plaats van D) – dit komt slechts één keer voor.

Tabel 27. Overzicht controle EnergiePrestatieCoëfficiënt

	aantal woningen	
	voldoet niet	voldoet
toetsing EPC-berekening aan norm (NEN 5128)	56% (60 woningen)	44% (48 woningen)
beoordeling naar verwachting	25% (27 woningen)	75% (81 woningen)
praktijkttoetsing aan EPC-berekening (gerealiseerd)	47% (51 woningen)	53% (57 woningen)

4.7 Temperatuuroverschrijding

De onderstaande constatering is gedaan:

- Uit de risico-inschatting van de temperatuuroverschrijding blijkt dat in totaal 56 van de 112 woningen met een hoog risico zijn ingeschat en aanvullend zijn berekend. Van 2 woningen is het dossier niet beoordeeld.
- Van de berekende woonkamers (56 stuks) voldoen er 26 wel aan de gestelde richtlijn. De overige 30 voldoen niet.
- Van de woonkamers waarbij zonder zonwering niet aan de richtlijn wordt voldaan blijkt met binnenzonwering bij 26 woonkamers niet te worden voldaan (de overige 4 wel). Bij toepassing van buitenzonwering blijkt dat 16 van deze 26 woonkamers wel voldoen aan de richtlijn. De overige 10 woonkamers voldoen met buitenzonwering niet aan de gestelde richtlijn.
- Van de berekende slaapkamers (60 stuks) voldoen er 28 wel aan de gestelde richtlijn. De overige 32 voldoen niet.
- Van de slaapkamers waarbij zonder zonwering niet aan de richtlijn wordt voldaan, blijkt dat ook met binnenzonwering bij 27 slaapkamers nog niet wordt voldaan (de overige 5 voldoen wel). Bij toepassing van buitenzonwering blijkt dat 15 van de 27 slaapkamers wel zullen voldoen aan de richtlijn. De overige 12 slaapkamers voldoen met buitenzonwering niet aan de gestelde richtlijn.
- Opvallend is dat soms ook woningen met weinig direct zonlicht veel overschrijdingsuren tellen. Dit heeft er mee te maken dat een vaste interne warmtelast is gehanteerd, en dat sommige woningen grotendeels grenzen aan buurwoningen. Omdat wordt verondersteld dat de buurwoning dezelfde temperatuur heeft treedt er in totaal weinig warmteverlies op. Dat leidt in dit geval tot hogere temperaturen in de zomer.
- Woningen met een lichte constructie (weinig massa) blijken vaak niet te voldoen aan de gestelde richtlijn. In veel van deze woningen blijkt ook het toepassen van buitenzonwering niet afdoende om temperatuuroverschrijding te voorkomen.

Tabel 28. Overzicht TemperatuurOverschrijding

na risico-inschatting				
	wel berekend (dynamisch)		niet berekend	
aantal woningen	56		56	
wel berekende projecten				
	voldoet aan de gestelde grenswaarde			voldoet niet
	geen zonwering	met binnen zonwering	met buiten zonwering	
aantal woonkamers	26	4	16	10
aantal slaapkamers	28	5	15	12
aantal woningen	22	4	16	14
alle projecten				
	voldoet aan de gestelde grenswaarde			voldoet niet
	geen zonwering	met binnen zonwering	met buiten zonwering	
aantal woningen	78	4	16	14
percentage	70%	4%	14%	12%

4.8 Lucht- en contactgeluidisolatie

De luchtgeluidisolatie en de contactgeluidisolatie voldoen in het merendeel van de gemeten situaties.

Tabel 29. Overzicht toetsing lucht- en contactgeluidisolatie

percentage meetsituaties		
	voldoet niet	voldoet
luchtgeluidisolatie		
- vloeren (wsv) ¹	0 %	100 %
- wanden (wsw) ¹	4%	96 %
- wanden (vkr) ¹	93% (13 gemeten situaties)	7 % (1 gemeten situatie)
contactgeluidisolatie		
- vloeren	0 %	100 %
opbouw vloer		
	massief	verend opgelegde dekvloer
	54%	46%

- 1) 'wsv' betekent woningscheidende vloer, 'wsw' betekent woningscheidende wand, 'vkr' betekent verkeersruimte (alleen van toepassing bij appartementen; het betreft hier de scheidingsconstructie tussen een verkeersruimte (bijvoorbeeld trapenhuis) en een verblijfsgebied).

Opmerkingen bij de tabel:

- De contactgeluidisolatie is alleen gemeten in appartementen.
- In 4% van de gemeten woningscheidende wanden wordt niet voldaan aan de Bouwbesluit-eis. Het betreft hier 8 van de 114 woningen.
- De woningscheidende wanden die niet voldoen (4% totaal) betreffen voor het merendeel een woningscheidende wand op de zolderverdieping onder een schuin dakconstructie. Het betreft hier ruimten die niet deel uitmaken van een verblijfsgebied; in deze gevallen wordt niet voldaan aan een $I_{U,k} \geq -5$ dB.
- De luchtgeluidisolatie van de scheidingsconstructie tussen een gemeenschappelijke verkeersruimte (trappenhuis / lifthal) en een verblijfsgebied in de woning voldoet, in 13 van de 14 gemeten situaties, niet aan de eis in het Bouwbesluit.
- In 20 van de 114 beoordeelde woningen (17,5 %) wordt niet voldaan aan de eisen met betrekking tot de lucht- en contactgeluidisolatie zoals vermeld in het Bouwbesluit.
- In 12 van de 26 appartementen (46%) is een verend opgelegde dekvloer aanwezig.
- De contactgeluidisolatie (appartementen) voldoet in alle gevallen. Omdat alleen de woonkamers zijn gemeten kan geen uitspraak worden gedaan over de geluidisolatie ter plaatse van slaapkamers. Uit ervaring is gebleken dat de contactgeluidisolatie in kleine ruimten vaker niet worden gehaald.

4.9 Geluidwering van de gevel

De onderstaande constatering is gedaan:

Toetsing vergunde situatie

- Uit de beoordeelde gemeentelijke dossiers blijkt vrijwel nooit of er een verhoogde geluidbelasting aanwezig is, waardoor niet controleerbaar is in hoeverre een berekening van de geluidwering van de gevel bij de bouw-aanvraag aanwezig moet zijn.
- Zover kan worden beoordeeld is in 20 van de in totaal 112 woningen sprake van een verhoogde geluidbelasting. In het dossier van 16 van deze woningen was een berekening aanwezig. Van de aanwezige 16 berekeningen waren er 5 niet geheel correct opgesteld. Het betreft hier 3 projecten.

Toetsing gerealiseerde situatie

- De karakteristieke geluidwering van de gevel voldoet niet altijd aan de minimum eis. In 35 van 111 gemeten woningen (=32%) wordt niet voldaan aan de minimum eis ($G_{A,k} \geq 20$ dB(A) of $G_{A,k} \geq$ geluidbelasting - 35 dB(A)).
- In totaal wordt in 21% van de gemeten situaties (40 van de 192 metingen) niet voldaan aan de eis met betrekking tot de gevelgeluidwering.
- Voor verblijfsruimten mag de karakteristieke geluidwering van de gevel maximaal 2 dB(A) lager zijn; dit betekent een maximaal binnenniveau van 37 dB(A) met een minimum gevelgeluidwering van 18 dB(A). Omdat niet altijd van alle verblijfsruimten (binnen een verblijfsgebied) de karakteristieke gevelgeluidwering is gemeten kan formeel niet getoetst worden aan de verblijfsgebied-eis. Er is echter bewust voor gekozen te toetsen aan de (zwaardere) verblijfsgebied-eis, en dus niet aan de 2 dB(A) lagere eis voor verblijfsruimten. Uit het onderzoek is gebleken dat in slechts 5 van de 192 gemeten situaties de geluidwering van de gevel van de betreffende verblijfsruimte tussen de 0 en 2 dB(A) lager ligt dan de verblijfsgebied-eis. Deze situaties zijn beoordeeld als 'voldoet niet'. Er wordt in deze situaties

wel voldaan aan de verblijfsruimte-eis. Door de aanwezigheid van meerdere (niet gemeten) ruimten die deel uit kunnen maken van het verblijfsgebied kan de gevelgeluidwering echter wel voldoen.

Tabel 30. Overzicht toetsing karakteristieke geluidwering

	percentage woningen	
	voldoet niet	voldoet
percentage woningen	32%	68%
woonkamers	20%	80%
slaapkamers	22%	78%

4.10 Installatiegeluid binnen de woning

In alle gevallen waar gemeten is, betreft het installatiegeluid het geluid van het eigen ventilatiesysteem. In de onderstaande tabel is een overzicht van de toetsing gegeven. Er is van uitgegaan dat het A-gewogen installatiegeluid-drukniveau niet hoger dan $L_{i,A} = 40$ dB(A) mag zijn, conform de grenswaarde die aangegeven is in de norm NEN 1070 voor het kwaliteitscijfer 5. Tevens is in de tabel de toetsing aan kwaliteitscijfer 3 (niveau huidige bouwpraktijk) weergegeven.

In 23 % van de gemeten ruimten was het A-gewogen installatiegeluid-drukniveau wel hoger dan kwaliteitscijfer 5. Het betreft hier 11 van de 40 projecten waar gemeten is.

Het kwaliteitscijfer 3, wat overeen zou komen met de huidige bouwpraktijk, wordt bij slechts 13% van de gemeten ruimten gehaald; hierbij is het aantal woningen in klasse 2 ook meegeteld. Het betreft hier 7 van de 40 projecten waar gemeten is.

Tabel 31. Overzicht toetsing A-gewogen installatiegeluid-drukniveau (beoordeeld o.b.v. kwaliteitscijfers volgens NEN 1070)

Omschrijving kwaliteit	kwaliteitscijfer				
	1	2	3	4	5
$L_{i,A}$ dB(A)	≤ 20	≤ 25	≤ 30	≤ 35	≤ 40
Gehinderden (indicatief)	< 5%	5 % - 10 %	10 % - 25 %	25% - 50 %	> 50 %
	0 woningen 0%	3 woningen 4%	7 woningen 9%	26 woningen 33%	25 woningen 31%

- 1) Het kwaliteitscijfer van het ventilatiesysteem is slechts één aspect voor het vaststellen van de geluidweringsklasse van een woning. In principe kan geen geluidweringsklasse worden afgeleid indien één aspect is beoordeeld.

4.11 Luchtdoorlatendheid begane grondvloer

Van de 44 projecten met grondgebonden woningen hebben slechts 24 projecten een (toegankelijke) kruipruimte. Van de 24 projecten met een toegankelijke kruipruimte kon een beperkt aantal begane grondvloeren (slechts 5 projecten) worden doorgemeten in verband met de aanwezigheid van water in de kruipruimte en de aanwezigheid van dwarsventilatie (geen luchtdicht afgesloten kruipruimte).

Uit de metingen blijkt dat 7 van 8 begane grondvloeren voldoen. Luchtlekkes ter plaats van de meterkast en ter plaatse van het kruipluik komen bij bijna in alle woningen voor.

Tabel 32. Overzicht toetsing luchtdoorlatendheid begane grond vloer

	aantal metingen (vloeren)	
	voldoet niet	voldoet
luchtdoorlatendheid begane grond vloer	1	7

Opgemerkt moet worden dat door het lage aantal betrouwbare metingen geen goede uitspraak over de luchtdichtheid van gemiddelde begane grondvloer kan worden gedaan.

Gebaseerd op metingen van Adviesburo Nieman b.v. (bij andere projecten) is de ervaring dat meer dan 60% van de begane grondvloeren niet zal voldoen aan de in het Bouwbesluit gestelde eis. De eis met betrekking tot de luchtdoorlatendheid van begane grondvloer is vrij 'streng' waardoor bij een klein luchtlek in de vloer al niet wordt voldaan aan deze eis.

Gezien de geconstateerde luchtlekken in de begane grondvloeren van diverse woningen verwacht Adviesburo Nieman b.v. ook dat in circa 60% van de projecten binnen dit VROM-onderzoek niet zal worden voldaan. De volgende luchtlekken in de begane grondvloeren zijn geconstateerd:

- in de meterkast (ter plaatse van leidingdoorvoeren),
- ter plaatse van het kruipluik,
- ter plaatse van doorvoeringen leidingen ten behoeve van radiatoren,
- ter plaatse van convectorbakken.

4.12 Drinkwaterkwaliteit

In deze rapportage zijn de resultaten uit het onderzoek van KIWA naar de drinkwaterkwaliteit niet opgenomen. Het rapport met betrekking tot de drinkwaterkwaliteit wordt in het najaar van 2007 afgerond door KIWA en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Vooruitlopend op dit rapport zijn de voorlopige resultaten hieronder weergegeven.

In totaal zijn gegevens over de kwaliteit van het drinkwater beschikbaar van 85 nieuwbouwwoningen. In deze woningen is in de keuken of elders in de woning op zodanige manier bemonsterd dat uitspraken gedaan kunnen worden over de kwaliteit van het drinkwater aan de kraan, in het leidingensysteem in de woning en op het aanleverpunt aan de woning. In dit rapport wordt een beknopte samenvatting van de bevindingen gegeven. Verdere analyses van de

resultaten zullen gerapporteerd worden in een afzonderlijk rapport van RIVM en Kiwa Water Research dat later dit jaar verschijnt.

In slechts enkele woningen voldoet de aangetroffen situatie aan eisen zoals die door de overheid gesteld worden aan het door het waterbedrijf aan te leveren drinkwater. Vrijwel steeds worden verhoogde gehalten aan zware metalen als nikkel, koper of lood aangetroffen en vrijwel steeds is ook het koloniegetal verhoogd maar er worden geen Coliforme bacterien aangetroffen.

De aanwezigheid van zware metalen duidt op afgifte uit kranen en andere materialen gebruikt bij de aanleg van het drinkwatersysteem in de woning. Met name het toch nog regelmatig voorkomen van lood boven de norm is hierbij opvallend. De herkomst van lood is niet nader onderzocht.

Het verhoogde koloniegetal geeft aan dat er microbiële verontreiniging heeft plaatsgevonden mogelijk als gevolg van onzorgvuldigheden bij het aanleggen en het niet of onvoldoende doorspoelen van de leidingen na afloop.

De verwachting is dat bij het feitelijk in gebruik nemen van de woningen de waarden aan metalen en het koloniegetal in de loop van enkele maanden zullen dalen tot waarden beneden de normen die gelden voor het door het drinkwaterbedrijf aangeleverde water. Hoewel er nog geen sprake is van directe gezondheidsrisico's geven de bevindingen wel aan dat het nodig is te streven naar verbetering van de kwaliteit van het drinkwater in de eerste fase van bewoning. Hierbij valt te denken aan strikte eisen aan kranen en andere voor de drinkwaterinstallatie te gebruiken materialen en de controle daarop. Daarnaast is de installatiebranche aan te spreken op het zorgvuldig aanleggen en doorspoelen van de installatie volgens de daarvoor geldende normbladen. Gezien de bevindingen is het belangrijk alle bewoners van nieuwbouwwoningen te adviseren de leidingen bij het in gebruiknemen van de woning goed door te spoelen en de eerste maanden ook elke ochtend voor gebruik even de kraan door te laten lopen.

4.13 Isolatiekwaliteit / infraroodonderzoek

Op basis van het toetskader in paragraaf 3.11 zijn de beoordeelde woningen gecategoriseerd. In de onderstaande tabellen is weergegeven hoeveel projecten in welke categorie vallen. Er is bewust onderscheid gemaakt in slechts drie categorieën, faalkans 'hoog tot zeer hoog', faalkans 'aanvaardbaar gemiddeld' en faalkans 'gering tot zeer gering'.

Uit eerdere ervaringen en opgedane kennis kan gesteld worden dat de beoordeelde projecten om en nabij 'aanvaardbaar gemiddeld' zijn. Aangezien bij de metingen geen rekening is gehouden met de luchtdruk-situatie (er is geen drukverschil gemeten over de gevel), wordt verwacht dat enkele woningen minder goed zullen presteren indien het daadwerkelijk aanwezige drukverschil over de gevel zou worden meegewogen.

In 10 van de 15 projecten is de 'faalkans met betrekking tot koudebruggen' aanvaardbaar/gemiddeld. Voor de 'faalkans met betrekking tot inwendige condensatie' geldt dit in 7 van de 15 projecten.

Daarnaast blijkt dat in 2 van de 15 projecten de 'faalkans met betrekking tot koudebruggen' hoog tot zeer hoog is. Voor de 'faalkans met betrekking tot inwendige condensatie' geldt dit in 4 van de 15 projecten.

Tabel 33. Faalkans met betrekking tot koudebruggen

**Faalkans met betrekking tot koudebruggen in het gebouw
(door onzorgvuldig aangebrachte isolatie)**

Hoog tot zeer hoog	Aanvaardbaar gemiddeld	Gering tot zeer gering
4 woningen (2 projecten)	20 woningen (10 projecten)	6 woningen (3 projecten)

Tabel 34. Faalkans met betrekking tot inwendige condensatie door luchtlekken

Faalkans met betrekking tot inwendige condensatie door luchtlekken

Hoog tot zeer hoog	Aanvaardbaar gemiddeld	Gering tot zeer gering
8 woningen (4 projecten)	14 woningen (7 projecten)	8 woningen (4 projecten)

Hoofdstuk 5 Conclusies en aanbevelingen

Adviesburo Nieman B.V. heeft in de regio's Zuid, Zuid-West en Noord-West, met betrekking tot een aantal geselecteerde (gezondheids)aspecten, bij diverse woningbouwprojecten onderzoek gedaan naar:

- de vergunde situatie,
- de gerealiseerde situatie.

