

# **GGD Richtlijn**

## **Gezonde Woningbouw**

Penvoerder: M. Weterings  
Werkgroepleden: J. van den Bogaard  
F. Duijm  
G. van den Elsen  
S. Lops  
Coördinator: N. van Brederode



## **Inhoud**

<b>1. Probleemstelling</b>	<b>5</b>
1.1. Aanleiding	5
1.2. Motivatie	5
1.3. Doelstelling	7
1.4. Afbakening en leeswijzer	7
<b>2. Woonkwaliteit en Gezondheid</b>	<b>9</b>
2.1. Gezondheidsverlies gekwantificeerd	9
2.2. Binnenmilieufactoren en gezondheid	10
2.3. Gezondheidsverlies door andere factoren in relatie tot de woning	12
2.4. Risico- en doelgroepen	13
<b>3. Woning met Gezonder Binnenmilieu</b>	<b>15</b>
3.1. Gezondheid vraagt om meer dan Bouwbesluit	15
3.2. Doelstellingen	16
3.3. Maatregelen	17
3.4. Aanvullende informatie	24
<b>4. Concepten</b>	<b>25</b>
4.1. Visie en samenhang	25
4.2. De allergeenarme woning	27
4.3. De zorgwoning	33
4.4. De stiltewoning	39
4.5. De frisse woning	43
<b>5. Proces en Organisatie</b>	<b>49</b>
5.1. Strategie en organisatie	49
5.2. Sectoren, schaalniveaus en procesfasen	49
5.3. Gebieds- en projectgericht werken	51
5.4. Bouwprogramma	51
5.5. De rol van de gemeente	52
5.6. Instrumenten	56
5.7. Financiën	57
<b>6. Betrokken instanties</b>	<b>59</b>
<b>7. Informatiebronnen</b>	<b>61</b>
7.1. Publicaties	61
7.2. Websites	65
<b>8. Definities en afkortingen</b>	<b>69</b>
<b>9. Geraadpleegde deskundigen</b>	<b>77</b>
<b>10. Samenstelling werkgroep</b>	<b>78</b>
<b>Bijlage: Thema's en ambities</b>	<b>79</b>



## **1. Probleemstelling**

### **1.1. Aanleiding**

Gezondheid krijgt steeds meer aandacht bij ruimtelijke ordening en bouwen. Dit is niet alleen op initiatief van de gezondheidssector. Ook bij professionals in de bouw is, na een periode waarin vooral milieukwaliteiten en sociale kwaliteiten in de belangstelling hebben gestaan, het besef gegroeid dat er tevens aandacht moet zijn voor een gezond binnenmilieu en een gezonde omgeving. Ondertussen neemt ook vanuit de gebruikers, ofwel de 'markt', de vraag naar een gezonde leefomgeving toe.

Deze ontwikkelingen hebben tot gevolg dat GGD'en steeds vaker betrokken worden bij ruimtelijke en bouwplannen, en dat zij in nieuwe adviesfuncties terechtkomen. Hulpmiddelen in de vorm van richtlijnen zijn daarbij goed bruikbaar. In aanvulling op reeds bestaande richtlijnen, is nu vooral behoefte aan een handreiking die gericht is op nieuwe woningbouw en vooral op het binnenmilieu van nieuwe woningen.

### **1.2. Motivatie**

#### **Het belang van een gezonde leefomgeving**

Een groot deel van het gezondheidsverlies en de gezondheidswinst in Nederland hangt samen met biologische determinanten en met leefstijl. De fysieke omgeving heeft weliswaar minder invloed, maar deze invloed is wel duidelijk aanwijsbaar. Ongunstige omstandigheden kunnen leiden tot hinder, stress, depressie, ziekte en invaliditeit. Gunstige omstandigheden kunnen leiden tot ontspanning, tevredenheid, herstel van ziekte, meer vitaliteit en vrijheid, en gezonder gedrag op andere terreinen.

Uit de Milieubalans 2005 blijkt dat alleen al een onvoldoende milieuhygiënische kwaliteit in gebouwen en de buitenruimte verantwoordelijk is voor ongeveer 3 – 9% van alle gezondheidsschade in Nederland.

Zelfs een kleine vooruitgang van het persoonlijk welbevinden kan leiden tot substantieel beter functioneren, met gunstige sociale, mentale en economische gevolgen (onder meer een betere zelfredzaamheid en minder gebruik van medicijnen en zorgvoorzieningen).

De mogelijkheden om gezondheidsverlies te beperken via ingrepen in de gebouwde omgeving, zijn voor de overheid relatief gemakkelijk en betaalbaar.

#### **Definitie**

Er is sprake van een gezonde leefomgeving als:

- de kwaliteit van de fysieke omgeving rechtstreeks bijdraagt aan de feitelijke en ervaren gezondheid;
- de fysieke omgeving goede voorwaarden schept voor gebruikers om hun gezondheidssituatie te verbeteren;
- de fysieke omgeving geen nodeloos risico voor de gezondheid vormt.

### **Het belang van een gezond binnenmilieu**

Binnen dit brede kader wordt het belang van een gezond binnenmilieu duidelijk als we bedenken dat in Nederland mensen gemiddeld 90% van de tijd binnen doorbrengen, waarvan 70% in hun eigen woning. Bepaalde groepen verblijven meer dan gemiddeld in hun woning. Voor mensen met luchtwegaandoeningen of hartvaatziekten is een gezond binnenmilieu van extra belang. Zij hebben een dubbel risico: doordat zij vanwege hun slechte gezondheid doorgaans meer tijd in hun woning verblijven en doordat ze vanwege hun ziekte gevoeliger zijn. Ook ouderen vallen in deze categorie.

### **Binnenmilieu en gezondheid**

De belangrijkste binnenmilieu-aspecten in woningen die van invloed zijn op de gezondheid, zijn Lucht en Geluid. Gezondheidsproblemen die hiermee samenhangen zijn:

- acute gezondheidsklachten (hoofdpijn, irritatie ogen, luchtwegklachten en verergering astma) door blootstelling aan verhoogde concentraties schadelijke stoffen;
- verhoogd ziekterisico op lange termijn door blootstelling aan o.a. carcinogene stoffen (asbest, radon, e.d.);
- hinder en tijdelijke of permanente gezondheidsschade door geluid (concentratieproblemen, slaapproblemen, stress, hart- en vaatziekten);
- ongerustheid over eventuele gezondheidsschade.