Omdat de uiteindelijke doelstelling is gezondheidsrisico's terug te dringen en het welbevinden te bevorderen zijn, naast de wettelijke eisen, ook aspecten onderzocht die niet wettelijk geregeld zijn, zoals installatiegeluid van de eigen installatie en het optreden van hoge binnentemperaturen.

Er zijn in totaal 114 woningen onderzocht in 57 projecten van diverse gemeenten. Van de 114 woningen zijn er 88 grondgebonden en 26 appartementen. In totaal zijn er 84 woningen in de koopsector en 30 woningen in de huursector onderzocht. Van één project bleek het niet mogelijk tijdig een afspraak met de gemeente te maken waardoor het dossier van dit project niet is beoordeeld (toetsing vergunde situatie heeft plaatsgevonden op basis van 56 projecten / 112 woningen).

Bij 15 projecten is door middel van infraroodopnamen onderzoek gedaan naar de uitvoeringskwaliteit van de (spouw)muurisolatie.

In de onderstaande paragrafen zijn zowel de conclusies als aanbevelingen (indien noodzakelijk) weergegeven.

5.1 Verlening Bouwvergunning

Om na te gaan of de bouwvergunning terecht is verleend, is bij bezoeken aan de diverse gemeenten het projectdossier ingezien en is nagegaan of de diverse stukken aanwezig zijn en (indien aanwezig) of deze stukken voldoen aan de geldende regelgeving. Wanneer stukken ontbraken in het dossier is gelijk navraag gedaan bij de betreffende ambtenaar, zodat (indien aanwezig) de ontbrekende gegevens aangevuld konden worden.

Conclusies

De wijze van dossiervorming verschilt per gemeente. In het algemeen is er een redelijk geordend dossier aanwezig. In een aantal gevallen is er echter geen sprake van dossiervorming, maar zijn alle stukken 'verzameld' in een grote doos; waarbij ook stukken van verschillende projecten door elkaar liggen.

In het gemeentedossier van in totaal 38 projecten zijn alle benodigde berekeningen aanwezig. Van de overige 18 projecten ontbreekt een of meer berekening. Het dossier van één project (2 woningen) is door planningsproblemen bij de gemeente niet ingezien.

Bij de projecten met ventilatiesysteem D (gebalanceerde ventilatie) is bij ongeveer de helft geen ventilatieberekening aanwezig. Als oorzaak wordt gegeven dat deze berekening bij gebalanceerde ventilatie veelal door de installateur wordt opgesteld en deze bij de bouwaanvraag vaak nog niet bekend is. Hoewel bij het inzien van de dossiers de installateur wel bekend is, blijkt desondanks de berekening niet aanwezig te zijn.

Uit de beoordeelde dossiers blijkt vrijwel nooit of er sprake is van een verhoogde geluidbelasting, waardoor ook niet te achterhalen is of er een berekening van de karakteristieke geluidwering vereist is.

Opvallend is dat er in totaal nog 6 projecten zijn beoordeeld waarvan de bouwaanvraag vóór 1 januari 2003 is ingediend. Deze projecten zijn hierdoor nog getoetst aan het 'oude' Bouwbesluit (versie uit 1992). Dit betekent dat de woningen pas ruim 4 jaar na indiening zijn opgeleverd.

Aanbeveling(en)

Aangezien de ventilatieberekening ook door een architect of adviseur kan worden opgesteld, wordt aanbevolen om ook bij gebalanceerde ventilatie er op toe te zien dat er een correcte ventilatieberekening bij de bouwaanvraag aangeleverd wordt. Met deze berekening kan de installateur in een later stadium het systeem inregelen.

Aanbevolen wordt om de geluidbelasting altijd in het gemeente-dossier vast te leggen; ook wanneer er geen verhoogde geluidbelasting aanwezig is.

5.2 Toetsing gerealiseerde situatie aan eisen Bouwbesluit

Door middel van metingen en opnamen in de praktijk is nagegaan of voldaan wordt aan:

- de uitgangspunten zoals vermeld in de bouwvergunningstukken,
- en de regelgeving zoals het Bouwbesluit.

Conclusies

Uit de toetsing van de verschillende aspecten blijkt dat de gebouwde situatie op diverse punten afwijkt van de ingediende situatie. Er is dus gebouwd in afwijking van de verleende vergunning.

In een aantal gevallen wijkt de woning af van de ingediende situatie. Dit is niet altijd doorgegeven aan de vergunningverlenende instantie. Ook het wijzigen van uitgangspunten, zoals het roostertype en het type ketel, wordt veelal niet doorgegeven en daardoor ook niet opnieuw doorgerekend.

Specifieke afwijkingen worden in de volgende paragrafen per onderwerp toegelicht.

5.3 Daglicht

Conclusies

De equivalente daglichtoppervlakte blijkt in 34 van de 56 projecten niet te voldoen aan de door het Bouwbesluit aangestuurde daglichtnorm (NEN 2057). Hierbij wordt wel opgemerkt dat elke afwijking van de norm is beoordeeld als zijnde afwijking; er is geen onderscheid gemaakt tussen relatief kleine afwijkingen (bijvoorbeeld een klein overstek ten gevolge van een overstekende dakkap) en echt wezenlijke afwijkingen (bijvoorbeeld het verwaarlozen van een overstek met een diepte van 2,5 meter).

Naast deze strikte toetsing is ook een inschatting gemaakt of ondanks de afwijking van de norm 'op basis van ervaring' de woning wel of niet aan de daglichteis uit het Bouwbesluit voldoet. Uit deze inschatting blijkt dat naar verwachting in totaal 12 projecten (22 woningen) niet aan de daglicht-eis wordt voldaan.

Aanbeveling(en)

Uit de optredende afwijkingen blijkt een zorgvuldige toetsing van de daglichtberekening noodzakelijk. Het gaat om zeer diverse aspecten als wijze van indelen in verblijfsgebieden, belemmeringen en vooral ook de grootte van de daglichtopeningen.

De berekeningsmethode uit de daglichtnorm (NEN 2057) is alleen geschikt voor de in de norm genoemde standaard situaties. In veel projecten is een situatie aanwezig welke niet past binnen de in de norm genoemde modellen. Aanbevolen wordt om naast deze 'eenvoudige' methode ook een meer complexe berekeningsmethode toe te staan. Met behulp van bijvoorbeeld simulatie-programma's kan worden nagegaan wat de werkelijke lichtstroom op een gevel is. Hiermee kunnen ook complexe situaties worden berekend.

5.4 Ventilatievoorzieningen

Bij de toetsing van de ventilatievoorziening is onderscheid gemaakt in enerzijds de 'minimum eis' en anderzijds de 'balanssituatie'. Bij de minimum eis wordt uitsluitend gekeken naar de minimum eis uit het Bouwbesluit, terwijl bij de balanssituatie is gekeken naar welke capaciteiten nodig zijn om in de woning een correcte ventilatiebalans te creëren. Bij deze laatste situatie wordt de aanwezig toe- en afvoer op elkaar afgestemd.

ConclusiesVentilatiesysteem C

Met ventilatiesysteem C wordt bedoeld dat er in de woning natuurlijke luchttoevoer (roosters / suskasten) en mechanische luchtafvoer aanwezig is.

Uit de resultaten blijkt dat de ventilatie-toevoer in 37% van de projecten onvoldoende is. Wanneer dit bepaald wordt per ruimte blijkt in totaal 21% van de verblijfsgebieden niet aan de minimum eis uit het Bouwbesluit (0,9 dm³/s per m²) te voldoen.

Wanneer wordt gekeken naar de balanssituatie blijkt in totaal 42% van de projecten de ventilatietoevoer onvoldoende. De oorzaak hiervan is dat in sommige gevallen (om een correcte balanssituatie in de woning te creëren) er een grotere toevoervoorziening nodig is dan minimaal volgt uit het Bouwbesluit.

De afvoercapaciteit van in totaal 23% van de beoordeelde ruimten voldoet niet aan de minimum eis uit het bouwbesluit. Wanneer beoordeeld wordt aan de balanssituatie voldoet 39% van de ruimten niet.

Oorzaak hiervan is dat volgens de berekening in de balanssituatie veelal meer afgezogen wordt in de keuken, terwijl dit in de praktijk niet als dusdanig ingeregeld wordt.

Wanneer de afvoercapaciteit per ruimte wordt beoordeeld, blijkt in totaal 23% van de keukens, 35% van de badruimten en 19% van de toiletruimten niet aan de minimum eis uit het Bouwbesluit te voldoen.

Ventilatiesysteem D

Met ventilatiesysteem D wordt bedoeld dat er in de woning mechanische luchttoe- en mechanische luchtafvoer aanwezig is (oftewel gebalanceerde ventilatie).

Uit de resultaten blijkt dat de ventilatie-toevoer in 19% van de projecten onvoldoende is. Wanneer dit bepaald wordt per ruimte blijkt in totaal 48% van de

verblijfsgebieden niet aan de minimum eis uit het Bouwbesluit (0,9 dm³/s per m²) te voldoen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat vaak binnen een project meerdere verblijfsgebieden niet aan de eis voldoen.

Wanneer wordt gekeken naar de balanssituatie blijkt in totaal 43% van de projecten de ventilatietoever onvoldoende. De oorzaak hiervan is dat in sommige gevallen (om een correcte balanssituatie in de woning te creëren) er een grotere toevoervoorziening nodig is dan minimaal volgt uit het Bouwbesluit.

De afvoercapaciteit van in totaal 15% van de beoordeelde ruimten voldoet niet aan de minimum eis uit het bouwbesluit. Wanneer beoordeeld wordt aan de balanssituatie voldoet 50% van de ruimten niet.

Oorzaak hiervan is dat volgens de berekening in de balanssituatie veelal meer afgezogen wordt in de keuken, terwijl dit in de praktijk niet dusdanig ingeregeld wordt.

Wanneer de afvoercapaciteit per ruimte wordt beoordeeld, blijkt in totaal 8% van de keukens, 29% van de badruimten en 14% van de toiletruimten niet aan de minimum eis uit het Bouwbesluit te voldoen

Hierbij moet wel worden opgemerkt dat hierbij is uitgegaan van de minimum eis uit het Bouwbesluit. Met name in de keuken zal veelal meer lucht afgezogen moeten worden om een correcte balans in de woning te realiseren; hier wordt in de praktijk weinig rekening mee gehouden.

Aanbeveling(en) ventilatie

Meting (steekproefsgewijze controle) van de ventilatievoorzieningen is aan te bevelen. Zeker als er rekening mee wordt gehouden dat bij vervuiling de ventilatiehoeveelheden teruglopen.

Daarnaast is het van belang dat tijdens het ontwerp van een project meer aandacht aan de uitwerking (keuze installatietechnische componenten, dimensionering, e.d.) van het ventilatiesysteem wordt besteed. Met name de samenhang tussen het bouwkundig en het installatietechnisch ontwerp is hierbij van belang.

Conclusies overstromvoorziening

Uit de meting van de overstromvoorzieningen (spleet onder de deur om de ventilatielucht van de ene ruimte naar de andere te verplaatsen) blijkt dat deze zonder vloerafwerking bij 7% van de verblijfsruimten, 14% van de badruimten en 3% van de toiletruimten niet aan de eis te voldoen.

Wanneer rekening wordt gehouden met 15 mm vloerafwerking is de overstromvoorziening van 53% van de verblijfsruimten, 89% van de badruimten en 27% van de toiletruimten onvoldoende.

Aanbeveling(en) overstromvoorziening

Aanbevolen wordt om bij het bepalen van de overstromvoorziening rekening te houden met de later aan te brengen vloerafwerking (bijvoorbeeld 15 mm). Gedacht kan worden aan een afstemming met het GIW/ISSO, waar ook een minimum spleet van 35 mm boven de afwerkvloer wordt genoemd. Uitgaande van 15 mm vloerafwerking is dan ten minste nog 20 mm spleethoogte aanwezig.

5.5 Gebruikersinstructie ventilatie

Om onjuist gebruik van het ventilatiesysteem te voorkomen, is het wenselijk om een gebruikersinstructie van het ventilatiesysteem aan de toekomstige bewoner van een woning te verstrekken. Dit is geen wettelijke eis. Evenmin bestaan er eisen aan de inhoud van de eventuele gebruikersinstructie.

Conclusies

In 48% van de projecten (= 27 projecten) is een gebruikersinstructie van het ventilatiesysteem aanwezig. Uit de beoordeling blijkt dat 75% (20 projecten) van deze gebruikersinstructies compleet is.

Aanbeveling(en)

Er zal bij opdrachtgevers en de bouwende partijen meer aandacht moeten worden besteed aan het instrueren van gebruikers en eigenaren over de werking, het gebruik en het onderhoud van ventilatiesystemen. In de nieuwe GIW-ISSO-publicatie *'Installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen en appartementen'* (versie 2007) wordt nu ook geëist dat een gebruikershandleiding voor ventilatie bij oplevering moet worden overgedragen aan de eigenaren /gebruikers.

Uit de praktijk blijkt dat gebruikersinstructies (of Woonwenken) niet tot nauwelijks worden gelezen. Het heeft daarom de voorkeur om een voor eigenaren en bewoners toegankelijke gebruikersinstructie te ontwerpen op A4-formaat. Deze gebruikersinstructie kan dan worden opgehangen bij de ventilatiebox. Op deze instructies worden de belangrijkste aspecten (werking, gebruik en onderhoud) vermeld.

Een andere aanbeveling is het integreren van een indicatielampje in de ventilatie-standenregelaar (in de keuken) zodat bij een vervuild filter een waarschuwing aan de gebruiker wordt afgegeven. Hier zijn in de praktijk overigens al voorbeelden van.

5.6 EPC-maatregelen

Conclusies

De berekening van de energieprestatie-coëfficiënt (EPC) blijkt in 31 van de 56 projecten niet te voldoen aan de door het Bouwbesluit aangestuurde norm (NEN 5128). Hierbij wordt wel opgemerkt dat elke afwijking van de norm is beoordeeld als zijnde een afwijking; er is geen onderscheid gemaakt tussen relatief kleine afwijkingen (bijvoorbeeld het niet invoeren van een relatief klein kozijn) en echt wezenlijke afwijkingen (bijvoorbeeld het niet invoeren van een dakkapel).

Naast deze strikte toetsing is ook een inschatting gemaakt of ondanks de afwijking van de norm 'op basis van ervaring' de woning wel of niet aan de EPC-eis uit het Bouwbesluit voldoet. Uit deze inschatting blijkt dat naar verwachting in totaal 27 woningen niet aan de EPC-eis wordt voldaan; dit is 25% van de beoordeelde woningen.

Aanbeveling(en)

Uit de geconstateerde afwijkingen blijkt dat een zorgvuldige toetsing van de EPC-berekening noodzakelijk is. Met name doordat er beleidsmatig veel waarde wordt gehecht aan energiebesparing, zal naast het eventueel aanscherpen van de EPC-eis ook meer aandacht geschonken moeten worden aan de naleving / handhaving hiervan.

Aanbevolen wordt om regelmatig tijdens de bouw na te gaan of de gehanteerde uitgangspunten ook daadwerkelijk worden voorzien. Een regelmatig voorkomende afwijking is bijvoorbeeld het toepassen van een ketel met een lager rendement en het niet toepassen van geïsoleerde voordeuren (terwijl dit wel in de EPC-berekening is ingevoerd).

In opdracht van de Provincie Utrecht heeft Adviesburo Nieman voor het hiervoor genoemde een protocol ontwikkeld. Dit protocol wordt momenteel ingezet bij projecten in de provincie Utrecht. Gemeentes (Bouw- en Woningtoezicht) worden op de bouw begeleid tijdens het beoordelen van EPC-maatregelen.

Doel hiervan is het op een praktische wijze begeleiden, adviseren, en enthousiasmeren van de bouw- en woningtoezicht- ambtenaren bij het handhaven van de EPN op de bouwplaats.

De begeleiding van de ambtenaren op de bouwplaats is een vervolg op de door Senter Novem ontwikkelde cursus 'Toezicht EPN op de bouwplaats' die ingaat op de theorie achter deze controle.

5.7 Temperatuuroverschrijdingen

Voor de woningen is nagegaan of er een risico is op temperatuuroverschrijding. Wanneer dit het geval is, is door middel van een dynamisch rekenprogramma nagegaan wat de temperatuuroverschrijding in de diverse ruimten is.

Conclusies

Uit deze inschatting en berekeningen blijkt dat 70% van de woningen zonder zonnwerende voorzieningen voldoen aan de gestelde richtlijn. In 4% van de woningen is ten minste binnenzonwering noodzakelijk en in 14% zal dit buitenzonwering moeten zijn.

Uit de opgestelde berekeningen blijkt dat de overige 12% (14 woningen) zelfs niet met buitenzonwering aan de gestelde richtlijn zullen voldoen. Oorzaak hiervan is enerzijds de gehanteerde interne warmtelast (door aanwezigheid van verlichting, apparatuur en personen) en anderzijds het ontbreken van massa in de woning (HSB).

Aanbeveling(en)

Door de komst van de GIW-ISSO-publicatie per 1 januari 2007 zal de mate van temperatuuroverschrijding in de koopwoningen onder het GIW worden teruggedrongen.

Hoewel het aspect temperatuuroverschrijding wel deels is opgenomen in de EPC-berekening wordt aanbevolen ook voor huurwoningen (vallen immers niet onder het GIW) dergelijke aanvullende eisen met betrekking tot temperatuuroverschrijding te hanteren.

5.8 Lucht- en contactgeluidisolatie

In de woningen is de geluidisolatie gemeten van woningscheidende wanden en woningscheidende vloeren. Er is gemeten ter plaatse van de woonkamers en slaapkamers (alleen bij grondgebonden woningen). De contactgeluidisolatie is alleen gemeten bij appartementen.

Conclusies

De luchtgeluidisolatie voldoet in meer dan 95% van de gemeten woningen; hierbij is de luchtgeluidisolatie tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte (trappenhuis / lifthal) en een verblijfsgebied in de woning niet meegenomen; in

13 van de 14 gemeten situaties werd hier namelijk niet voldaan aan de eis in het Bouwbesluit.

In 12 van de 26 appartementen (46%) is een verend opgelegde dekvloer aanwezig.

Aanbeveling(en)

Algemeen bekend is dat de uitvoering van een scheidingsconstructie tussen een gemeenschappelijke verkeersruimte en een verblijfsgebied in een woning vaak niet voldoet aan de in het Bouwbesluit gestelde eis. Dit betekent niet dat er direct sprake zal zijn van hinder of overlast; het geluidniveau in de gemeenschappelijke verkeersruimte is namelijk vaak beperkt. Overwogen kan worden om nader onderzoek te doen naar de daadwerkelijke hinder als gevolg van geluiden in een gemeenschappelijke verkeersruimte (in relatie tot de in het Bouwbesluit gestelde eis).

Daarnaast wordt aanbevolen er voor zorg te dragen dat meer aandacht (door ontwikkelaars / ontwerpers / adviseurs) wordt besteed aan deze problematiek. De scheidingsconstructie tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte (trappenhuis / lifthal) en een verblijfsgebied in de woning dient zorgvuldig ontworpen te worden. Richtlijnen voor deze situatie zijn reeds opgenomen in NPR 5070 'Geluidwering in woongebouwen - Voorbeelden van wanden en vloeren in steenachtige draagconstructies'.

De contactgeluidisolatie (appartementen) voldoet in alle gevallen. Omdat alleen de woonkamers zijn gemeten kan geen uitspraak worden gedaan over de geluidisolatie ter plaatse van slaapkamers. Uit ervaring is gebleken dat de contactgeluidisolatie in kleine ruimten vaker niet worden gehaald. Blijvende aandacht voor de uitvoering van verend opgelegde dekvloeren in appartementgebouwen is noodzakelijk.

5.9 Geluidwering van de gevel

Conclusies

Uit de beoordeelde gemeentelijke dossiers blijkt vrijwel nooit of er sprake is van een verhoogde geluidbelasting. Hierdoor is ook niet bekend of er een berekening van karakteristieke geluidwering van de gevel vereist is.

Opvallend is dat in 5 berekeningen (van de in totaal 16) slechts een beperkte afwijking aanwezig was. De overige 11 zijn correct opgesteld. De oorzaak van deze relatief hoge kwaliteit is dat de berekening van de geluidwering van de gevel uitsluitend door gespecialiseerde bureau's wordt uitgevoerd.

De karakteristieke geluidwering van de gevel voldeed in 21% van de gemeten situaties niet aan de eis.

Aanbeveling(en)

Aanbevolen wordt de aanwezige geluidbelasting altijd in het dossier van de gemeente vast te leggen; ook wanneer er geen verhoogde geluidbelasting aanwezig is.

Het is aan te bevelen om steekproefsgewijs de karakteristieke geluidwering te meten. Dit dient dan zowel op geluidbelaste locaties als niet-geluidbelaste locaties uitgevoerd te worden.

5.10 Installatiegeluid binnen de woning

Voor installatiegeluid van installaties binnen de eigen woning is (nog) geen wetgeving vastgesteld. Als richtlijn voor het ventilatiesysteem binnen de woning is uitgegaan van een maximaal toelaatbaar karakteristiek geluidniveau van 40 dB(A) volgens NEN 1070. Het A-gewogen installatiegeluidniveau $L_{i,A}$ van 35 tot en met 40 dB(A) komt overeen met een kwaliteitscijfer 5, wat het minimaal noodzakelijke kwaliteitsniveau is bij woningverbetering.

Conclusies

In 23 % van de gemeten ruimten was het A-gewogen installatiegeluidniveau wel hoger dan kwaliteitscijfer 5. Het kwaliteitscijfer 3, wat overeen zou komen met de huidige bouwpraktijk, wordt bij slechts 9% van de gemeten ruimten gehaald.

Aanbeveling(en)

In de nieuwe GIW-ISSO-publicatie *'Installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen en appartementen'* (versie 2007) worden eisen gesteld aan de geluidniveau's van installaties binnen de woning. Met deze nieuwe eisen zal voldaan moeten worden aan klasse 3 zoals genoemd in NEN 1070. Door deze eisen verwacht Adviesburo Nieman b.v. dat op termijn het wooncomfort (ten aanzien van installatiegeluid) zal verbeteren. De toeleverende industrie (leveranciers van ventilatiesystemen) wordt aanbevolen om geluidsarme apparatuur te ontwikkelen. Daarnaast dient extra aandacht (door ontwerpers /adviseurs) te worden besteed aan de bouwkundige positionering van installaties.

De GIW-ISSO-publicatie bestrijkt een groot segment van de koopwoningen. Een klein deel van de koopwoningen en alle huurwoningen worden echter niet onder GIW-garantie gebouwd. Er zal nagedacht moeten worden op welke wijze dit marktsegment kan worden bereikt. Wellicht is het zinvol om eisen ten aanzien van geluid binnen de woning in het Bouwbesluit te gaan opnemen.

5.11 Luchtdoorlatendheid begane grondvloer

Conclusie

Uit de metingen blijkt dat 7 van 8 begane grondvloeren voldoen. Luchtlekages ter plaats van de meterkast en ter plaatse van het kruipluik komen bij bijna in alle woningen voor.

Omdat veel vloeren niet konden worden gemeten vanwege niet-toegankelijke kruipruimten, e.d. is de verwachting dat een hoger percentage van de vloeren niet voldoet. In veel woningen waar de luchtdichtheid van de begane grondvloer niet is gemeten zijn wel luchtlekken geconstateerd.

Aanbeveling(en)

Blijvende aandacht voor het maken van luchtdichte begane grondvloeren is noodzakelijk. Door middel van publicaties (waaronder de te vernieuwen SBR-publicatie 'Luchtdicht Bouwen', deel A 'Ontwerpaanbevelingen' en deel B 'Uitvoeringsaanbevelingen') zal de markt worden voorzien van voldoende informatie¹.

¹ Deze SBR-publicatie (nr. 360A en 360B) wordt komend najaar geupdated.

5.12 Drinkwaterkwaliteit

Conclusies

In slechts enkele woningen voldoet de aangetroffen situatie aan eisen zoals die door de overheid gesteld worden aan het door het waterbedrijf aan te leveren drinkwater. Vrijwel steeds worden verhoogde gehalten aan zware metalen als nikkel, koper of lood aangetroffen en vrijwel steeds is ook het koloniegetal verhoogd maar gelukkig zijn er geen Coliforme bacterien aangetroffen.

De aanwezigheid van zware metalen duidt op afgifte uit kranen en andere materialen die gebruikt zijn bij de aanleg van het drinkwatersysteem in de woning. Met name het toch nog regelmatig voorkomen van lood boven de norm is hierbij opvallend. Het verhoogde koloniegetal geeft aan dat er microbiële verontreiniging heeft plaatsgevonden mogelijk als gevolg van het onzorgvuldig aanleggen van het systeem en het niet of onvoldoende doorspoelen van de leidingen na afloop.

Hoewel er nog geen sprake is van directe gezondheidsrisico's is het nodig dat de kwaliteit van het drinkwater in de eerste fase van bewoning verbeterd wordt.

Aanbeveling(en)

Aanbevolen wordt om na te gaan wat de herkomst is van het aangetroffen lood. Verder moeten er strengere eisen gesteld worden aan kranen en andere voor de drinkwaterinstallatie te gebruiken materialen en moet er afdoende controle daarop plaats vinden. Daarnaast wordt aanbevolen om de installatiebranche aan te spreken op het zorgvuldig aanleggen en doorspoelen van de installatie volgens de daarvoor geldende normbladen. Tenslotte wordt aanbevolen om alle bewoners van nieuwbouwwoningen te adviseren de leidingen bij het in gebruiknemen van de woning goed door te spoelen en de eerste maanden ook elke ochtend voor gebruik even de kraan door te laten lopen.

5.13 Isolatiekwaliteit / infraroodonderzoek

Conclusies

Uit eerdere ervaringen en opgedane kennis kan gesteld worden dat de beoordeelde projecten om en nabij 'aanvaardbaar gemiddeld' zijn. In 10 van de 15 projecten is de 'faalkans met betrekking tot koudebruggen' aanvaardbaar gemiddeld. Voor de 'faalkans met betrekking tot inwendige condensatie' geldt dit voor 7 van de 15 projecten.

Aanbeveling(en)

Vanwege de strenger wordende eisen (beperking warmteverlies door de gebouwschil, verlaging EPC, luchtdichter bouwen) is het noodzakelijk om zorgvuldig te isoleren en goed luchtdicht te bouwen. Gebleken is dat door vroegtijdig voldoende aandacht hieraan te besteden faalkosten worden bespaard.

Overwogen kan worden de thermografie-onderzoeken in combinatie met luchtdichtheidsmetingen in te zetten (voor te schrijven) als controlemiddel voor de energiezuinigheid van en comfort in een woning.

Met luchtdichtheidsmetingen ($q_{v,10}$ -metingen) kan getoetst worden aan de eis in het Bouwbesluit ($q_{v,10} \leq 200 \text{ dm}^3/\text{s}$) en aan het luchtdichtheids criterium in de EPC-berekening ($q_{v,10; \text{kar}}$ in $\text{dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$), die bijna altijd lager ligt dan de grenswaarde in het Bouwbesluit. Met thermografie (in combinatie met meting van de luchtdoorlatendheid) kunnen luchtlekken (dus thermische verliezen) worden opgespoord, kunnen afwijkingen in de isolatie (bijvoorbeeld koudebruggen of niet zorgvuldig isoleren) zichtbaar worden gemaakt en kan een inschatting van mogelijke tochtthinder worden gemaakt.

Het uitvoeren van metingen is soms niet eenvoudig en kan in principe alleen vlak voor of na oplevering. Daarnaast kunnen diversen afwijkingen in de isolatie niet altijd worden geconstateerd. In situ kan goed worden beoordeeld wat de isolatiekwaliteit (maar ook kwaliteit van luchtdichting) is. Het is daarom zinvol om bij een aantal projecten op de bouw te monitoren (nader onderzoek) op welke wijze de isolatie en luchtdichtingen worden aangebracht.

Door Adviesburo Nieman is hiervoor reeds een protocol ontwikkeld. Dit protocol wordt momenteel ingezet bij projecten in de provincie Utrecht. Gemeentes (Bouw- en Woningtoezicht) worden op de bouw begeleid tijdens het beoordelen van EPC-maatregelen (zie hiervoor ook de toelichting in paragraaf 5.6).

Naast het uitvoeren van controles op de bouw en metingen achteraf zal door middel van publicaties (waaronder de te vernieuwen SBR-publicatie 'Luchtdicht Bouwen', deel A 'Ontwerpaanbevelingen' en deel B 'Uitvoeringsaanbevelingen') de markt worden voorzien van voldoende informatie¹. Zie hiervoor ook paragraaf 5.11.

5.14 Slot-aanbeveling

Tot slot hebben wij de aanbeveling dat de mogelijkheden voor certificatie van ontwerp- en uitvoeringsprocessen worden onderzocht. Uit onderzoek is gebleken dat certificatie leidt tot kwaliteitsverbetering (onderzoek inzake gecertificeerde bouwplantoetsing). Wij verwachten dat certificatie van controlesystemen voor de uitvoerings- en gebruiksfase leidt tot kwalitatief betere gebouwen en tot een veiliger gebruik. De toetsers en controleurs zijn verantwoordelijk en zullen daarom zeer zorgvuldig toetsen. De consument kan vervolgens er op vertrouwen dat het geleverde bouwwerk voldoet aan de regelgeving.

Utrecht, 21 november 2007
Adviesburo Nieman B.V.

ing. C.J.W. Ruiter
ing. P. Kuindersma

¹ Deze SBR-publicatie (nr. 360A en 360B) wordt komend najaar ge-update.

Bijlage 1 Overzicht woningbouwprojecten

De grijs-gearceerde projecten zijn eveneens betrokken in het infraroodonderzoek – zie hiervoor de paragrafen 3.11 en 4.13.

nr.	Omschrijving project	type woning	koop/ huur	ventilatiesysteem (C of D)
deel 1				
01	Appartementen "Terwijde, Scherf 13" te Utrecht	appartementen	huur	C
27	"14 woningen Krokusbeemd" te Maastricht	grondgebonden	koop	C
39	"84 woningen Vleuterweide" te Utrecht	grondgebonden	koop	C
02	Eengezinswoningen "Terwijde, Scherf 13"	grondgebonden	huur	C
03	Appartementen "Scherf 5, Terwijde" te Utrecht	appartementen	huur	C
04	"15 Appartementen Staalweg" te Delft	appartementen	koop	D
06	"63 woningen Wippolder - Colignystraat" te Delft	grondgebonden	koop	C
07	"108 woningen Hoornse Zoom" te Delft	grondgebonden	koop	C
08	"120 woningen Hoornse Zoom" te Delft	grondgebonden	koop	D
09	"De Grote Wielen, Broekland" te 's Hertogenb.	grondgebonden	huur	D
11	"De Grote Wielen, Broekland" te 's Hertogenb.	grondgebonden	koop	D
12	Grondgebonden woningen "Carneool Opaal" te Venlo	grondgebonden	koop	D
13	"5 woningen Hoogstraat/ Veldstraat"	grondgebonden	koop	C
14	"Zuidsingel/ Sloterbeekstraat" te Venlo	appartementen	huur	D
17	Grondgeb. won. "Muijhof" te Berkel en Rodenrijs	grondgebonden	koop	C
18	"De 3 Hoven" te Haarlem	grondgebonden	koop	C
25	"60 woningen Rietlanden" te Pijnacker	grondgebonden	koop	D
35	"62 appartementen Patersveld blok C"	appartementen	huur	D
29	"50 woningen Malberg" te Maastricht	grondgebonden	koop	D
41	"Othene Zuid" te Terneuzen type LN1	grondgebonden	koop	C
28	34 woningen Malberg - Sportkwartier Zuid	grondgebonden	koop	D
48	De rietvelden Vleuterweide kavel 13 en 14	grondgebonden	koop	C
42	"5 woningen Othene Zuid" te Terneuzen	grondgebonden	huur	C
44	"Koolhoven West" te Tilburg	grondgebonden	koop	C
47	"Aan de heuvel" te Venray	grondgebonden	koop	D en C
37	"497 woningen Gouden Griffelbuurt"	grondgebonden	koop	C
16	Slufterhof 27, 29 te Berkel en Rodenrijs	grondgebonden	koop	C
24	Vijfmeilaan Leiden 2A en 2B	appartementen	huur	D
deel 2				
19	119 woningen aan de Belgiëlaan" te Haarlem	grondgebonden	koop	D
32	Polderwijk, 59 woningen Parkkwartier A te Zeewolde	appartementen	koop	C
23	Roomburg te Leiden	appartementen	koop	D
45	Geiserwater, De Hoon 3 te Houten	grondgebonden	huur	C
34	15 woningen Dr. Nolenslaan" te Geleen	grondgebonden	koop	C
43	14 woningen Guido Gezellestraat" te Tilburg	grondgebonden	koop	C
40	105 woningen Vleuterweide - Paardenbloemsingel	grondgebonden	koop	C
36	39 appartementen Stadbroek te Sittard	appartementen	koop	C
50	181 appartementen Holland Terrein, Tilburg Buxusplaats 57 en 58 ¹⁾	appartementen	huur	D
38	Gouden Griffelbuurt te Berkel en Rodenrijs	grondgebonden	huur	C
51	36 woningen Stripheldenbuurt, veld 15/16 te Almere	grondgebonden	koop	C
54	Schieoevers blok 4 te Rotterdam	appartementen	koop	C
52	139 woningen Nieuw-Oosteinde, deelplan 7" te Aalsmeer	grondgebonden	koop	C
10	104 woningen De Grote Wielen, Broekland blok C" te 's Hertogenbosch	grondgebonden	koop	D

31	47 woningen Parkkwartier" te Zeewolde	grondgebonden	huur	C
55	140 woningen Nesselande, deelplan 6.5 te Rotterdam	grondgebonden	huur	C
58	San Franciscosingel" te Den Haag	grondgebonden	koop	C
59	"Keukenhoflaan" te Den Haag	grondgebonden	koop	C
53	132 woningen Nieuw-Oosteinde deelplan 2 en 3" te Aalsmeer	grondgebonden	huur	C
60	Oosterhesselenstraat / Waspervenestraat" te Den Haag	grondgebonden	koop	C

Bijlage 2 Toetslijst Vergunde situatie



Woning
nr.