### **Meer aandacht voor een gezond binnenmilieu**

De aandacht voor de gezondheidskwaliteiten van het binnenmilieu in Nederlandse gebouwen is onvoldoende. Zeker in vergelijking met de aandacht die de afgelopen tien jaar aan de ontwikkeling van milieukwaliteiten (Energie, Materiaalgebruik e.a.) is besteed. Een voorbeeld van de eenzijdige aandacht is de introductie van de energieprestatienorm (EPN) in 1995, die sindsdien een paar keer is aangescherpt. Deze is alleen gericht op de energiezuinigheid van de woning, terwijl de maatregelen consequenties hebben voor andere prestatievelen, zoals Lucht, Klimaat, Geluid, Materiaalgebruik en Gebruiksvriendelijkheid. Het is beter om uiteenlopende prestaties aan elkaar te koppelen. Een voorbeeld hiervan is de koppeling van een bepaald geluidniveau binnen de woning aan de ventilatie-eisen in het Bouwbesluit. Een ander voorbeeld is het vermijden van oververhitting door de inzet van bouwkundige voorzieningen, dus niet alleen op het zoeken naar oplossingen via installatietechniek. Bij voorkeur worden er technisch logische combinaties van maatregelen uitgewerkt die elkaar aanvullen binnen functionele en aangename woningconcepten.

Om voldoende menskracht en middelen beschikbaar te krijgen voor alle activiteiten die nodig zijn om een gezond binnenmilieu jarenlang op de agenda te houden, en om bewoners optimaal te betrekken bij gezond wonen, zijn op een algemener niveau beleid en communicatie nodig. Een goede aanzet hiervoor is gegeven in het Actieprogramma Gezondheid en Milieu (VROM, 2002) en met 'Gezond binnen 2004 – Jaar van het binnenmilieu', gedragen door uiteenlopende overheden, kennisinstituten en bedrijven.

### **1.3. Doelstelling**

Deze richtlijn heeft als primaire doel 'gezonde woningbouw' en nog specifiek 'gezonder binnenmilieu' voor nieuwe woningbouw te definiëren, met een opsomming van de meest relevante technische maatregelen.

Deze maatregelen zijn gericht op:

- het minimaliseren van de invloed vanuit de directe leefomgeving (buitenluchtverontreiniging en omgevingslawaai) door het toepassen van bouwkundige maatregelen;
- het voorkomen van een slechte kwaliteit van het binnenmilieu door de aanpak van bronnen uit bouw- en afwerkingsmaterialen;
- het verbeteren van de binnenmilieukwaliteit door de afvoer van schadelijke stoffen via ventilatievoorzieningen.

Het uiteindelijke oogmerk van deze richtlijn is het bewerkstelligen van extra gezondheidskwaliteit ten opzichte van gangbare processen in de woningbouw, ten gunste van de gezondheid van bewoners. Voor dit succes is het belangrijk dat GGD-adviezen goed aansluiten op gangbare processen in de bouw. Deze richtlijn omvat daarom ook beschrijvingen van adviestrajecten en terminologie in deze sector.

### **1.4. Afbakening en leeswijzer**

#### **Gezonder binnenmilieu als basis**

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de gezondheidkundige aspecten die het uitgangspunt vormen voor de keuzes die in deze richtlijn worden gemaakt. Hoofdstuk 3 is de beschrijving van de woning met een gezonder binnenmilieu dan gebruikelijk in nieuwe woningen, uitgewerkt voor de thema's Lucht, Klimaat en Geluid.

#### **Gezonde woningen**

In hoofdstuk 4 worden checklists aangereikt voor vier actuele woningconcepten, vooral geschikt voor mensen met specifieke gezondheidskenmerken en gevoeligheden. De bij de concepten behorende binnenmilieukwaliteiten zijn stevig aangezet. Het gaat om de concepten:

- de allergeenarme woning;
- de zorgwoning;
- de stiltewoning en
- de frisse woning.

De invloed van de bewoning wordt hierbij niet meegenomen; de maatregelenlijsten houden op bij het scheppen van goede fysieke voorwaarden voor gezond woongedrag. Voor adviezen over de invloed van woongedrag op het binnenmilieu en daarop gerichte gezondheidsbevorderende activiteiten, wordt doorverwezen naar de GGD-richtlijn 'Voorlichting Gezond Wonen' (Jochems, 2005).

## **Definitie**

Voor deze richtlijn wordt een 'gezonde woning' als volgt gedefinieerd.

- De woonomgeving en de bouwkundige en installatietechnische kwaliteit van de woning scheppen goede voorwaarden voor een gezond binnenmilieu, dat ten opzichte van de gangbare situatie minder bedreiging voor de gezondheid van de bewoners vormt.
- De bouw- en installatietechnieken nodigen uit tot woongedrag dat de kwaliteit van het binnenmilieu bevordert.

## **Aansluiting op het bouwproces**

Het werkveld gezond bouwen is een uitgebreid en complex werkveld, zowel wat betreft inhoudelijke thematiek, de uiteenlopende schaalniveaus, als de vele betrokken partijen.

Daarom wordt in deze richtlijn ook aandacht besteed aan het proces (hoofdstuk 5) en aan bouwterminologie (hoofdstukken 5 en 8), met doorverwijzingen naar aanvullende informatie en kennisinstututen (hoofdstukken 6 en 7). In de Bijlage is een brede schets gegeven van het werkveld duurzaam en gezond bouwen, te beschouwen als een achtergronddocument voor deze richtlijn Gezonde Woningbouw.

## **Tot slot**

Gezondheidsaspecten van ruimtelijke ordening worden uitgebreider behandeld in bijvoorbeeld GES Stad & Milieu (Fast, 2003).



## **2. Woonkwaliteit en Gezondheid**

In Nederland brengen mensen gemiddeld 90% van de tijd binnen door, waarvan 70% in hun eigen woning. De kwaliteit van het binnenmilieu is daarom van groot belang voor onze gezondheid.

Dit hoofdstuk gaat in op de belangrijkste factoren in en om de woning die van invloed kunnen zijn op de kwaliteit van het binnenmilieu en waarmee bij de bouw van de woning rekening kan worden gehouden. Ze zijn zowel bron- als effectgericht: denk aan emissies uit bouwmaterialen of aan de capaciteit van ventilatievoorzieningen. Daarnaast wordt ingegaan op factoren in de omgeving, zoals geluid en luchtverontreiniging door verkeer, die door bouwkundige maatregelen kunnen worden beïnvloed, opdat de belasting naar het binnenmilieu vermindert.

Bij woningbouw zijn vele maatregelen mogelijk die van invloed kunnen zijn op de gezondheid. Om prioriteiten te kunnen stellen, de keuze te kunnen onderbouwen en een goede afweging te kunnen maken ten opzichte van andere belangen in de bouw, wordt in dit hoofdstuk een overzicht gegeven van het belang van verschillende factoren vanuit het oogpunt van gezondheidsverlies.