Toetslijst Vergunde Situatie

Onderzoek gezondheidswaiteit nieuwe woningen

A. Gegevens Adviesburo Nieman	
A.1. naam toetsers)	<gegevens invullen>
A.2. datum toetsing	<datum invullen>
A.3. locatie toetsing	<gegevens invullen>
A.4. opmerking	<gegevens invullen>
B. Gegevens Gemeente	
B.1. gemeente	<gegevens invullen>
B.2. afdeling	<gegevens invullen>
B.3. provincie	<gegevens invullen>
B.4. aanspreekpunt(en) gemeente	<gegevens invullen>
B.5. bereikbaar via telefoonnummer	<gegevens invullen>
B.6. bereikbaar via email	<gegevens invullen>
B.7. opmerking	<gegevens invullen>
C. Algemene projectgegevens	
C.1. project	<gegevens invullen>
C.2. projectnummer	<gegevens invullen>
C.3. ontwikkelaar	<gegevens invullen>
C.4. architect	<gegevens invullen>
C.5. aannemer	<gegevens invullen>
C.6. installateur	<gegevens invullen>
C.7. constructeur	<gegevens invullen>
C.8. adviseur(s)	<gegevens invullen>
C.9. datum start bouw	<gegevens invullen>
C.10. opmerking	<gegevens invullen>
D. Gegevens vergunning	
D.1. datum aanvraag bouwvergunning	<gegevens invullen>
D.2. datum verlening vergunning	<gegevens invullen>
D.3. versie Bouwbesluit van toepassing	Bouwbesluit 2003/jan06 (vanaf 1-1-2006)
D.4. beoordeeld aan Bouwbesluit	<gegevens invullen>
Aanvullende eisen (DCBA, NPW, EPC< etc.)	<gegevens invullen>
D.5. voorwaarden in vergunning (1)	<gegevens invullen>
D.6. voorwaarden in vergunning (2)	<gegevens invullen>
D.7. voorwaarden in vergunning (3)	<gegevens invullen>
D.8.	
D.9. opmerking	<gegevens invullen>

E. Gegevens beoordeelde woning	
E.1.	Bouwnummer <gegevens invullen>
E.2.	Woningtype <gegevens invullen>
E.3.	soort woning <gegevens invullen>
E.4.	aantal bouwlagen <gegevens invullen>
E.5.	huur / koop? <gegevens invullen>
E.6.	
E.7.	opmerking <gegevens invullen>
F. Oppervlakten (GO en VG)	
F.1.	berekening aanwezig? <gegevens invullen>
F.2.	berekening opgesteld door <gegevens invullen>
F.3.	gebruiksoppervlakte (circa) <gegevens invullen>
F.4.	oppervlakte verblijfsgebied (circa) <gegevens invullen>
F.5.	voldoet aan 55%-eis? <gegevens invullen>
F.6.	gebruik van krijtstreep-methode? <gegevens invullen>
F.7.	VG 1 <ruimten> + <oppervlakte>
F.8.	VG 2 <ruimten> + <oppervlakte>
F.9.	VG 3 <ruimten> + <oppervlakte>
F.10.	VG 4 <ruimten> + <oppervlakte>
F.11.	VG 5 <ruimten> + <oppervlakte>
F.12.	VG 6 <ruimten> + <oppervlakte>
F.13.	VG 7 <ruimten> + <oppervlakte>
F.14.	
F.15.	opmerking <gegevens invullen>
G. Ventilatie	
G.1.	berekening aanwezig? <gegevens invullen>
G.2.	berekening opgesteld door <gegevens invullen>
G.3.	woning in balans? <gegevens invullen>
G.4.	klopt berekening met tekening <gegevens invullen>
G.4.	type ventilatiesysteem <gegevens invullen>
G.5.	type roosters cf berekening <gegevens invullen>
G.6.	type roosters cf tekening <gegevens invullen>
G.7.	type roosters cf bestek <gegevens invullen>
G.8.	gebruik van krijtstreep-methode? <gegevens invullen>
G.9.	elke VG > 0,9 dm ³ /s.m ² <gegevens invullen>
G.10.	elke VR > 0,7 dm ³ /s <gegevens invullen>
G.11.	VR met kooktoestel > 21 dm ³ /s <gegevens invullen>
G.12.	toilet ruimte > 7 dm ³ /s <gegevens invullen>
G.13.	badruimte > 14 dm ³ /s <gegevens invullen>
G.14.	VG: 50% van buiten <gegevens invullen>

G.15.	eis per ruimte/ VG aangeven	op tekening aangeven
G.16.	lengte rooster per ruimte aangeven	op tekening aangeven
G.17.	positie afzuigpunten aangeven	op tekening aangeven
G.18.	spleet onder deur	<gegevens invullen>
G.19.	aantal overstroomvoorziening < 2?	<gegevens invullen>
G.20.	vereiste afzuigcapaciteit (circa)	<gegevens invullen>
G.21.	verdunningsfactor kritisch?	<gegevens invullen>
G.22.	roosters zelfregelend? (en in EPC?)	<gegevens invullen>
G.23.	zijn ook de opties doorgerekend?	<gegevens invullen>
G.24.	in elke ruimte een te openen deel	<gegevens invullen>
G.25.		
G.26.	opmerking	<gegevens invullen>

H. Geluidwering gevel

H.1.	berekening nodig? (> 55 dB(A))	<gegevens invullen>	▼
H.2.	berekening aanwezig?	<gegevens invullen>	▼
H.3.	berekening opgesteld door	<gegevens invullen>	
H.4.	klopt berekening met tekening	<gegevens invullen>	
H.5.	geluidbelasting correct? Incl/excl aftrek?	<gegevens invullen>	
H.6.	oversteken, suskastcorrecties?	<gegevens invullen>	
H.7.	aanvullende maatregelen nodig?	<gegevens invullen>	
H.8.	zijn ook de opties doorgerekend?	<gegevens invullen>	
H.9.			
H.10.	opmerking	<gegevens invullen>	

I. Geluidisolatie tussen woningen

I.1.	verzwaarde eis van toepassing?	<gegevens invullen>
I.2.	kritische aansluiting aanwezig?	<gegevens invullen>
I.3.	opbouw woningscheidende wand	<gegevens invullen>
I.4.	opbouw woningscheidende vloer	<gegevens invullen>
I.5.	woningscheidend details kopiëren	<gegevens invullen>
I.6.		
I.7.	opmerking	<gegevens invullen>

J. Daglichttoetreding	
J.1. berekening aanwezig?	<gegevens invullen>
J.2. berekening opgesteld door	<gegevens invullen>
J.3. klopt berekening met tekening	<gegevens invullen>
J.4. zijdelingse belemmeringen aanwezig	<gegevens invullen>
J.5. overstekken aanwezig	<gegevens invullen>
J.6. loggia aanwezig?	<gegevens invullen>
J.7. tpv raam hoogte = 2,6 meter	<gegevens invullen>
J.8. afstand tot perceelsgrens > 2 meter	op tekening aangeven
J.9. elke VG > 10% Aeq	op tekening aangeven
J.10. elke VR > 0,5 dm ³ /s.m ²	<gegevens invullen>
J.11. gebruik van krijtstreep-methode?	<gegevens invullen>
J.12. zijn ook de opties doorgerekend?	<gegevens invullen>
J.13. globale check 55%	<gegevens invullen>
J.14.	
J.15. opmerking	<gegevens invullen>
K. EnergiePrestatieCoefficient	
K.1. berekening aanwezig?	<gegevens invullen>
K.2. berekening opgesteld door	<gegevens invullen>
K.3. klopt berekening met tekening	<gegevens invullen>
K.4. zijn ook de opties doorgerekend?	<gegevens invullen>
K.5. Type + rendement verwarmingstoestel	<gegevens invullen>
K.6. Type verwarmingslichamen (LTV / HTV)?	<gegevens invullen>
K.7. Werkelijke leidinglengten?	<gegevens invullen>
K.8. Warmtepomp?	<gegevens invullen>
K.9. type ventilatoren (gelijk- /wisselstroom)	<gegevens invullen>
K.10. Werkelijk vermogen ventilatoren	<gegevens invullen>
K.11. rendement van de WTW	<gegevens invullen>
K.12. PV-cellen en collectoren	<gegevens invullen>
K.13. type, oppervlakte en hellingshoek	<gegevens invullen>
K.14. Zonwering aanwezig	<gegevens invullen>
K.15. Type douche-wtw?	<gegevens invullen>
K.16. U-waarde glas?	<gegevens invullen>
K.17. type kozijn (hout/ alum./ kunststof)	<gegevens invullen>
K.18. ZTA-waarde van beglazing	<gegevens invullen>
K.19. positie thermische schil	<gegevens invullen>
K.20. geïsoleerde voordeur/ deuren?	<gegevens invullen>
K.21. hoge Rc-waarden?	<gegevens invullen>
K.22. luchtdichtheid (qv;10)	<gegevens invullen>
K.23. kopie maken van berekening	<gegevens invullen>
K.24. digitale EPC-berekening beschikbaar?	<gegevens invullen>
K.25. opmerking	<gegevens invullen>

L. *TemperatuurOverschrijding*

- | | | |
|------|--|---------------------|
| L.1. | berekening aanwezig? | <gegevens invullen> |
| L.2. | berekening opgesteld door | <gegevens invullen> |
| L.3. | klopt berekening met tekening | <gegevens invullen> |
| L.4. | Check TO in digitale EPC-berekening | <gegevens invullen> |
| L.5. | | |
| L.6. | Kritische situatie (veel glas zuiden?) | <gegevens invullen> |
| L.7. | opmerking | <gegevens invullen> |

M. *Overige aspecten*

- | | | |
|------|---------------------------------------|---------------------|
| M.1. | maak kopie plattegronden voor dossier | <gegevens invullen> |
| M.2. | maak kopie gevels | <gegevens invullen> |
| M.2. | maak kopie principe-details | <gegevens invullen> |

Bijlage 3 Meet- en toetsprotocol

Meet- en toetsprotocollen

Project:

*Onderzoek gezondheidskwaliteit
nieuwe woningen*

i.o.v.

Vrom Inspectie Regio Oost
Postbus 136
6800 AC ARNHEM

Adviesburo Nieman B.V.

Sophialaan 1a
Postbus 40217
3504 AA UTRECHT

T (030) 241 34 27

F (030) 241 02 66

utrecht@nieman.nl
www.nieman.nl

Datum 28 juli 2006
Projectnummer u060315aa
Rapportnummer Wu060315aaA0.pk-def

Opdrachtgever Vrom Inspectie Regio Oost
Postbus 136
6800 AC ARNHEM
T 026 - 352 84 00
F 026 - 352 84 55
vertegenwoordigd door:
de heer ing. K. Olijve

Omschrijving project Meet- en toetsprotocollen voor het project
'Onderzoek gezondheidswaarde nieuwe
woningen'.

Projectnummers Nieman u060315aa
VROM Inspectie IKC 14624

Datum 28 juli 2006

Versie - definitief -

Uitgevoerd door Adviesburo Nieman B.V.
Vestiging Utrecht

ing. P. Kuindersma

Autorisatie door ing. J.J. van den Engel

Inhoudsopgave		Pagina
Hoofdstuk 1	Inleiding	7
Hoofdstuk 2	Toetsprotocol vergunde situatie	9
2.1	Inleiding	9
2.2	Checklist vergunde situatie	9
2.3	Opmerkingen bij checklist	10
2.3.1	<i>Luchtdoorlatendheid gebouwschil</i>	10
2.3.2	<i>Toelichting temperatuuroverschrijding (punt 06a en 06b)</i>	10
Hoofdstuk 3	Meetprotocol gerealiseerde situatie	13
3.1	Inleiding	13
3.2	Ventilatievoorzieningen	13
3.3	Luchtdoorlatendheid begane grondvloer	14
3.4	Geluid	14
3.4.1	<i>Meting contactgeluidisolatie en luchtgeluidisolatie.</i>	14
3.4.2	<i>Meting geluidwering gevel van de woning</i>	15
3.4.3	<i>Meting installatiegeluid eigen woning</i>	16
3.5	Toetsing EPC-maatregelen	16
3.6	Toetsing gebruikersinstructie ventilatiesysteem	17
3.7	Opmerkingen bij toets- en meetprotocol	18
3.7.1	<i>Drinkwatervoorziening / waterinstallatie</i>	18
3.7.2	<i>Ventilatie, daglicht, luchtdoorlatendheid en geluid</i>	18
3.7.3	<i>Veiligheid installaties en straling</i>	18
3.8	Checklist gerealiseerde situatie	19
Bijlage 1	Eisen en toetsingscriteria	21

Hoofdstuk 1 Inleiding

Voor het onderzoek naar de gezondheidskwaliteit van nieuwe woningen heeft Vrom Inspectie Regio Oost aan Adviesburo Nieman opdracht verleend. In dit rapport is het concept meet- en toetsprotocol weergegeven. Het toets- en meetprotocol vormt een eerste aanzet voor het onderzoek naar de gezondheidskwaliteit van nieuwe woningen en is gebaseerd op het reeds eerder verrichte onderzoek in Noord-Nederland en het Programma van Eisen van VROM-inspectie behorend bij de offerteaanvraag van 9 mei 2006.

Gebruikte documenten

Nummer	Omschrijving	Datum
-	Offerteaanvraag van VROM aan Adviesburo Nieman, met bijbehorend PvE en bijlagen	9 mei 2006
2004.1797-22	Tussenrapportage Onderzoek handhaving bouwregelgeving: gezondheid in nieuwbouwwoningen van Cauberg-Huygen	29 juli 2005
2004.1797-1	Onderzoek handhaving woonkwaliteit binnenmilieu nieuwe woningen; appartementencomplex 'Beekpark' Vosselmanstraat te Apeldoorn	21 februari 2005

In hoofdstuk 2 is de checklist voor toetsing van de bouwvergunningstukken weergegeven. In hoofdstuk 3 is het meetprotocol voor de metingen in gerealiseerde situaties weergegeven. In Bijlage 1 zijn de eisen en toetsingscriteria opgenomen.

Hoofdstuk 2 Toetsprotocol vergunde situatie

2.1 Inleiding

Ten behoeve van het onderzoek naar de vergunde situaties is een checklist ontwikkeld (zie paragraaf 2.2). Het doel van deze checklist is om de bouwvergunning (inclusief tekeningen en berekeningen) te kunnen beoordelen op de te onderzoeken aspecten, waarbij de prestatie-eisen voor nieuw te bouwen woningen volgens het Bouwbesluit als toetscriteria dienen. Daarnaast zal de EPC-berekening inhoudelijk worden nagezien in relatie tot de temperatuuroverschrijding. Op de checklist kan worden aangegeven welke (deel)aspecten voldoen, welke niet, wat de omvang is van de eventuele afwijking en welke gegevens eventueel ontbreken.

2.2 Checklist vergunde situatie

Tabel 1: Checklist vergunde situatie

nr.	onderwerp / vraag	invoer [aanwezig / niet aanwezig, voldoet / voldoet niet, etc.]
01	Algemeen	
01a	Vergunningverlening?	
01b	Aanvraag aanwezig?	
01c	Verlening aanwezig?	
01d	Vergunningaanvraag vóór of na herziene Bouwbesluit 1 januari 2003	
02	Ventilatie	
	<i>Ventilatieberekening:</i>	
02a	Aanwezigheid berekening?	
02b	Toetsing gemeente?	
02c	Berekening correct volgens ingediende tekening?	
03	Geluid	
03a	<i>Berekening geluidwering gevel:</i>	
03b	Aanwezigheid berekening?	
03c	Toetsing gemeente?	
03d	Berekening correct volgens ingediende tekening?	
	<i>Geluid tussen woningen:</i>	
03e	Toetsing gemeente?	
04	Daglicht	
	<i>Daglichtberekening</i>	
04a	Aanwezigheid berekening?	
04b	Toetsing gemeente?	
04c	Berekening correct volgens ingediende tekening?	
05	EPC-berekening	
05a	Aanwezigheid berekening?	
05b	Toetsing gemeente (conform het Handboek handhaving EPN van Senter Novem)?	
05c	Berekening correct volgens ingediende tekening?	
06	Temperatuuroverschrijdingen	
06a	Check EPC op TO, > 250-300 uur boven 25 °C?	
06b	Indien TO > 250-300 uur dan dynamische TO-berekening uitvoeren.	

In alle gemeten situaties in Noord-Nederland voldoen de spuisvoorzieningen; derhalve wordt dit aspect in het onderzoek niet meegenomen.

2.3 Opmerkingen bij checklist

2.3.1 Luchtdoorlatendheid gebouwschil

Het onderdeel luchtdoorlatendheid is niet te toetsen vanaf tekening. Daarnaast is besloten (op basis van de metingen in Noord-Nederland) dit aspect eveneens in de gerealiseerde situatie niet te toetsen.

2.3.2 Toelichting temperatuuroverschrijding (punt 06a en 06b)

Door de strengere eisen aan thermische isolatie en de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil neemt het risico op onaangenaam hoge binnentemperaturen in de zomer toe. Voor kantoorgebouwen zijn diverse richtlijnen opgesteld om temperatuuroverschrijdingen te beoordelen. Voor woningen is dat niet het geval.

Met behulp van de ZTW-module van NEN 5128 / NPR 5129 (versie van voor 1 januari 2006) wordt een indicatie gegeven van het risico op temperatuuroverschrijding. Het aantal overschrijdingsuren van 25 °C is een veel gehanteerd criterium bij de beoordeling van het thermisch binnenklimaat in de zomerperiode. Als richtlijn van de optredende temperatuuroverschrijdingen wordt in de ZTW voor het maximaal toelaatbare aantal overschrijdingsuren 250-350 uur aangehouden (10-15% van de verblijfstijd 16 uur per dag). Uitgangspunt is een verblijfstijd van 7 dagen/week gedurende de dagperiode en de avondperiode tot 23.00 uur. Voor de ventilatie wordt uitgegaan van de eis volgens het Bouwbesluit. In de praktijk is de gerealiseerde ventilatiecapaciteit meestal minder. In het onderzoek wordt daarom uitgegaan van stand twee van het systeem. Dit is een gemiddelde waarde. Doordat er minder ventilatie aanwezig is zal het aantal overschrijdingsuren stijgen. Een ander beoordelingscriterium is dan noodzakelijk.

Voor kantoren hanteert de Rijksgebouwendienst een criterium dat de temperatuur niet meer dan in 10% van de gebruikstijd op jaarbasis boven de 25,5 °C komt. Uitgaande van een 16-urige verblijfstijd in woningen is het aantal verblijfsuren per jaar 5840 uur en is 10% hiervan 584 uur. Gezien de gehanteerde criteria bij de module ZTW en de Rijksgebouwendienst stellen wij voor om uit te gaan van een criterium van een temperatuuroverschrijding van 25 °C met maximaal 584 uur.

Bij meer dan 250-300 uren boven de 25^oC (= voorlopig criterium) wordt een temperatuuroverschrijdingsberekening (TOB) gemaakt met een dynamisch rekenprogramma. Voor de beoordeling van de woningen op de optredende temperatuuroverschrijdingen worden berekeningen uitgevoerd met het dynamisch rekenmodel VABI-114 of DYWAG. Per woning zullen zowel de woonkamer als een slaapkamer worden ingevoerd. Er zal worden uitgegaan van een gemiddelde ventilatiecapaciteit en een gemiddeld bewonersgedrag. Daarnaast zullen de berekeningen met en zonder zonwering worden uitgevoerd.

Om na te gaan of woningen kritisch zijn qua temperatuuroverschrijding (ZTW-module), zijn de digitale EPC-berekeningen noodzakelijk. Naar verwachting zal van circa 30% van de te beoordelen woningen (= circa 35 woningen) een dynamische berekening moeten worden gemaakt. Bij het ontbreken van de digitale EPC-berekeningen of indien er invoergegevens ontbreken, zal op basis van ervaring een inschatting worden gedaan van het risico op tempera-

tuuroverschrijding boven de 250-300 uur. Naar verwachting zullen de digitale EPC-berekeningen, vanwege de voorwaarden in de ZTW-module (onder andere: gebruiksoppervlakte tussen de 30 en 80 m²), op een aantal punten moeten worden aangepast.

Nagekomen (gedurende onderzoek):

In eerste instantie wordt aan de hand van de tekeningen (op basis van ervaring) ingeschat in hoeverre een grondgebonden woning of appartement kritisch is met betrekking tot temperatuuroverschrijding. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan grote glasoppervlakten met een zuid- of zuidwest-oriëntatie.

Aangezien van het gros van de projecten geen digitale EPC-berekening beschikbaar en bruikbaar is, is het niet mogelijk een beoordeling met de ZTW-module uit te voeren.

Wanneer uit de risico-inschatting blijkt dat het risico op temperatuuroverschrijding aanwezig is, zal de grondgebonden woning of het appartement met een dynamisch rekenprogramma (VABI-114) worden doorgerekend. Naar verwachting zal van 40% van de woningen een dynamische berekening worden gemaakt.

Hoofdstuk 3 Meetprotocol gerealiseerde situatie

3.1 Inleiding

Ten behoeve van het onderzoek naar de gerealiseerde situaties betreffende de kwaliteit van het binnenmilieu in nieuwe woningen is een protocol ontwikkeld dat beschrijft hoe de metingen en de beoordeling van de EPC-maatregelen ter plaatse moeten worden uitgevoerd. Het doel van dit protocol is om in een tijdsbestek van maximaal 1 dag de benodigde grenswaarden eenduidig te kunnen vaststellen voor twee woningen naast of boven elkaar. In tegenstelling tot het 'Handboek opnamemethodiek gezondheidskwaliteit' wordt in dit onderzoek uitgegaan van de officiële meetmethoden (dus geen afgeleide eenvoudigere meetmethoden).

Ten behoeve van het onderzoek is een meetprotocol opgesteld. In het meetprotocol wordt beschreven welke metingen verricht worden per woning en op welke wijze dit zal geschieden. Er wordt verwezen naar de betreffende normen waar dit van toepassing is.

3.2 Ventilatievoorzieningen

Normen / richtlijnen:

NEN 1087 (2001) 'Ventilatie van gebouwen - Bepalingsmethoden voor nieuwbouw'.

NPR 1088 (1999) 'Ventilatie van woningen en woongebouwen - Aanwijzingen voor en voorbeelden van de uitvoering van ventilatievoorzieningen'.

Opname:

Controle stromingstraject conform ventilatieberekening. Vaststellen wat toe- en afvoervoorzieningen per ruimte zijn. Aan de hand hiervan wordt vastgesteld welke voorzieningen gemeten moeten worden.

Meting:

- Per ruimte meten van de verschillende ventielen (toe- en afvoer) met een flowfinder (leverancier Acin) in de hoogste stand van het systeem.
- Natuurlijke voorzieningen (roosters, e.d.): komt alleen voor bij ventilatiesysteem A en C; meting lengte voorziening en vaststelling type en uitvoering. De ventilatiecapaciteit bij 1 Pa kan hieruit worden vastgesteld.
- Meting doorlaat toevoervoorziening in de gevel (anders dan roosters waarvan type, e.d. bekend is): Op basis van een rekenregel uit NPR 1088 (paragraaf 3.2.1 in NPR 1088) wordt de ventilatiecapaciteit bepaald.

3.3 Luchtdoorlatendheid begane grondvloer

Normen:

NEN 2690 (1991/A1:1997) 'Ventilatie van woningen en woongebouwen - Aanwijzingen voor en voorbeelden van de uitvoering van ventilatievoorzieningen'.

Opname / meting:

Bij woningen met een kruipruimte (grondgebonden woningen) wordt een meting uitgevoerd van de luchtdoorlatendheid van de begane grond vloer. De luchtdoorlatendheid wordt gemeten conform de norm NEN 2690. De meetmethode houdt in dat in de kruipruimte een tracergas (helium, He) wordt geïnjecteerd. Dit wordt gemengd met de aanwezige lucht, zodat een homogene concentratie ontstaat. Vervolgens wordt een drukverschil over de begane grondvloer gecreëerd door de woning op onderdruk te brengen. Dit drukverschil wordt vastgelegd met een manometer. Wanneer kruipruimtelucht als gevolg van dit drukverschil naar de woning verdwijnt, zal de tracergasconcentratie in de kruipruimte afnemen. De kruipruimtelucht wordt nu immers verdund met buitenlucht dat via de kruipruimteventilatieopeningen kan toestromen. De afnamesnelheid van de tracergasconcentratie in de kruipruimte is een maat voor de luchtdoorlatendheid van de begane grondvloer.

De meting wordt bij een viertal drukverschillen (20, 30, 40 en 50 Pascal; per drukverschil maximaal 30 minuten meten) over de begane grondvloer herhaald. Uit regressie-analyse volgt dan de druk/volumestroom-karakteristiek van de vloer. De specifieke luchtdoorlatendheid van de vloer bij 1 Pa drukverschil ($Q_{v,1}$) kan uit de druk/volumestroom karakteristiek worden afgeleid.

Naast het meten van de luchtdoorlatendheid zal inzichtelijk worden gemaakt (met behulp van rookdetectie) waar eventuele luchtlekken aanwezig zijn.

3.4 Geluid

1. Meting contactgeluidisolatie boven elkaar gelegen woningen.
2. Meting luchtgeluidisolatie naast elkaar gelegen woningen en boven elkaar gelegen woningen.
3. Meting geluidwering gevel van de woningen.
4. Meting installatiegeluid eigen woning.

Normen:

NEN 5077 (2001/A2:2005) 'Geluidwering in gebouwen - Bepalingsmethoden voor de grootheden voor luchtgeluidisolatie, contactgeluidisolatie, geluidwering van scheidingsconstructies en geluidniveau's veroorzaakt door installaties'.

3.4.1 Meting contactgeluidisolatie en luchtgeluidisolatie.

Meting / ruimten / scheidingsconstructies:

Contactgeluidisolatie boven elkaar gelegen woningen

- Meting van de contactgeluidisolatie (I_{co}) van de woningscheidende vloer van de bovengelegen woning met de woonkamer van de meetwoning. Als de woonkamer geen woningscheidende vloer heeft zal de vloer van een andere verblijfsruimte worden gemeten.

Bij de bepaling van de contactgeluidisolatie wordt gebruik gemaakt van een contactgeluidgenerator, ofwel hamerapparaat. Dit apparaat wordt geplaatst in de zendruimte. Het bronvermogen van dit apparaat is in de meetnorm vastgelegd. De meting bestaat daarom alleen uit het meten van het ontvangniveau in de ontvangruimte. De nagalmtijd van de ontvangruimte wordt gemeten ter correctie van het gemeten geluidniveau. De I_{co} wordt bepaald.

Luchtgeluidisolatie naast elkaar gelegen woningen

- Meting van de luchtgeluidisolatie ($I_{lu;k}$) van de woningscheidende wand ter plaatse van de woonkamer.
- Daarnaast wordt de woningscheidende wand ter plaatse van de slaapkamers gemeten indien er sprake is van meer bouwlagen. Indien er een doorlopende dakkap aanwezig is, worden de metingen hier uitgevoerd.

Luchtgeluidisolatie boven elkaar gelegen woningen

- Meting van de luchtgeluidisolatie ($I_{lu;k}$) van de woningscheidende vloer ter plaatse van de woonkamer.
- Meting van de luchtgeluidisolatie van de woningscheidende wand ter plaatse van de woonkamer.
- Daarnaast wordt, indien aanwezig, de scheidingsconstructie tussen een trappenhuis en een verblijfsruimte gemeten.
- Indien er geen situatie ter plaatse van een woonkamer aanwezig/meetbaar is dan zal worden gemeten ter plaatse van een keuken of andere verblijfsruimte.

N.B.: Concreet betekent het bovenstaande dat zowel twee appartementen boven elkaar als naast elkaar voor de meting noodzakelijk zijn. Uit ervaring is gebleken dat dit vaak zeer lastig is omdat niet alle appartementen gelijktijdig gereed zijn.

Voor het bepalen van de luchtgeluidisolatie wordt een geluidbron geplaatst in de zendruimte en worden de geluidniveau's in zowel zend- als ontvangruimte geregistreerd. Behalve de directe geluidoverdracht van de scheidingsconstructie tussen twee ruimten, speelt ook de flankerende overdracht via de aansluitende constructies een belangrijke rol. Door het uitvoeren van deze praktijkmetingen wordt de totale geluidisolatie gemeten van alle overdrachtswegen. De nagalmtijd van de ontvangruimte wordt gemeten ter correctie van de gemeten geluidniveau's. De $I_{lu;k}$ wordt bepaald.

3.4.2 Meting geluidwering gevel van de woning

De controle van de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie ($G_{A;k}$) van de woningen is conform de in de NEN 5077. De metingen worden uitgevoerd met een geluidbron. Buiten (bij de gevel) en binnen (in de ruimte) worden de geluidniveau's geregistreerd. De nagalmtijd van de ruimte wordt gemeten ter correctie van de gemeten geluidniveau's. De $G_{A;k}$ wordt bepaald.

- Per woning wordt de geluidwering van de meest kritische gevel gemeten; vaak zal dit neerkomen op de (geluidsbelaste) straatgevel.
- Bij grondgebonden woningen zal geluidwering van zowel de gevel ter hoogte van de begane grond als de gevel op de verdieping worden gemeten indien er sprake is van verblijfsgebieden.

- Bij woongebouwen (meergezinswoningen) zal de geluidwering van de gevel van het maatgevende verblijfsgebied (lees: 'grootste percentage glas of meest strekkende meter rooster') worden gemeten.

3.4.3 Meting installatiegeluid eigen woning

Indien een mechanisch ventilatiesysteem (systeem C of D) binnen de meetwoning zelf een hoorbaar geluid voortbrengt in een verblijfsruimte, wordt een meting van het karakteristieke installatiegeluidniveau volgens NEN 5077 uitgevoerd. Het stoorgeluid wordt geregistreerd ter controle en eventuele correctie. De nagalmtijd van de ruimte wordt gemeten ter correctie van de gemeten geluidniveau's. Het $L_{i;A;k}$ wordt bepaald.

- De meting wordt in de meest kritische/bepalende situatie uitgevoerd (verblijfsruimte waar het geluid het meest hoorbaar is).

N.B.: In overleg met VROM-inspectie zal moeten worden bepaald in welke stand het ventilatiesysteem zal moeten worden gemeten.

Nagekomen (gedurende onderzoek):

Gedurende het onderzoek is in overleg besloten te meten in stand III (hoog stand).

3.5 Toetsing EPC-maatregelen

Voor de toetsing van de EPC wordt zowel gekeken naar de vergunde situatie als naar de gerealiseerde situatie. Hiervoor zullen diverse aspecten worden beoordeeld, waarbij wordt opgetekend dat het in de praktijk moeilijk kan zijn om na te gaan hoe en welke materialen zijn gebruikt. De in tabel 2 vermelde aspecten kunnen in de praktijk worden beoordeeld.

Nadat de EPC-berekening, behorende bij de bouwvergunningstukken, is gecontroleerd zal op basis van de groslijst in tabel 2 een controlelijst per project worden samengesteld. Er zal in de praktijk worden gecontroleerd op de meest relevante (lees: 'grootste invloed op EPC') aspecten.

Tabel 2: Te beoordelen EPC maatregelen in de praktijk - groslijst

nr.	onderwerp / vraag	invoer [aanwezig / niet aanwezig, voldoet / voldoet niet, etc.]
01	Installaties <i>Verwarmingssysteem / warm tapwater</i> 01a Beoordeling type en rendement verwarmingstoestel – komt deze overeen met de EPC-berekening? 01b Type verwarmingslichamen in overeenstemming met EPC (LTV / HTV)? 01c Werkelijke leidinglengten (indien ingevuld in EPC)? 01d Controle opties uitbouwen (extra boiler, radiator garage). 01e Controle warmtepomp (naverwarming gas/electra, wel/geen buffer). <i>Ventilatie</i> 01f Beoordeling type ventilatiesysteem (systeem A, C, D) – komt deze overeen met de EPC-berekening? 01g Controle type/afmeting ventilatieroosters (denk ook aan CO ₂ -sturing en zelfregelende roosters). 01h Komen type ventilatoren (gelijk- /wisselstroom, met/zonder bypass) overeen met de EPC-berekening? 01i Werkelijk vermogen ventilatoren (indien ingevuld in EPC)? 01j Komt het rendement van de WTW overeen met de EPC-berekening? <i>PV-cellen en collectoren</i> 01k Komen type, oppervlakte en hellingshoek zonnecellen / zonnecollectoren overeen met de EPC-berekening? 01l Komen oriëntatie en eventuele belemmering zonnecellen / zonnecollectoren overeen met de EPC-berekening? <i>Overige installaties:</i> 01m Zonwering aanwezig (controle alleen bij EPC-berekeningen na 01-01-2006)? 01n Type douche-wtw?	
02	Bouwkundig <i>Beglazing:</i> 02a Glassoort (U-waarde) en type kozijn (kunststof, alu., hout) in overeenstemming met de EPC-berekening? 02b Komt de ZTA-waarde van de beglazing overeen met de EPC-berekening? <i>Thermische schil / massa:</i> 02c Komt de bouwmassa (verschillende zones) overeen met EPC-berekening? 02d Komt de plaats van de thermische schil overeen met de EPC-berekening (denk aan serres, onverwarmde ruimten, e.d.)? 03e Komt de warmteweerstand van geïsoleerde voordeuren overeen met de EPC-berekening? <i>Infiltratie</i> 03f Controle luchtdichtheid voor zover mogelijk (dakdoorvoeren luchtdicht uitgevoerd (manchetten aanwezig), hang- en sluitwerk knevelend afgesteld). <i>Algemeen</i> 03g Komt de woning overeen met EPC (denk aan dakkapel, uitbouw, dakramen, daklichten, e.d.)?	

Nagekomen (gedurende onderzoek):

Gedurende het onderzoek is gebleken dat een aantal aspecten niet zijn te beoordelen of te toetsen. Deze aspecten zijn tijdens het onderzoek komen te vervallen. Zie hiervoor de tussenrapportages.

3.6 Toetsing gebruikersinstructie ventilatiesysteem

Op 22-06-2006 is (telefonisch) afgesproken dat Adviesburo Nieman bij de projecten uitzoekt of er met betrekking tot het toegepaste ventilatiesysteem een schriftelijke instructie aan de bewoners wordt afgegeven; indien mogelijk wordt deze opgevraagd. Het betreft hier dus de gebruiksaanwijzing van het ventila-

tiesysteem. Overlegd is dat de gebruiksaanwijzing van andere installaties / systemen binnen de woning niet wordt meegenomen in het onderzoek.

Adviesburo Nieman zal bekijken of de bij de betreffende aannemer opgevraagde instructies (als die op dat moment er al zijn) volledig zijn voor wat betreft het ventilatiesysteem (denk onder andere aan: toevoer, overstroom en afvoer).

3.7 Opmerkingen bij toets- en meetprotocol

3.7.1 Drinkwatervoorziening / waterinstallatie

In de te onderzoeken woningen wordt ook een drinkwateronderzoek uitgevoerd door de waterleverancier. Hiervoor worden geen werkzaamheden door Adviesburo Nieman verricht. De monsternamen van het drinkwater zal worden verzorgd door KIWA. Adviesburo Nieman zal hiervoor tijdig het adres en tijdstip van de metingen doorgegeven.

Uitgangspunt is dat tijdens de geluidsmetingen (wanden/vloeren/gevel en installaties) het in de woning stil is (hiermee dient de werknemer van KIWA rekening te houden).

3.7.2 Ventilatie, daglicht, luchtdoorlatendheid en geluid

Ventilatie - spuivoorzieningen

Dit aspect wordt niet getoetst/beoordeeld omdat gebleken is dat in alle gemeten situaties in Noord-Nederland wordt voldaan aan de gestelde eis.

Daglicht

Dit aspect wordt in de gerealiseerde situatie niet getoetst/beoordeeld omdat gebleken is dat in bijna alle gemeten situaties in Noord-Nederland wordt voldaan aan de gestelde eis (geen wijzigingen daglicht ten opzichte van de daglichtberekening).

Luchtdoorlatendheid gebouwschil

De luchtdoorlatendheid van de gebouwschil ($Q_{v,10}$ -waarde) wordt niet gemeten / getoetst omdat uit het voorgaande project is gebleken dat in alle gemeten situaties wordt voldaan aan de eis in het Bouwbesluit.