### **2.1. Gezondheidsverlies gekwantificeerd**

#### **Gewogen levensjaren**

Omdat de aard en gezondheidskundige ernst van de gezondheidseffecten van milieufactoren nogal uiteenlopen, is het gezondheidsverlies door verschillende factoren onder één noemer gebracht: 'gezondheid-gewogen jaren' ofwel DALY (Disability Adjusted Life Years). Dit is het verlies aan, voor gezondheid gewogen levensjaren, hetzij door vroegtijdige sterfte, hetzij door tijd doorgebracht in verminderde gezondheid (voor toelichting zie hoofdstuk 8, definities).

Op deze manier kan gezondheidsverlies door milieufactoren worden vergeleken met gezondheidsverlies door andere oorzaken. De berekeningen zijn niet nauwkeurig en berusten op veel aannames en schattingen.

#### **Gezondheidsverlies door milieukwaliteit**

Uit het RIVM-rapport van Knol en Staatsen (2005), waarvan enkele resultaten ten grondslag hebben gelegen aan de Milieubalans 2005, blijkt dat het aan milieukwaliteit toe te schrijven gezondheidsverlies in de orde van 2-5% ligt van de totale ziektelast in Nederland. Hieraan leveren buitenluchtverontreiniging (kortetermijneffecten van fijn stof en ozon; 60%), geluid (door verkeer, industrie en burens; 24%) en binnenluchtverontreiniging (6%) de grootste bijdrage (Hollander e.a., 1999).

Als ook de meer onzekere langetermijneffecten van blootstelling aan fijn stof worden meegewogen (en uitgaande van een drempelwaarde voor fijn stof) komt het aan milieukwaliteit toe te schrijven gezondheidsverlies op 3-9% van de totale ziektelast.

De bijdrage van binnenluchtverontreiniging is voor het grootste deel gebaseerd op risico's van passief roken, radon en vochtproblemen. De gezondheidsklachten door vocht worden veroorzaakt door allergenen van schimmels en huisstofmijten.

### **Diverse gegevens, maar niet volledig**

De analyses van het RIVM wekken de indruk dat de buitenluchtkwaliteit meer bijdraagt aan gezondheidsverlies dan de binnenluchtkwaliteit. In de regel is de luchtkwaliteit binnen echter slechter dan buiten. In de RIVM analyses is de bijdrage van de kwaliteit van het binnenmilieu aan gezondheidsverlies en de vele factoren die daarvoor verantwoordelijk zijn, nog niet meegewogen.

Factoren die het RIVM bijvoorbeeld niet meetelt zijn andere verbrandingsproducten dan tabaksrook. Uit een overzicht van TNO (Passchier-Vermeer e.a., 2001) blijkt dat in 90% van de woningen de concentratie stikstofdioxide te hoog is.

Een andere factor die het RIVM niet meetelt is de hoge intensiteit van zonnestraling en de hoge luchttemperatuur binnenshuis die periodiek kan leiden tot een aanzienlijke oversterfte.

In het TNO-rapport van Pernot e.a. (2003) is het gezondheidsverlies met het DALY-concept berekend voor woninggerelateerde gezondheidsrisico's. Woninggerelateerd betekent hier gerelateerd aan ontwerp, installatie, onderhoud en gebruik van bestaande bouwkundige materialen en installaties. Volgens hun berekeningen vormen astma (37%), COPD (21%) en coronaire hartziekten (25%) de belangrijkste woninggerelateerde gezondheidsrisico's.

## **2.2. Binnenmilieufactoren en gezondheid**

### **Gegevensbronnen**

Hierna volgen de belangrijkste feiten over binnenluchtverontreiniging. De gegevens zijn afkomstig uit genoemde rapporten van het RIVM (2005) en TNO (2003). Daarnaast zijn gegevens opgenomen van een aantal relevante factoren waarvan het gezondheidsverlies niet op bovenstaande wijze is gekwantificeerd. Deze gegevens zijn, tenzij anders vermeld, afkomstig uit het rapport 'Gezondheidskundige advieswaarden binnenmilieu' (Dusseldorp e.a., 2004) en het TNO-rapport. 'Milieu en Gezondheid 2001' (Passchier-Vermeer, W. e.a., 2001). De situatie blijft niet hetzelfde, maar of de veranderingen gunstig zijn, is nog niet duidelijk.

### **Verbrandingsproducten**

In een huis waar wordt gerookt, is tabaksrook de dominante bron van o.a. fijn stof, PAK en aldehyden. In huizen waar niet wordt gerookt, kan het regelmatig branden van wierook of kaarsen een sterke bron van verbrandingsproducten vormen. In huizen zonder dergelijke bronnen kan een drukke verkeersweg in de nabijheid bepalend zijn voor de concentratie fijn stof en stikstofdioxide binnenshuis, ook al zijn de gehalten binnen meestal wat lager dan aan de gevel. Tijdens het koken op gas kunnen de gehalten binnen echter veel hoger zijn dan buiten. Het gebruik van een gasfornuis (afvoerloze geisers en gasovens zijn in nieuwe woningen niet meer toegestaan) kan gepaard gaan met een sterk verhoogde blootstelling.

Blootstelling aan verbrandingsproducten veroorzaakt een verhoogde kans op o.a. vermindering van longfunctie, verergering van astma en COPD, longkanker en sterfte aan long- of hartvaatziekten.

### **Radon**

In Nederland zijn per jaar ongeveer 800 sterfgevallen door longkanker (spreiding 100 – 1200) toe te schrijven aan blootstelling aan radon in huis (GR, 2000). In nieuwbouwwoningen worden doorgaans hogere radonconcentraties gevonden dan in oudere woningen. Dit is deels het gevolg van de afnemende luchtdoorlatendheid van woningen, in verband met eisen aan de energieprestatie van nieuwe woningen, deels van een toenemend gebruik van steenachtige bouwmaterialen. In nieuwe woningen is 70% van de concentratie radon in de woonkamer het gevolg van emissies uit bouwmaterialen.

Radon en tabaksrook versterken elkaar bij het ontstaan van longkanker. Dit is toegeschreven aan het transport van radondochters naar de diepe luchtwegen, doordat ze zich hechten aan fijn stof. Het lijkt aannemelijk dat dit ook geldt voor fijn stof afkomstig van andere bronnen.

### **Vochtproblemen**

Ongeveer 20% van de woningen heeft zichtbare vochtproblemen. Er bestaat een consistente associatie tussen vocht in de woning en het voorkomen van luchtwegsymptomen, zoals hoesten en piepen op de borst en in mindere mate astma. Deze associatie is het meest duidelijk bij kinderen en in mindere mate bij volwassenen. Het is niet duidelijk of vochtproblemen in de woonomgeving alleen reeds bestaande luchtwegklachten (astma, COPD) verergeren of dat ze ook primair verantwoordelijk zijn voor het ontstaan van deze aandoeningen.