Geluidsisolatie – installaties

Installatiegeluid ten gevolge van het ventilatiesysteem in de eigen woning wordt gemeten. Geluid van andere installaties (CV, toilet, e.d.) en geluid ten gevolge van installaties in andere woningen worden in het onderzoek niet meegenomen.

3.7.3 Veiligheid installaties en straling

Veiligheid gas, en electra

Dit aspect wordt niet getoetst/beoordeeld omdat gebleken is dat in alle beoordeelde situaties in Noord-Nederland wordt voldaan aan de gestelde eisen.

Straling

Dit aspect wordt niet getoetst/beoordeeld omdat gebleken is dat in alle beoordeelde situaties in Noord-Nederland wordt voldaan aan de streefwaarden.

3.8 Checklist gerealiseerde situatie

Tabel 3: Te beoordelen aspecten gerealiseerde situatie

nr.	onderwerp / vraag	invoer [waarde]
01 01a 01b 01c 01d 01e	Ventilatie (paragraaf 3.2) Systeemcontrole (A, C, D) Toevoer-voorziening (type, merk, lengte) Afvoer-voorziening (meting) Overstroomvoorziening (meting) Meting doorlaat volgens rekenregel NPR 1088	
02 02a 02b	Luchtdoorlatendheid bgg vloer (paragraaf 3.3) Meting luchtdoorlatendheid Luchtlekken aanwezig	
03 03a 03b 03c 03d	Geluid; lucht- en contactgeluidsisolatie (paragraaf 3.4.1) Meting luchtgeluidsisolatie wsw (t.p.v. woonkamer en slaapkamers) Meting luchtgeluidsisolatie wsvl (t.p.v. woonkamer/keuken) Meting luchtgeluidsisolatie wand tussen trappenhuis en verblijfsruimte Meting contactgeluid wsvl (t.p.v. woonkamer)	
04 04a	Geluid; karakteristieke gevelgeluidwering (paragraaf 3.4.2) Meting geluidwering meest kritische gevel	
05 05a	Geluid; installatiegeluid binnen eigen woning (paragraaf 3.4.3) Meting geluid ventilatiesysteem in verblijfsruimte(n)	
06 06a	EPC-check (paragraaf 3.5) EPC-maatregelen gecontroleerd?	
07 07a 07b	Gebruikersinstructie ventilatiesysteem (paragraaf 3.6) Aanwezig? Inhoudelijke beoordeling	

Bijlage 1 Eisen en toetsingscriteria

Per onderzocht aspect zijn de gehanteerde eisen uit het Bouwbesluit en normen beschreven.

Verlening bouwvergunning

Het BIAB (Besluit indieningsvereisten aanvraag bouwvergunning) van 13 juli 2002 vermeldt wat de vergunningaanvrager in ieder geval dient aan te leveren:

Gegevens en bescheiden waaruit blijkt dat het bouwwerk voldoet aan de gestelde eisen in relatie tot:

1.2.4 Gegevens en bescheiden ten behoeve van toetsing aan overige voorschriften van het Bouwbesluit 2003: <...>

a. De EPC, thermische eigenschappen van de toegepaste uitwendige scheidingsconstructie en de beperking van de luchtdoorlatendheid, bedoeld in hoofdstuk 5 van het Bouwbesluit 2003;

b. De karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie ..., ingeval het bouwwerk een woonfunctie heeft ...;

c. De daglichttoetreding;

d. De ventilatievoorzieningen van ruimten, ...;

j. De lucht- en waterdichtheid en vochtwerende voorzieningen van inwendige en uitwendige scheidingsconstructies;

...

Naast de genoemde specifieke indieningsvereisten, die betrekking hebben op de onderzochte aspecten, zijn er uiteraard algemene indieningsvereisten, waarin onder andere vereist wordt dat de juiste tekeningen worden aangeleverd. Zo dienen in de plattegronden verblijfsgebieden en –ruimten te worden aangegeven.

Gerealiseerde situatie

De gerealiseerde situatie zal enerzijds moeten overeenkomen met de aangevraagde situatie en anderzijds moeten voldoen aan de eisen conform het Bouwbesluit.

Ventilatie

Afdeling 3.10. Luchtverversing van een verblijfsgebied, verblijfsruimte, toilet-ruimte en badruimte

Bouwbesluit § 3.48 capaciteit(verblijfsgebied/ruimte)

1. Een voorziening voor luchtverversing voor een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste de grenswaarde, als aangegeven in tabel 3.46.1 (voor een verblijfsgebied $0,9 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$).

2. Een voorziening voor luchtverversing voor een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste de grenswaarde, als aangegeven in tabel 3.46.1 (voor een verblijfsruimte $0,7 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$).

3. Een voorziening voor luchtverversing voor een verblijfsgebied of een verblijfsruimte, met een opstelplaats voor een kooktoestel of met een opstelplaats voor een warmwatertoestel heeft een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $21 \text{ dm}^3/\text{s}$. [..]

4. Een voorziening voor luchtverversing voor een toiletruimte heeft een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $7 \text{ dm}^3/\text{s}$. Een voorziening voor luchtverversing voor een badruimte heeft een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $14 \text{ dm}^3/\text{s}$. Dit geldt ook voor een met een toiletruimte samengevoegde badruimte.

Bouwbesluit § 3.49 thermisch comfort

De toevoer van lucht veroorzaakt in de leefzone van een verblijfsgebied voor het verblijven van mensen een volgens NEN 1087 bepaalde luchtsnelheid die niet groter is dan 0,2 m/s.

Bouwbesluit § 3.50 regelbaarheid

1. Een component voor toevoer van verse lucht is door de gebruiker regelbaar in het gebied van 0% tot 25% van de capaciteit als bedoeld in artikel 3.48. De voorziening laat in de nulstand niet meer door dan 10% van de capaciteit. De fijnregeling heeft, bepaald volgens NEN 1087, naast de nulstand, ten minste twee instelstanden die onderling ten minste 10% van de capaciteit verschillen. De luchtvolumestroom door een zelfregelende voorziening mag over het drukverschil van 1 Pa tot 25 Pa niet meer dan 20% van de nominale capaciteit verschillen.

2. In afwijking van het eerste lid, behoeft een overstroomcomponent als bedoeld in NEN 1087 niet regelbaar te zijn.

Bouwbesluit § 3.53 luchtkwaliteit

1. De toevoer van verse lucht naar een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied vindt rechtstreeks of via een ander niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied of via een niet-gemeenschappelijke verkeersruimte plaats. Ten minste 50% van een toevoercapaciteit bepaald volgens artikel 3.48, vindt rechtstreeks van buiten plaats.

2. De toevoer van verse lucht naar een gemeenschappelijk verblijfsgebied vindt rechtstreeks van buiten plaats.

4. De afvoer van binnenlucht uit een verblijfsgebied of een verblijfsruimte waarin zich een opstelplaats voor een kooktoestel, als bedoeld in artikel 3.48, derde lid, bevindt, vindt rechtstreeks naar buiten plaats.

5. De afvoer van binnenlucht uit een toiletruimte of een badruimte vindt rechtstreeks naar buiten plaats.

6. De afvoer van binnenlucht uit een ruimte vindt rechtstreeks naar buiten plaats.

Luchtdoorlatendheid begane grondvloer

Afdeling 3.6. Wering van vocht van buiten

Bouwbesluit § 3.23 Algemeen

4. Een constructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte, en een kruipruimte, met inbegrip van de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voorzover die delen van invloed zijn op de specifieke luchtvolumestroom naar het verblijfsgebied, de toiletruimte of de badruimte, heeft een volgens NEN 2690 bepaalde, specifieke luchtvolumestroom van ten hoogste $20 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$.

Geluid

Afdeling 3.5. Geluidwering tussen ruimten van verschillende gebruiksfuncties, nieuwbouw

Bouwbesluit § 3.19 hetzelfde perceel

1. De volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een op hetzelfde perceel gelegen aangrenzende woonfunctie, is niet kleiner dan de in tabel 3.17 aangegeven grenswaarde (voor een verblijfsgebied $I_{lu;k} = 0$ dB).
2. De volgens NEN 5077 bepaalde isolatie-index voor contactgeluid voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een op hetzelfde perceel gelegen aangrenzende woonfunctie, is niet kleiner dan de in tabel 3.17 aangegeven grenswaarde (voor een verblijfsgebied $I_{co} = 5$ dB).
6. In afwijking van het derde en vierde lid, is geen eis gesteld aan de karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid en de isolatie-index voor contactgeluid, voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een op hetzelfde perceel gelegen, besloten gemeenschappelijke verkeersruimte.

Afdeling 3.1. Bescherming tegen geluid van buiten, nieuwbouw

Bouwbesluit § 3.2 industrie-, weg of railverkeerslawaaï

1. Een uitwendige scheidingsconstructie van een gebruiksfunctie die gevoelig is voor industrie-, weg- of railverkeerslawaaï, die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied en de buitenlucht, heeft een volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering, die niet kleiner is dan het verschil tussen de volgens de Wet geluidhinder bepaalde geluidsbelasting van die scheidingsconstructie en de grenswaarde voor het geluidsniveau in het verblijfsgebied als aangegeven in tabel 3.1, met een minimum van 20 dB(A).
4. Indien krachtens de Wet geluidhinder in het verblijfsgebied een hoger geluidsniveau is toegestaan dan bedoeld in het eerste en derde lid, heeft de uitwendige scheidingsconstructie een volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering die niet kleiner is dan het verschil tussen de geluidsbelasting van die scheidingsconstructie en het krachtens de Wet geluidhinder toegestane geluidsniveau (35 dB(A)).
6. Een scheidingsconstructie als bedoeld in het eerste en het derde tot en met vijfde lid van een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering die maximaal 2 dB(A) lager ligt dan de karakteristieke geluidwering als bedoeld in het eerste en het derde tot en met vijfde lid, van het verblijfsgebied waarin die verblijfsruimte ligt.

Afdeling 3.2. Bescherming tegen geluid van installaties, nieuwbouw

Bouwbesluit § 3.8 hetzelfde perceel

1. Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een warmwatertoestel, een installatie voor verhoging van waterdruk of een lift veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van een andere op hetzelfde perceel gelegen woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek geluidsniveau van ten hoogste 30 dB(A).

Voor installatiegeluid van de eigen woning is geen wetgeving vastgesteld.

Daglicht

Afdeling 3.20. Daglicht

Bouwbesluit § 3.134 daglichtoppervlakte

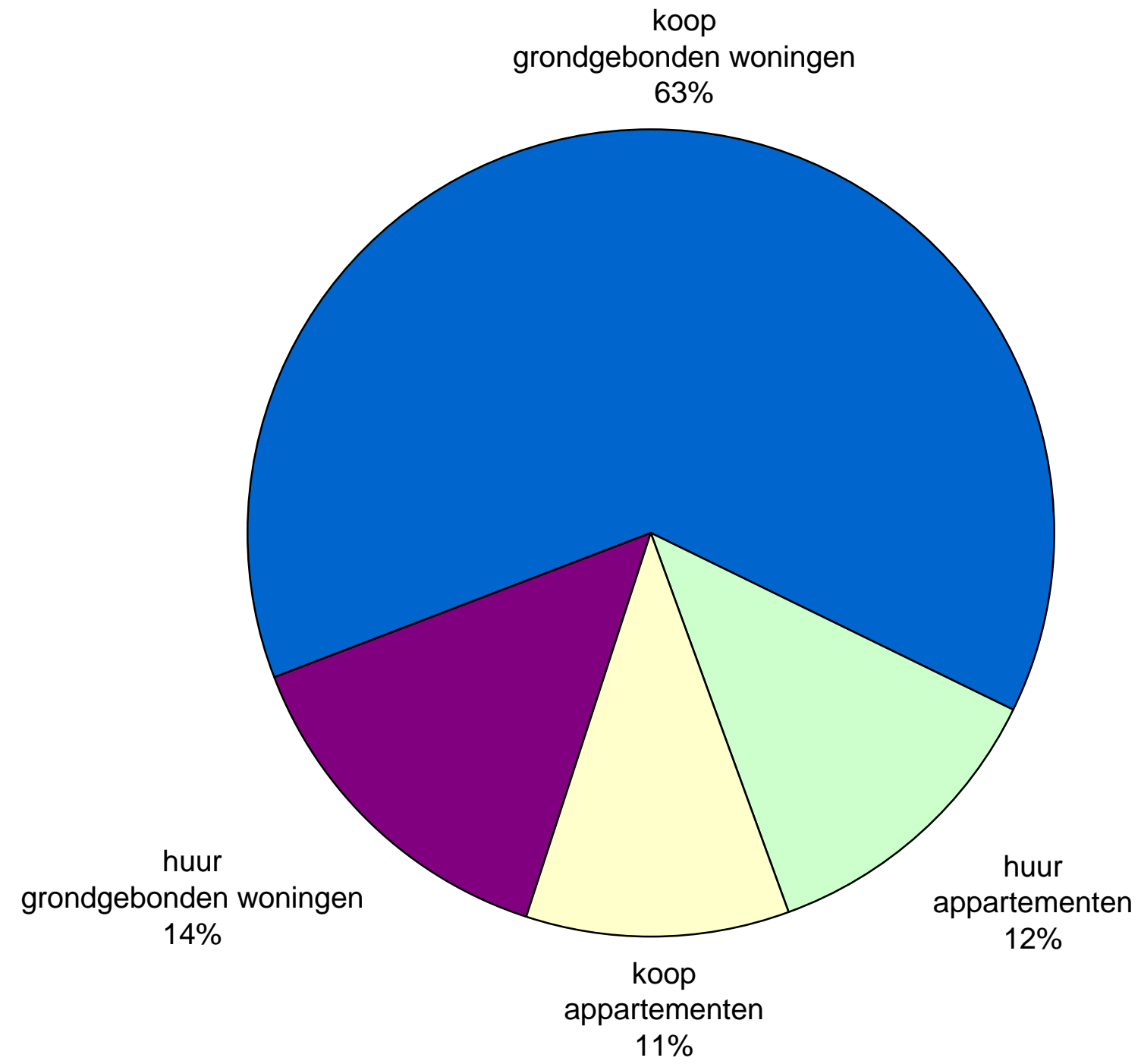
1. Een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte in m² waarvan de getalwaarde niet kleiner is dan de getalwaarde van het in tabel 3.133 aangegeven deel van de vloeroppervlakte in m² van dat verblijfsgebied (per verblijfsgebied 10%).
2. Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan de in tabel 3.133 gegeven oppervlakte (per verblijfsruimte 0,5 m²).

Temperatuuroverschrijding

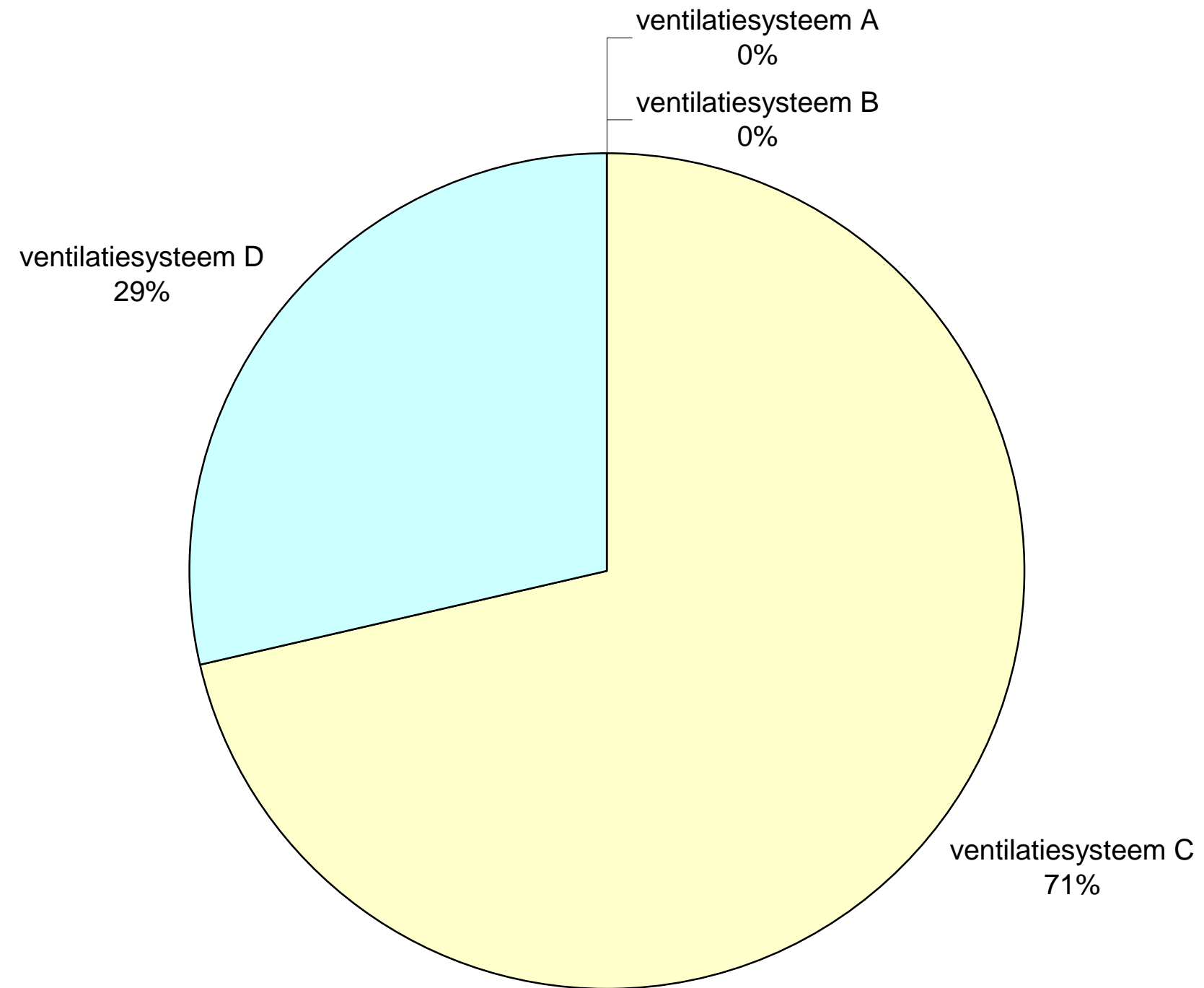
Niet aangewezen in het Bouwbesluit. Zie voor een toelichting op de toetsingscriteria paragraaf 2.3.2.