Het is niet duidelijk welke specifieke blootstellingen in vochtige woningen verantwoordelijk zijn voor de genoemde gezondheidseffecten. Een belangrijke rol wordt gesuggereerd voor (de allergenen van) schimmels en huisstofmijten. Voor hen geldt vocht als een kritische factor in de ontwikkeling en overleving.

### **Geluid**

De meest directe gezondheidseffecten van geluid zijn verhoogde bloeddruk (met als indirect gevolg hartvaatziekten), hinder en slaapverstoring.

Uit onderzoek van het RIVM en TNO blijkt dat in 2003 van de Nederlanders (van 16 jaar en ouder) 29% in ernstige mate gehinderd werd door het wegverkeer, 12% door vliegverkeer en 7% door industrie. 12% van de Nederlanders ondervindt ernstige slaapverstoring door bronnen van wegverkeer. Eveneens 12% van Nederlanders werd ernstig gehinderd door burenlawaai. 6% werd hierdoor ernstig gestoord bij het slapen (Franssen e.a., 2004).

Geluidhinder afkomstig van buitenbronnen heeft aanzienlijke invloed op het ventilatiegedrag van de bewoners: in circa 30% van de woningen in Nederland worden regelmatig ramen dicht gehouden vanwege geluid van het weg-, vlieg- of railverkeer, of buurtgenoten (Pernot e.a., 2003). Overigens wordt ook geluidhinder ondervonden door de mechanische afzuiging in de eigen woning. Uit onderzoek in recent gebouwde kierdichte energiezuinige woningen

met mechanische afvoer blijkt dat in 13% van de woningen altijd of vaak en in 38% soms hinder wordt ondervonden door het geluid van de ventilator (Pernot e.a., 2003).

Door het toepassen van suskasten en dubbele beglazing kan binnenshuis de geluidsoverlast door omgevingsfactoren verminderen. Anderzijds kan hierdoor de hinder door een ventilator in de eigen woning of, bij onvoldoende geluidisolatie tussen woningen, de hinder door burenlawaai juist weer toenemen.

### **Oververhitting**

Wanneer de zonnestraling intensief is, kan de temperatuur hoog oplopen, vooral in goed geïsoleerde woningen met veel glas op het oosten, zuiden of westen, maar ook in woningen onder een plat dak dat weinig warmte tegenhoudt. Een hoge luchttemperatuur en weinig wind kunnen eraan bijdragen dat in de nacht weinig afkoeling optreedt, zodat de woning de volgende dag al begint met een hoge temperatuur. Dit kan worden versterkt door een balansventilatie met warmteterugwinning zonder bypass. Ook woningen met EPC 0,8 zullen hun warmte niet meer kwijt raken. Als de zon dan de volgende dag weer fel schijnt terwijl er weinig wind is, kan de binnentemperatuur gevaarlijk hoog worden. Vooral ouderen, zieken en kleine kinderen zijn daar gevoelig voor. Gezondheidsklachten treden vaak op door de extra belasting bij mensen met hartvaatziekten of door te weinig drinken en daardoor te weinig transpiratie zodat warmtestuwing optreedt.

Een warme periode gaat ook in ons land gepaard met extra sterfgevallen.

### **Ventilatie**

De kwaliteit van de binnenlucht is mede afhankelijk van de luchtverversing. Meestal is de buitenlucht minder verontreinigd dan de binnenlucht. Als regel is de kwaliteit van de binnenlucht dus beter naar mate de ventilatie intensiever is (van der Lucht, 1996).

Door de energieprestatienorm neemt de luchtdichtheid van woningen toe. Daardoor worden ventilatievoorzieningen en ventilatiegedrag steeds belangrijker voor de kwaliteit van het binnenmilieu. Door de aandacht eenzijdig te richten op energiebesparing neemt de kans op een ongezond binnenmilieu toe (RIVM, 2000).

## **2.3. Gezondheidsverlies door andere factoren in relatie tot de woning**

Als we milieukwaliteit ook betrekken op andere woningbouwgebonden risicofactoren, dan blijkt dat bijvoorbeeld ongevallen in de huiselijke omgeving voor een aanzienlijk deel bijdragen aan gezondheidsverlies (Hollander e.a., 1999). Jaarlijks worden ongeveer 1,3 miljoen mensen behandeld wegens letsel door een privé-ongeval. Meer dan de helft hiervan wordt behandeld door de huisarts. Ongeveer 2000 mensen komen te overlijden, waarvan 1200 vrouwen en 800 mannen. Vooral ouderen vormen een risicogroep. De helft van de mannen en 80% van de vrouwen die na een privé-ongeval overlijden is namelijk ouder dan 75 jaar. Bij deze ouderen betreft het in de meeste gevallen (90%) de gevolgen van een val.

Van factoren als licht en uitzicht is bekend dat zij van invloed zijn op de gezondheid. In hun relatie tot het ontstaan van onder meer depressies hebben zij misschien een aanzienlijk aandeel in gezondheidsverlies. Deze factoren zijn echter nog niet gekwantificeerd.

## **2.4. Risico- en doelgroepen**

### **Risicogroepen**

Uit het bovenstaande blijkt dat mensen met astma en COPD een verhoogd risico lopen door vochtproblemen en verbrandingsproducten in de woning. Mensen met hartvaatziekten lopen een verhoogd risico door verbrandingsproducten.

Personen met invaliderende luchtweg- of hartvaatziekten lopen een dubbel risico doordat ze vanwege hun ziekte meer tijd in hun woning verblijven.

Ouderen lopen meer risico door onveilige situaties in/ om huis en door oververhitting.

Bovendien komen hartvaatziekten bij ouderen veel voor.

Rokers en hun huisgenoten vormen een risicogroep voor de effecten van radon.

Er zijn aanwijzingen dat luchtverversing de kans op wiegendood verlaagt.

Voor effecten van geluid in woningen is geen specifieke risicogroep aan te wijzen.

### **Doelgroepen**

Het is lastig om op grond van de onvolledige gegevens prioriteiten te stellen voor maatregelen ter bevordering van de gezondheid in nieuwe woningen. Ter wille van de praktische toepasbaarheid zijn de maatregelen gegroepeerd in enkele integrale concepten voor woningen die gezond en comfortabel zijn voor bepaalde risicogroepen. Er zijn meerdere concepten denkbaar en leverbaar.



### **3. Woning met Gezonder Binnenmilieu**

#### **3.1. Gezondheid vraagt om meer dan Bouwbesluit**

##### **Verbetering**

In dit hoofdstuk wordt een maatregelenpakket beschreven, dat leidt tot nieuwe woningen met een gezonder binnenmilieu dan gangbaar. Hierbij staan de (binnen)milieuthema's lucht, geluid en thermisch comfort/klimaat centraal.

Het hier gekozen principe van de woning met gezonder binnenmilieu past niét op ernstig milieubelaste plekken. Om in zulke gebieden een aanvaardbaar of aangenaam binnenmilieu te realiseren, moeten er veel verdergaande maatregelen op gebouwniveau worden getroffen.

##### **Gangbaar**

De gemiddelde of gangbare kwaliteit van het binnenmilieu in nieuwe woningen komt tot stand door:

- regelgeving voor ruimtelijke ordening en bouwen (inclusief handhaving);
- veelvoorkomende ontwerp-, systeem- en productkeuzes;
- uitvoeringskwaliteit bouw en onderhoud;
- bewonersgedrag.

##### **Onvoldoende garanties**

De wetgeving rond ruimtelijke ordening en voor bouwen is in principe gericht op een kwaliteitsniveau dat als acceptabel bedoeld is voor de algemene bevolking. Veel burgers in Nederland verwachten dat de overheid hen met regels en handhaving beschermt, en dat dus ook het Bouwbesluit tot een gezonde en veilige woonomgeving leidt. Echter, deskundigen signaleren regelmatig dat bijstellingen van regels, beleid, praktijk en informatiestromen nodig zijn om gezondheidsrisico's te beperken. Daarbij wordt in aanmerking genomen dat:

- het nét voldoen aan wettelijke eisen voor luchtkwaliteit of ventilatie geen vrijwaring van gezondheidsrisico's betekent;
- ontwerpers, de bouw en de overheid de prestaties en de juiste toepassing van nieuwe technieken onvoldoende kennen/realiseren en bovendien niet anticiperen op de afnemende werking in de loop van de tijd;
- de bouw vaak geen uitvoering geeft aan de minimeisen uit het Bouwbesluit voor ventilatiecapaciteit, luchtdichtheid van de vloer boven kruipruimte, geluidwerendheid, enz.;
- tegelijkertijd de controle, inspectie en dwang vanuit de overheid afneemt;
- door hedendaagse manieren van wonen er geen sprake meer is van actief luchten, ventileren en schoonmaken volgens regelmatige patronen, terwijl het aantal luchtbelastende bronnen binnenshuis in de loop van de jaren is toegenomen;
- er onvoldoende rekening is gehouden met kinderen, ouderen en zieken;
- bewoners hogere eisen dan vroeger stellen aan de gebruiks- en belevingskwaliteit van hun woning en onderdelen daarvan.

Regels, beleid en uitvoering zijn dus niet optimaal voor de gezondheid.

## **3.2. Doelstellingen**

### **Groot deel van bevolking**

Gangbare nieuwbouwwoningen brengen risico's voor de gezondheid met zich mee en scheppen niet alle mogelijke voorwaarden voor gezond woongedrag. De nieuwe woning met gezonder binnenmilieu resulteert in een hoger niveau van de binnenmilieukwaliteit dan gangbare nieuwe woningen. Zo worden de gezondheidsrisico's voor bewoners substantieel kleiner. De verbetering geldt voor alle bewoners, inclusief eerder genoemde risicogroepen, en gaat niet ten koste van een adequaat niveau van comfort, bruikbaarheid of duurzaamheid. Het is (nog) niet mogelijk de gezondheidswinst in cijfers uit te drukken. Voor bepaalde groepen mensen met een binnenmilieu gerelateerde ziekte of gevoeligheid zal de woning met een gezonder binnenmilieu nog niet goed genoeg zijn. Voor meer specifieke prestaties zijn in het volgende hoofdstuk enkele woningconcepten uitgewerkt.

### **Prioriteiten**

Het maatregelenpakket van de woning met een gezonder binnenmilieu is met name gericht op de verbetering van (binnen)lucht, geluid en thermisch comfort. Er is prioriteit gegeven aan maatregelen die direct effect hebben op deze thema's. Omwille van de betaalbaarheid en acceptatie zijn verfijningen achterwege gelaten. De technische voorwaarden voor een beter binnenmilieu zijn dan in ieder geval aanwezig. Een gezonder binnenmilieu vraagt in aanvulling daarop ook adequaat gedrag van de bewoners.

### **Resultaten**

Grofweg resulteert de woning met een verbeterd binnenmilieu ten opzichte van gangbare nieuwe woningen in:

- een adequate luchtverversing bij de verschillende woonfuncties;
- beperking van de belasting van de binnenlucht door bronnen buiten (met name van verkeer);
- beperking van chemische, fysische en biologische belasting van de binnenlucht door bronnen binnen de woning (met name radon, vluchtige organische stoffen, vocht, geurtjes en micro-organismen);
- reductie van de kansen op oververhitting van de woning in de zomer;
- reductie van het gangbare thermisch discomfort (koude en tocht) rond verwarming en ventilatie;
- reductie van geluidhinder van bronnen buiten;
- reductie van geluidhinder van bronnen in naastgelegen woningen en binnen de woning.



### 3.3. Maatregelen

#### Leeswijzer

Op de volgende pagina's staan 47 maatregelen opgesomd die samen leiden tot de woning met gezonder binnenmilieu. De maatregelen zijn gesorteerd in zes blokken, in een volgorde die aansluit bij de opstelling van programma's van eisen en bij het ontwerpproces.

Wie vooral geïnteresseerd is in prestaties rond een enkel binnenmilieuthema, kan via de markeringen in de eerste kolommen de daarbij behorende maatregelen vinden. Het thema Lucht krijgt met meer dan 30 maatregelen de grootste nadruk, waarmee Ventilatie het grootste en meest uitgebreide blok vormt.

Het thema Licht & Zicht is niet als uitgangspunt gehanteerd, maar wel is duidelijk gemaakt welke maatregelen rond Lucht, Klimaat en Geluid hiermee samenhangen. Bij het prestatieveld 'Anders/divers' kan worden gedacht aan de thema's Energie, Materiaalgebruik, Afval, Groen, Straling, Flexibiliteit en Gebruiksvriendelijkheid/controlemogelijkheden.

#### Tekens

In de schema's zijn enkele symbolen opgenomen, die het volgende betekenen.

X de maatregel heeft direct en expliciet effect op dit thema

0 de maatregel heeft indirect en/of ook enig effect op dit thema

**Vet** deze maatregel is in vergelijking met de andere van extra belang

#### Locatie en buitenruimte

Prestatievelden					Maatregelen
Lucht/geur	Klimaat	Geluid	Licht/zicht	Anders/div.	
X		X			1 <b>Woning op &gt;100m afstand van snelwegen en andere hoofdontsluitingswegen met vrachtverkeer en op &gt;50m afstand van wegen met meer dan 15.000 voertuigen per etmaal, drukke parkeerterreinen, tankstations e.d.</b>
		X			2 <b>Om binnenshuis een geluidniveau van 25 – 30 dB(A) te bereiken zonder dat complexe of dure bouwproducten nodig zijn, wordt de woning gesitueerd in een gebied met minder geluidbelasting op de gevel dan 60dB(A) overdag en 50dB(A) 's nachts.</b>
X					3 Bodem kruipruimte (bij kruipruimteloos bouwen onderzijde van begane grondvloer) > 50cm boven gemiddelde maximale grondwaterstand. Indien niet mogelijk: drainage.
X		0	0	0	4 Heldere en aantrekkelijke instructies over (on)gewenste inrichting en activiteiten in de buitenruimte (parkeerruimte, bedrijvigheid, afvalinzameling, speelruimte, open vuur e.a.).