Bijlage 4 Grafische weergave resultaten

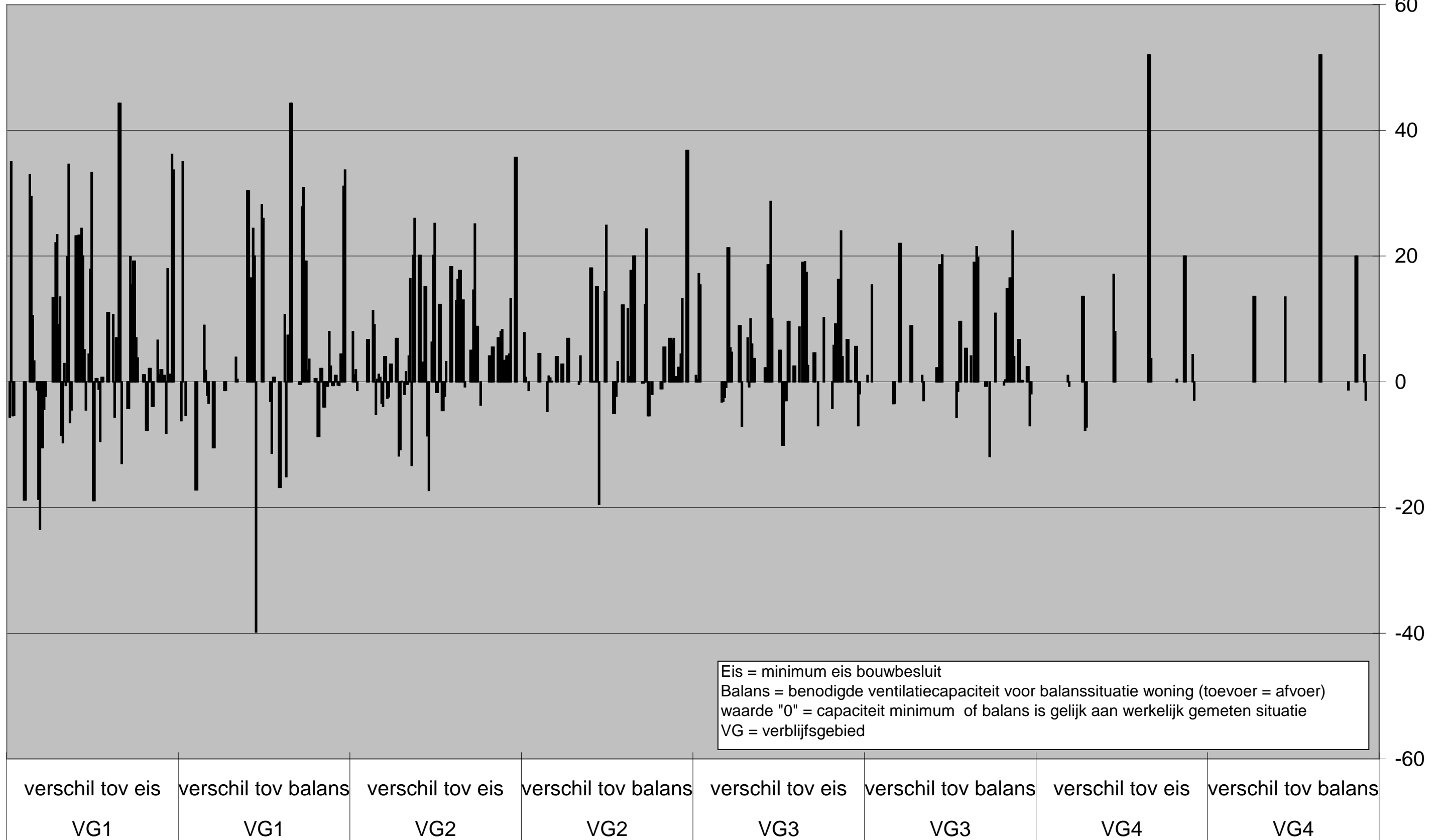
Verdeling Woningtype



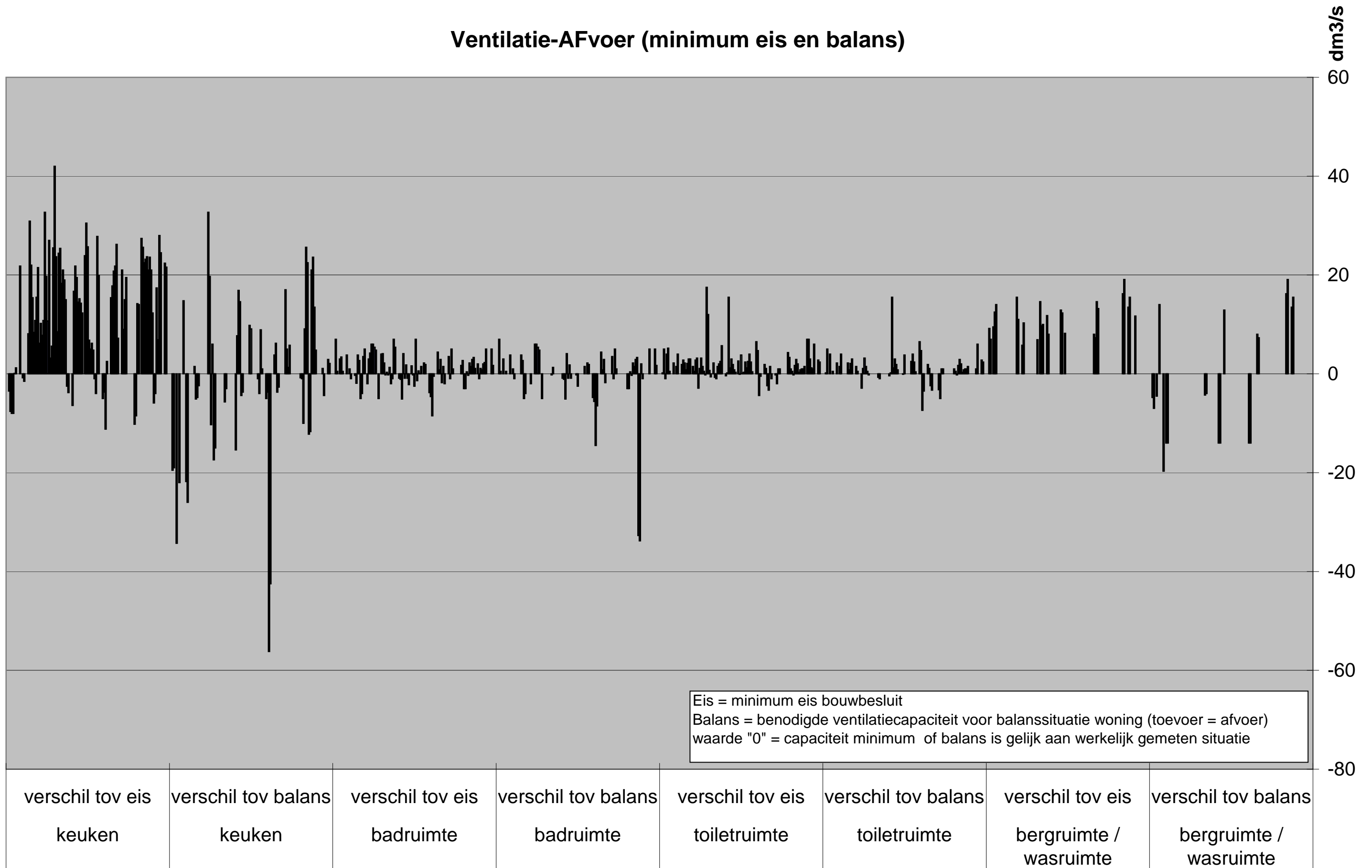
Verdeling Ventilatiesysteem (volgens NPR 1088)



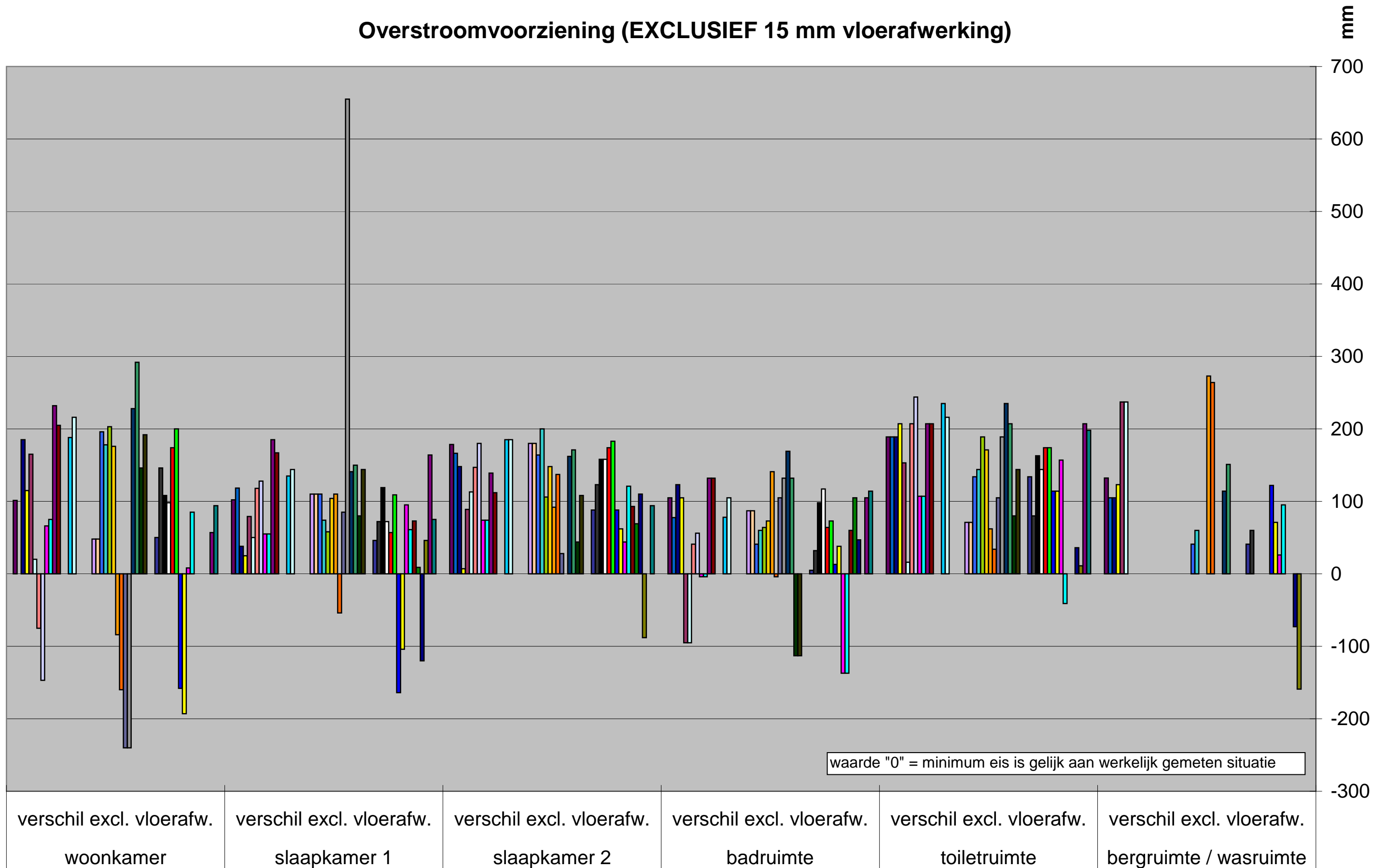
Ventilatie-TOEvoer (minimum eis en balans)



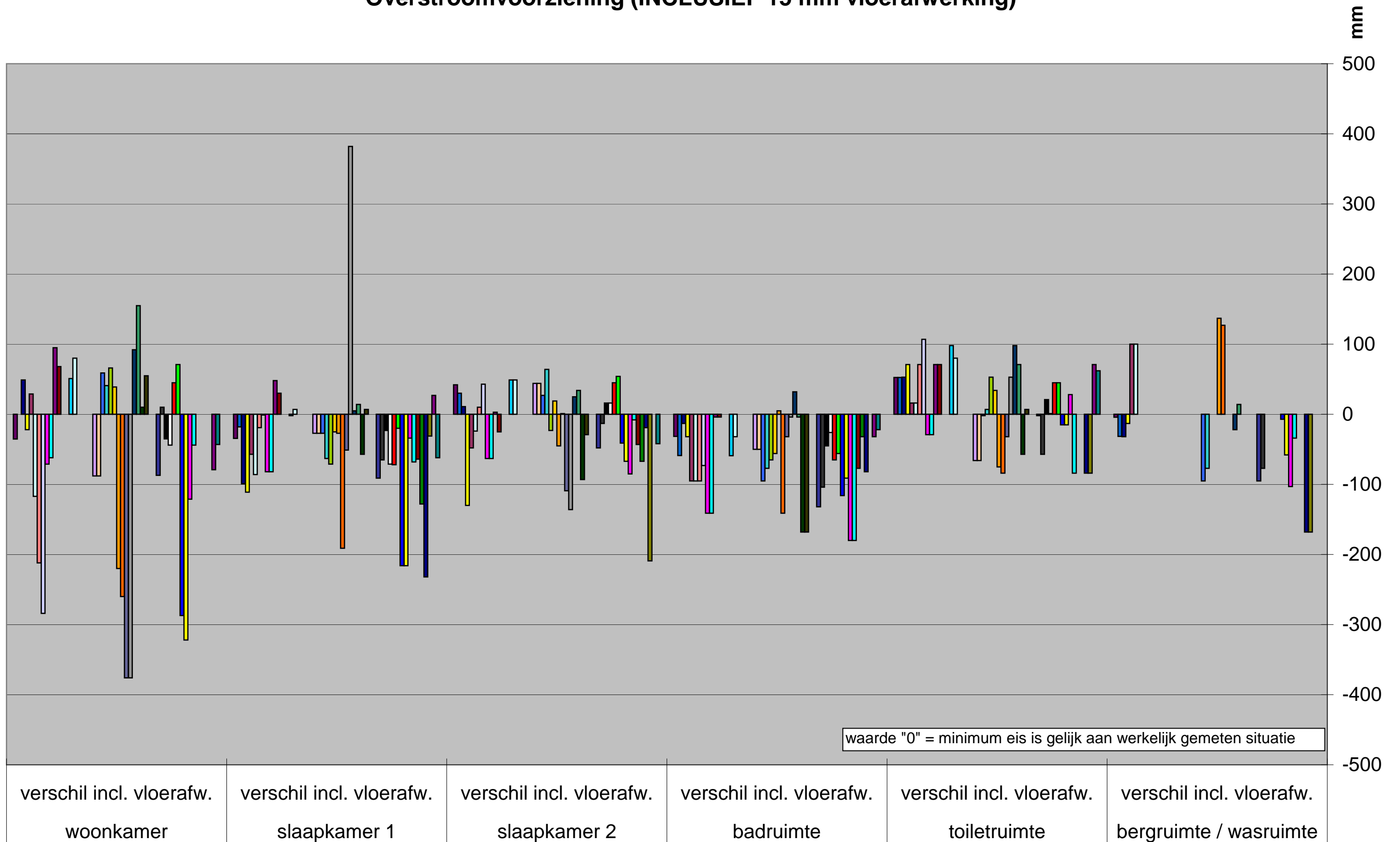
Ventilatie-AFvoer (minimum eis en balans)



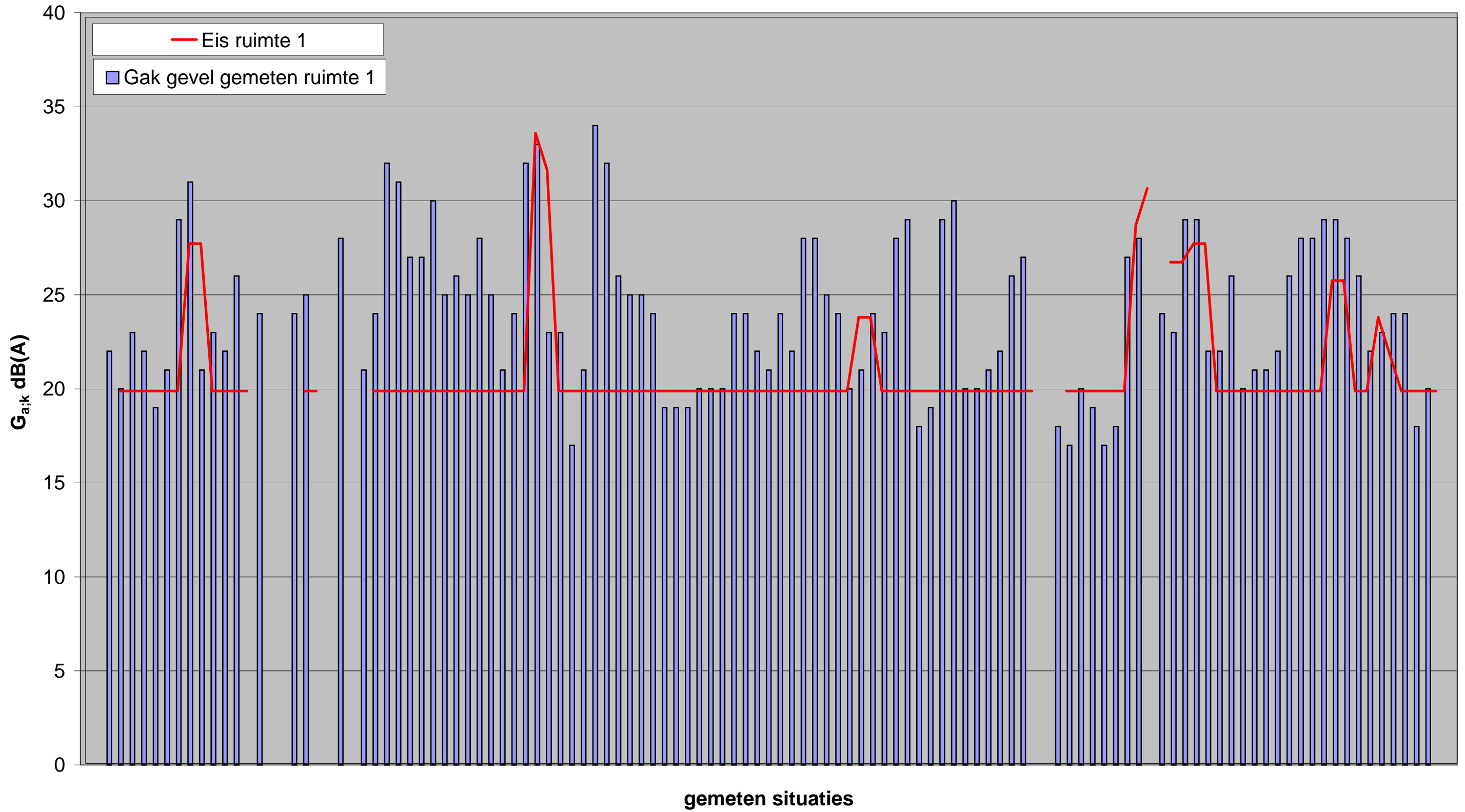
Overstroomvoorziening (EXCLUSIEF 15 mm vloerafwerking)



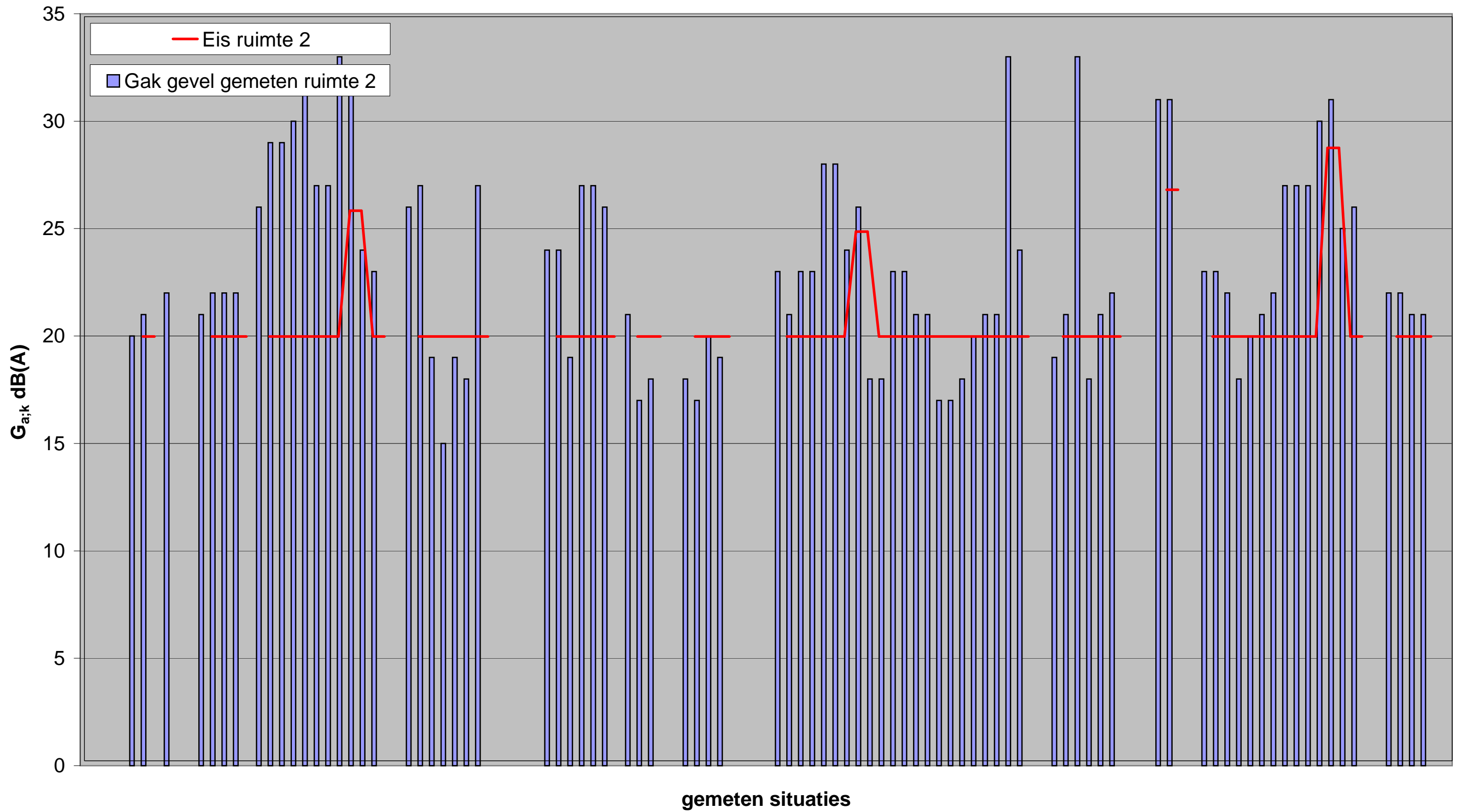
Overstroomvoorziening (INCLUSIEF 15 mm vloerafwerking)



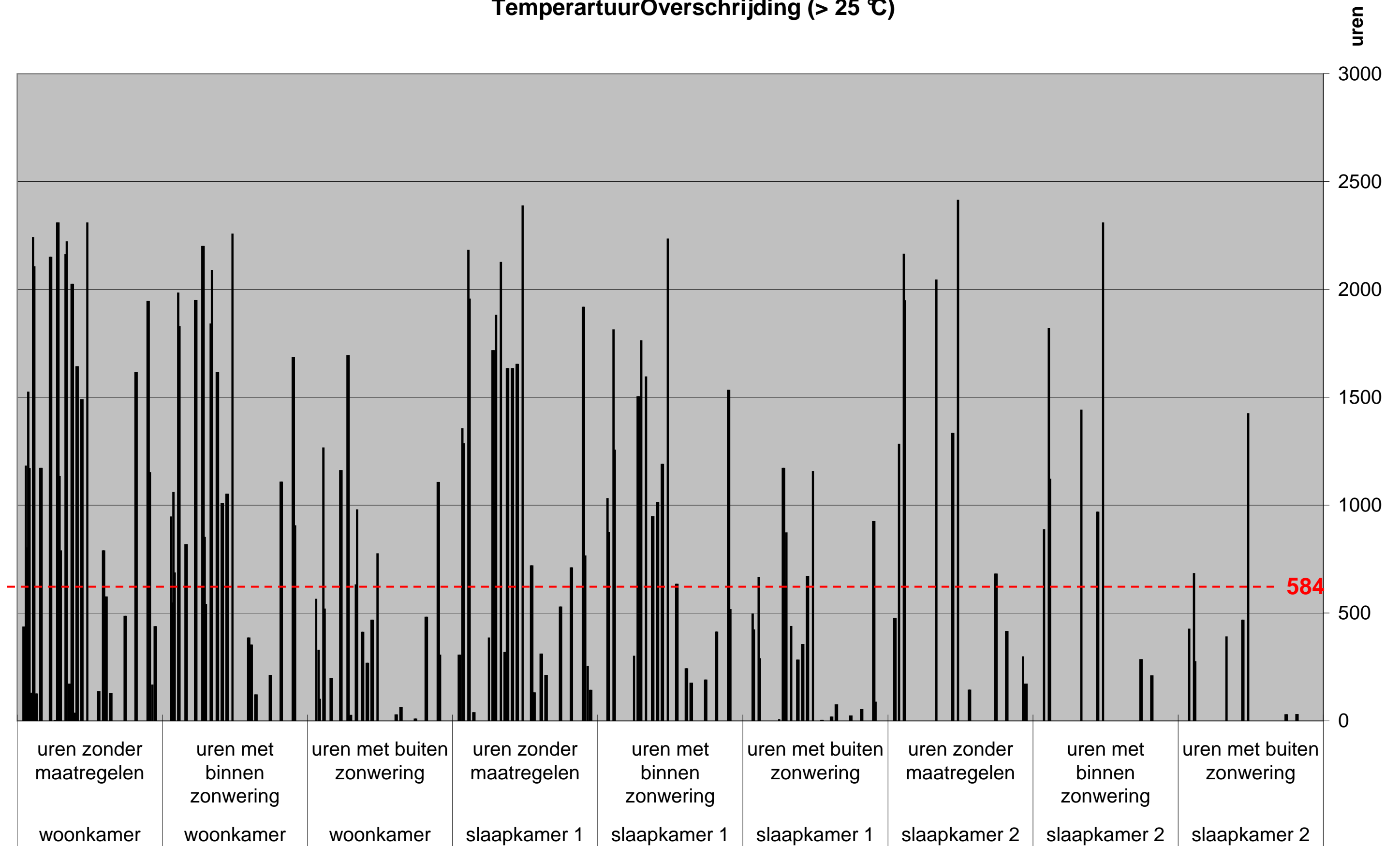
Geluidwering gevel ruimte 1



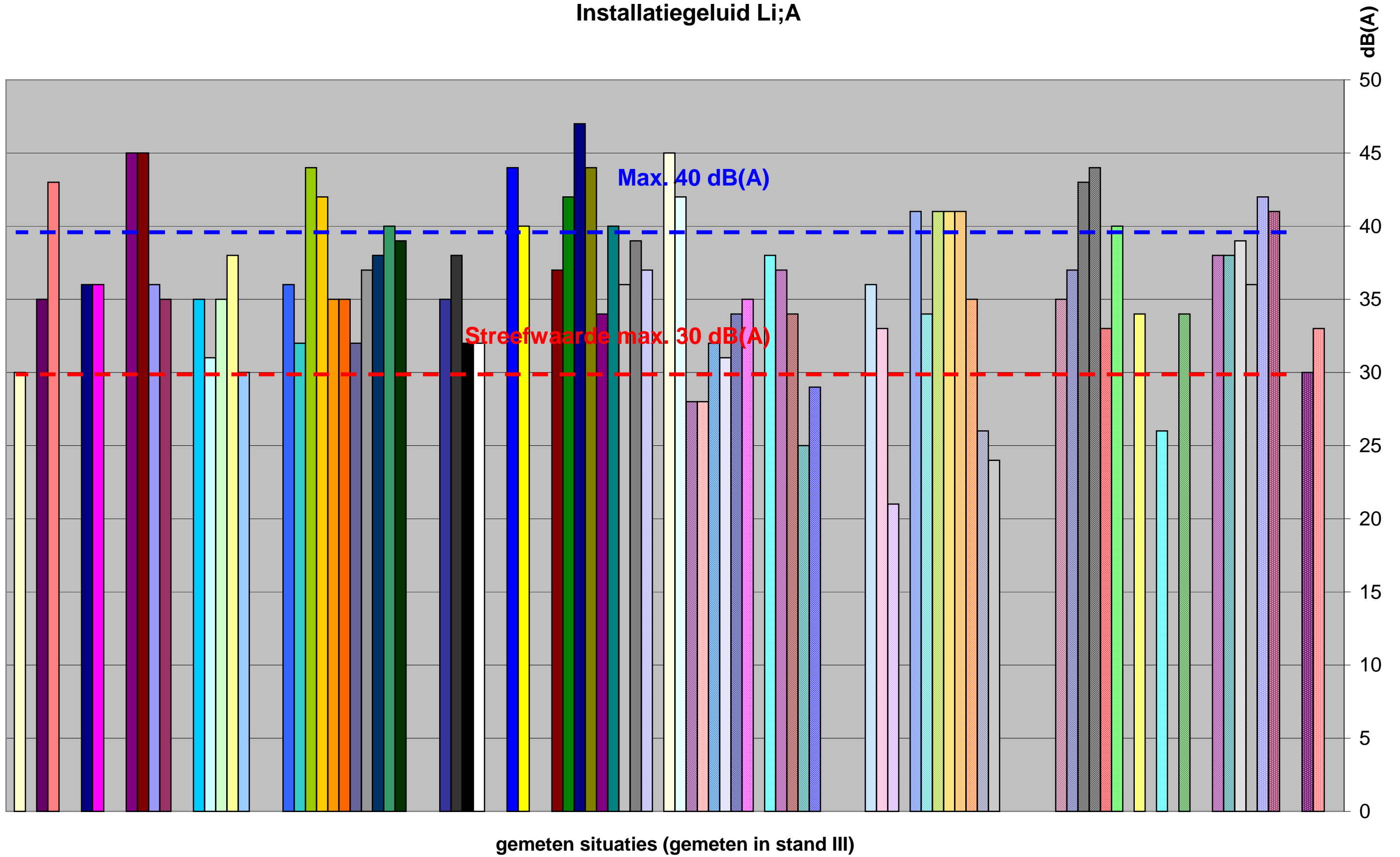
Geluidwering gevel ruimte 2



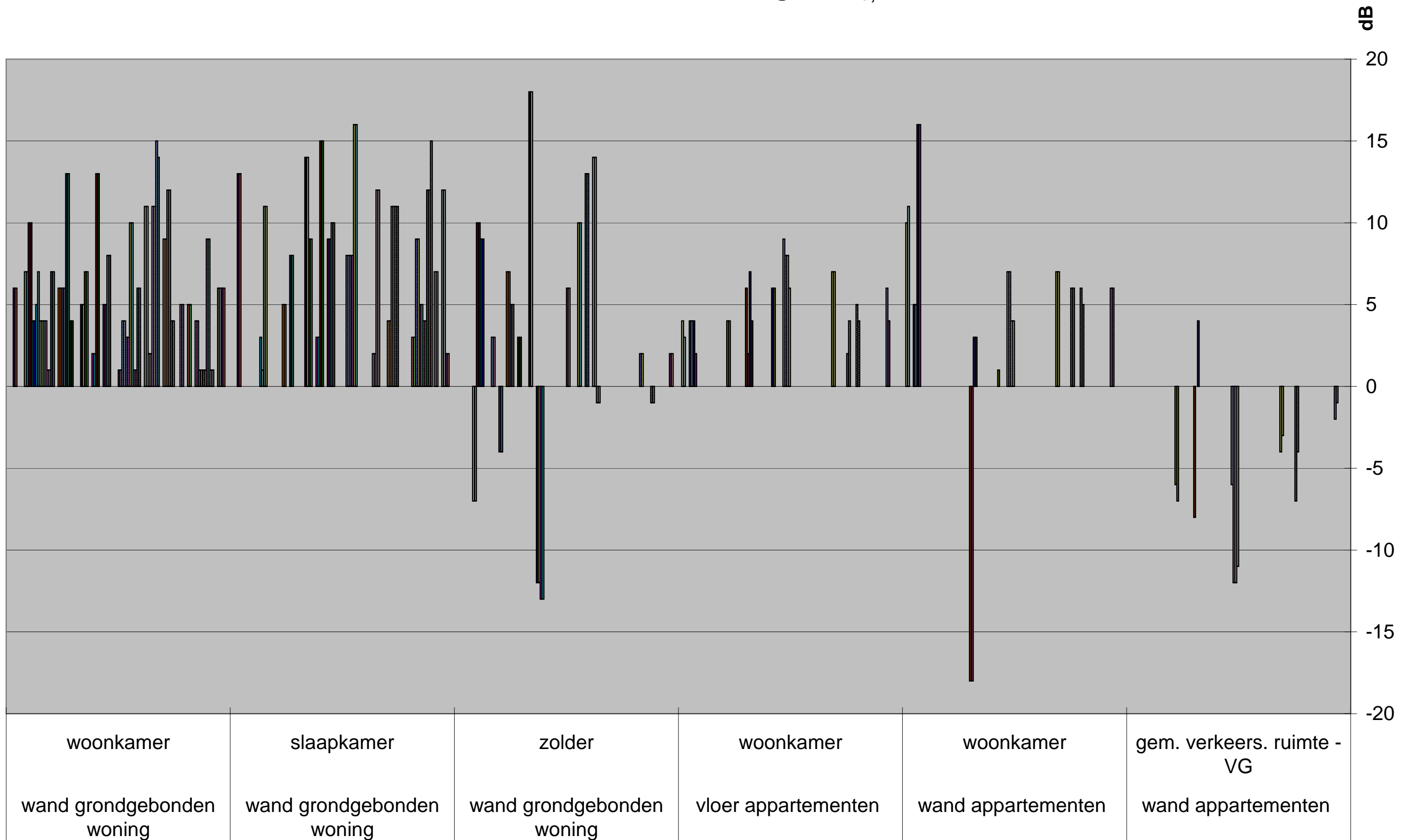
TemperatuurOverschrijding (> 25 °C)



Installatiegeluid Li;A



Isolatie-index voor luchtgeluid $I_{lu;k}$



Isolatie-index voor contactgeluid I_{co}