## Lay-out, ontwerp

Prestatievelden					Maatregelen
Lucht/geur	Klimaat	Geluid	Licht/zicht	Anders/div.	
X	X			X	5 Ontwerp een gecompartmenteerde woning en situeer functies als entree, keuken en badkamer zo mogelijk op het noorden, evenals één of meer 'koele' slaapkamers.
X	0			0	6 <b>Eventuele garage niet binnendoor in verbinding met de woning en met van de woning gescheiden ventilatie.</b>
	X		0	X	7 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zorg aan de zuidzijde voor grote dakoverstekken of een andere geïntegreerde zon/lichtwering en voor een borstwering van minimaal 50 – 60 cm.</b></li> <li>• <b>Lever voor ramen op oost en west standaard (windvaste) buitenzonwering.</b></li> <li>• Zorg voor een goede bezonning van tuin of balkon.</li> </ul>
X				X	8 <b>Alle ruimtes (inclusief keuken, badkamer, wasruimte, zolder) voorzien van te openen ramen.</b> Zie voor eisen aan ramen maatregel 32 in dit hoofdstuk.
X					9 Appartementen: bij voorkeur twee tegenover elkaar liggende gevels als voorwaarde voor ventileren en spuien. Meerlaagswoningen: met afvoerpunt boven trappenhuis voor schoorsteeneffect. In ruimtescheidende wanden: de bijbehorende overstroomvoorzieningen in ruimtescheidende wanden te realiseren (in het algemeen gerealiseerd bij deuren).
X	X		0	0	10 <b>Geen kamers en voor verblijf bruikbare zolderruimtes onder schuine daken met schuine dakramen als enige ventilatietoevoervoorziening. Creëer verticale gevels of dakkapellen met verticale ramen en roosters, of biedt aanvullend mechanische ventilatieluchttoevoer</b> (zie verder 'Ventilatie').
X	0			0	11 <b>Gesloten keuken of een damp scherm van minimaal 40 cm hoogte (tegen plafond) tussen keuken en kamer, over de volle breedte van de overgang tussen ruimtes.</b>
X				0	12 Leidingen, stofcontacten op elke etage en dakdoorvoer voor een centraal stofzuigstelsel, waarop bewoners later naar eigen believen een stofzuigunit kunnen aansluiten.
X			0	X	13 Voorkeur voor plafondhoogte >280cm. Bedenk hierbij wel dat dit consequenties heeft voor goot- en gebouwhoogte (buitenzijde).

## Constructie en isolatie

Prestatievelden					Maatregelen
Lucht/geur	Klimaat	Geluid	Licht/zicht	Anders/div.	
X	0			X	14 <b>Kruipruimteloos bouwen, of indien dit niet verkozen wordt in ieder geval een zeer dichte begane grondvloer, dichting van doorvoeren en naden, goed geventileerde kruipruimte met kruipruimtefolie op de bodem.</b> (Het gaat hier om een extra zorgvuldige uitvoering van wat in het Bouwbesluit standaard beoogd wordt, vooral in gebieden met kritische grondwaterstanden of grondslag).
X	X	X		X	15 <b>Bij het ontwerp, uitvoering en handhaving extra aandacht voor de thermische- en geluidisolatiewaarde en luchtdichtheid van de schil om tenminste aan eisen van het Bouwbesluit te voldoen.</b>
X	X			X	16 <b>Extra goed geïsoleerde begane grondvloer (<math>R_c &gt; 3,5</math> in geval van geen vloerverwarming).</b>
X	X			X	17 <b>HR<sup>++</sup>-glas, met warmtewerende coating op de zonnepzijden.</b>
	X		0	0	18 <b>Zeer hoge isolatiewaarden voor platte daken boven verblijfsruimtes, met het oog op het buitenhouden van warmte in de zomer.</b> Realiseer eventueel een vegetatiedak met sedums.
		X		0	19 <b>Ankerloze spouwmuren en zwevende dekvloeren tussen woningen. In appartementen zware tussenwanden en zwevende dekvloeren, met extra aandacht voor geluidsisolerende detaillering.</b>
X	X	X		X	20 <b>Ter beperking van radon bij voorkeur een kalkzandsteen- of houtskeletconstructie (met bijvoorbeeld gipsvezelplaten afdekking) voor wanden die grenzen aan het binnenmilieu.</b> Let bij alternatieven op het beperken van de hoeveelheid beton en andere zware, steenachtige materialen, maar zorg anderzijds voor voldoende actieve thermische massa binnen de isolatie en voor voldoende massa van woningscheidende constructies.
X			0	X	21 <b>Bescherming van bouwproducten, isolatiemateriaal e.d. tijdens de bouw, tegen regen, lekkages, optrekkend vocht en vervuiling.</b>
0	0	X		X	22 In geval van toepassing van een warmtepomp of warmtepompboiler: deze vanwege geluid plaatsen in een afgescheiden ruimte ten opzichte van verblijfsruimtes en trappenhuis/overloop, of omkasten.

## Verwarming en warm tapwater

Prestatievelden					Maatregelen
Lucht/geur	Klimaat	Geluid	Licht/zicht	Anders/div.	
X	X			X	23 <b>Stralingsverwarming in een lage temperatuursysteem (vloer- en wandverwarming, vergrote radiatoren)</b> , in de basis ook geschikt voor hoge temperatuurkoeling. <b>Vermijd luchtverwarming en convectoren.</b>
X				0	24 Radiatoren en andere warmte-afgifte-elementen met een vormgeving en maatvoering die schoonmaken vergemakkelijken. Onderzijde minimaal 10cm vanaf de grond, geplaatst op afstandsteunen >6cm vanaf de wand. Geen convectieribben.
X		0		X	25 Aansluiting op collectief warmte/koudenet of individueel toestel voor ruimte- en tapwaterverwarming/koeling HR <sup>+</sup> , Low-NO <sub>x</sub> , gesloten en geluidarm, indien gewenst gecombineerd met zonneboiler.
0	X			X	26 Stooklijn gebaseerd op lage temperatuurverwarming. Aanvoertemperatuur verwarming standaard 55°C. Thermostaat voor vloer- en wandverwarming standaard op 35°C.
	X			X	27 <b>Centrale verwarmingsregeling met goede bedienbare week/dagprogrammering en individuele beïnvloedingsmogelijkheden per ruimte.</b> Geen regeling op basis van een buitenvoeler.
X				X	28 <b>Geen (voorzieningen voor) open haarden of kachels.</b>
X				0	29 Aansluiting voor elektrisch koken (groep geschikt voor inductiekoken), <b>tenminste een loze elektraleiding tussen meterkast en kookplaats.</b>
0	X			X	30 <b>Bij oplevering een heldere en aansprekende schriftelijke instructie van kopers en huurders over het gewenste stookgedrag en over de mogelijkheden van het verwarmings(/koel)systeem.</b>

## Ventilatie

Prestatievelden					Maatregelen
Lucht/geur	Klimaat	Geluid	Licht/zicht	Anders/div.	
X					31 Spuiventilatie: zie bij 'layout' (alle vertrekken voorzien van te openen ramen en realiseren van dwarsventilatiemogelijkheden).
X	0			X	32 <b>Bedieningsmogelijkheden van ramen: in meerdere standen vast te zetten, goed zichtbaar, gemakkelijk bereikbaar, licht bedienbaar, inbraakveilig, en ongevalsveilig (kinderen).</b>
X		0			33 <b>Basisventilatie: totale capaciteit in de hoogste stand van de mechanische afvoer is optelsom van hierna genoemde capaciteiten, dit is in een gemiddelde woning ca. 300m<sup>3</sup>/h. Als volt inregelen van de installatie en ventielen voor beoogde debieten</b> (dit is enigszins afwijkend van standaarden in het Bouwbesluit). <b>Capaciteit van afzuiging (bij oplevering):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Badkamer ventilatievoud 5 - 6 (indien inpanding vv = 8) op hoogstand en in ieder geval 1,5 op laagstand;</b></li> <li>• <b>keuken ventilatievoud 4 – 5, met een laagstand die gelijk mag zijn aan de minimum laagstand bij gegeven ventilatorcapaciteit en ventielopening;</b></li> <li>• <b>eventuele was/droogruimte en dergelijke (binnen) &gt;14dm<sup>3</sup>/s;</b></li> <li>• <b>afvoerpunt boven trappenhuis 10-15dm<sup>3</sup>/s op lage of autonome stand.</b></li> </ul> Voor ventilatie van toiletten zie Bouwbesluit.
X		0		X	34 Extra eisen aan mechanische luchtafvoervoorzieningen in relatie tot goede werking, hygiëne en comfort, inspectie/onderhoudsmogelijkheden en onderhoudscontract. Onder meer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• extra schakelaar voor hoogstand bij badkamer;</li> <li>• goede bereikbaarheid voor (schoonmaak)onderhoud;</li> <li>• efficiënt leidingenverloop met goede inwendige reinigbaarheid.</li> </ul>
X	X	0		X	35 <b>Extra eisen aan natuurlijke luchttoevoer</b> (bij andere keuze: zie volgende maatregel), <b>in relatie tot goede werking, hygiëne en comfort en inspectie/onderhoudsmogelijkheden. Onder meer:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>winddrukgergelde en buitengeluidreducerende gevelroosters;</b></li> <li>• <b>roosters/kleppen vanaf de binnenzijde in meerdere standen te zetten, waarbij goed zichtbaar moet zijn hoever het rooster open of dicht staat; bediening gemakkelijk bereikbaar en licht bedienbaar;</b></li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>capaciteit verdeeld over horizontale lijn;</b></li> <li>• <b>hoge plaatsing van roosters: tegen of maximaal 30cm vanaf plafond;</b></li> <li>• <b>luchtstroom gericht naar plafond;</b></li> <li>• <b>praktische bediening van roosters, op 1.20-1.50 m hoogte vanaf de vloer.</b></li> </ul>
X	X	X		X	36	<p><b>Extra eisen aan de luchttoevoer bij balansventilatie met HR-warmteterugwinsysteem</b> (bij andere keuze: zie voorgaande maatregel), <b>in relatie tot goede werking, hygiëne en comfort, inspectie/onderhouds-mogelijkheden en onderhoudscontract:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>'ruime worp' van toevoerventielen ten opzichte van afzuigpunten;</b></li> <li>• <b>bypass in warmteterugwinunit ten behoeve van zomernachtkoeling;</b></li> <li>• <b>gemakkelijk verwisselbare filter;</b></li> <li>• schoonmaakbare kanalen;</li> <li>• geluidniveau in slaapkamers bij laagstand &lt; 20dB(A) en in andere kamers &lt; 25dB(A).</li> </ul>
X		0		X	37	<p><b>Capaciteit afzuigkap + ander afvoerpunt in keuken: ventilatievoud 4 – 5. Bij open keuken inhoud van de kamer meerekenen met ventilatievoud van 1 – 2. Afzuigkap in keuken met afvoer naar buiten, of opgenomen in ventilatiesysteem (bij balansventilatiesysteem altijd geïntegreerd). Geen recirculatiekap. Let ook op geluidniveau in maximumstand. Afzuigkap zo laag mogelijk boven kooktoestel plaatsen, in combinatie met een tweede afzuigpunt in het plafond.</b></p>
X				0	38	Aansluitmogelijkheden en korte luchtafvoervoorziening voor wasdroger, nabij wasmachineplaats.
X		X		X	39	<p>Ventilatoren (motoren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kies voor geluidarm type, bijzonder aandachtspunt bij gelijkstroommotoren);</li> <li>• zorgvuldige ophanging;</li> <li>• inregeling van ventilatoren en ventielen;</li> <li>• <b>jaarlijks onderhoud (schoonmaken en inregelen, zonodig onderdelen vervangen).</b></li> </ul>
X		X		X	40	<b>Bij oplevering een heldere en aantrekkelijke schriftelijke gebruiksinstructie over gewenst ventilatie- en onderhoudsgedrag en over de mogelijkheden van het ventilatiesysteem.</b>
X	0	X		X	41	Aanbod service- en onderhoudscontracten aan voor klimaatapparatuur, waarin ook de inspectie en het onderhoud van het ventilatiesysteem is opgenomen.

## Afbouw en inrichting

Prestatievelden					Maatregelen	
Lucht/geur	Klimaat	Geluid	Licht/zicht	Anders/div.		
X			0	0	42	Stofwerende en goed schoonmaakbare detaillering: gladde afwerking van vloeren, wanden en plafonds, en vermijden van randen en richeltjes.
X			0	0	43	<b>Douchegebied voorzien van tegels tot aan het plafond, met schimmelvrij voegwerk en eventueel afschermen met betegeld wandje of hardglazen spatscherm. Tegelwerk op vloeren en wanden in natte ruimtes en rondom keuken- en huishoudelijke apparatuur.</b>
X				0	44	Gladde, vochtig afneembare wanden, plafonds en kasten, afgewerkt met schimmelongevoelige pleisters en verven.
X			0	X	45	<b>Afwerkings- en inrichtingsmethoden en -materialen met beperkte emissies van radon, vluchtige organische stoffen, vocht, vezels of geuren.</b> Voorkeur voor kalkpleister en minerale verven. Bij keuze voor gips: roggips; geen fosfogips en liever ook geen natuurgips. Vermijd sterk geurende houtsoorten als ceder. Voorkeur voor harde vloerbedekking. Geen vloerbedekking met weekmakers of formaldehyde. Verlijmen met emissie-arme lijmen of (deels) los leggen/fixeren.
X				0	46	Handig te openen en gemakkelijk te reinigen afvalbakjes in keukenkastje. Opslag grotere hoeveelheden afval buiten.
X				X	47	<b>Bij oplevering heldere en aantrekkelijke schriftelijke gebruikersinstructie over diverse afbouw-, inrichtings- en gebruikaspecten, inclusief reiniging.</b>

### **3.4. Aanvullende informatie**

#### **Publicaties**

- Bouwmeester, H. Duurzaam bouwen, duurzaam wonen – dubo-woningen en hun bewoners. Æneas, Boxtel, 2003.
- Cauberg, H. en Boerstra A.C. e.a. Praktijkboek Gezonde Gebouwen. SBR, Rotterdam, 2002. Diverse cahiers, onder meer over allergeenarm bouwen, binnenluchtvervuilende stoffen, eisen aan ventilatiesystemen.
- Haas, E.M. e.a. Handboek Duurzaam en Gezond Bouwen – Classificatie Bouwmaterialen. NIBE, Naarden.
- Hasselaar, E. Hoe gezond is de Nederlandse woning? DUP, Delft, 2001.
- Hasselaar, E. Toetslijst Gezond Wonen voor consumenten. SBR, Rotterdam, 2005.
- Hasselaar, E. Toetslijst Gezond Wonen voor professionals. SBR, Rotterdam, 2005.

#### **Websites**

- [www.gezondmilieuhuis.nl](http://www.gezondmilieuhuis.nl)
- [www.ggd.rotterdam.nl](http://www.ggd.rotterdam.nl) > Milieu & Hygiëne > 'Woonomgeving' en 'Publicaties'.
- [www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl)
- [www.nsg.nl](http://www.nsg.nl)
- [www.senternovem.nl](http://www.senternovem.nl)
- [www.toetslijstgezondwonen.nl](http://www.toetslijstgezondwonen.nl)



## **4. Concepten**

### **4.1. Visie en samenhang**

#### **Karakter**

Uit evaluaties van duurzaam bouwen in Nederland (Bouwmeester, 2003, Hal, 2003 en Nationaal DuBo Centrum, 2003) komt naar voren dat er projecten zijn met opvallend goede prestaties. Karakteristieke kwaliteiten zijn vooral gerealiseerd in projecten waarin betrokkenen hebben gewerkt aan de hand van een thema of concept. Aan het begin van een project vinden partijen elkaar in een visie. Richtlijnen, programma's van eisen en het ontwerp bestaan uit samenhangende maatregelen, die gecombineerd leiden tot het beoogde resultaat.

Een conceptuele benadering is gericht op een eindbeeld. Het programma van eisen voor locatiekeuze, ontwerp, installaties, beheer en gebruik omvat vele maatregelen die aan het beoogde doel bijdragen. Het werken met concepten geeft samenhang aan maatregelenlijsten. Dit draagt ook bij aan de efficiëntie van het ontwerpproces.

Tijdens het proces komen er altijd momenten van technische, praktische of financiële problemen. Van lange lijsten met uiteenlopende maatregelen is het dan gemakkelijk schrappen, maar het laten vallen van een concept gebeurt veel minder snel. In geslaagde gevallen proberen betrokkenen met elkaar creatieve oplossingen te vinden om het concept te kunnen handhaven.

Wanneer van een maatregelenlijst bij een woningconcept uit praktische of financiële overwegingen onderdelen geschrapt worden, bestaat de kans dat het eindbeeld of beoogde doel niet meer wordt gerealiseerd. Daarmee komt de woning niet meer tegemoet aan de wens of het probleem van waaruit het concept voortkwam.

#### **Voorbeelden**

Het principe van de conceptuele benadering is van toepassing op projecten met groot en klein schaalniveau, en brengt voor iedere fase diverse aandachtspunten met zich mee. Conceptueel denken kan een inspiratie zijn voor alle sectoren van de bouw.

Enkele voorbeelden van woningconcepten zijn:

- de atelierwoning;
- de woning op een sterk milieubelaste locatie;
- de zonnwoning.

Bij alle concepten is er sprake van een mix van mens- en milieugerichte thema's, al ligt het zwaartepunt zeer verschillend.

#### **Variatie**

Een fysieke omgeving met een specifieke kwaliteit is bedoeld voor mensen die daarvan voor hun goede functioneren afhankelijk zijn en voor mensen die extra interesse voor deze kwaliteit hebben. In de huidige schaarstemarkt zal het niet altijd lukken de juiste mens op de juiste plaats te krijgen, maar op den duur zou een grotere diversiteit aan woonkwaliteiten kunnen betekenen dat er voor iedereen met specifieke gevoeligheden of wensen een keuze

te maken valt. Om te kunnen zoeken en kiezen zou een markeringsstelsel van woningkwaliteiten behulpzaam zijn, maar in deze richtlijn wordt op dit idee nu niet verder ingegaan.

### **Werkwijze**

In vervolg en aanvulling op actuele landelijke publicaties (Hameetman, 2005; Hasselaar, 2005) is voor deze GGD-richtlijn gekozen voor de uitwerking van maatregelenchecklists voor vier uiteenlopende woningconcepten:

- de allergeenarme woning;
- de zorgwoning;
- de stiltewoning;
- de frisse woning.

Dit zijn vier concrete voorbeelden van duurzame en gezonde woningen, waar veel behoefte aan bestaat. Daarom heeft het zin er bij nieuwbouwprojecten flinke aantallen van te realiseren. In een volgende richtlijn kan overwogen worden maatregelenchecklists van meer of andere gewenste woningconcepten te presenteren.

## 4.2. De allergeenarme woning

### Beschrijving

De allergeenarme woning wordt zodanig gebouwd en bewoond dat de concentraties allergenen en andere prikkels in het binnenmilieu zeer beperkt blijven, zodat mensen die (een aanleg voor) een luchtwegallergie hebben in hun eigen woning weinig blootgesteld worden en (astmatische) klachten beperkt blijven.

Een binnenmilieu kan allergeenarm zijn als de levensvoorwaarden voor huisstofmijten en schimmels slecht zijn, en dit betekent dat de woning droog en stofarm moet zijn. Vanwege de gevoeligheid van mensen met allergisch astma voor pollen, prikkelende stoffen en thermisch discomfort, moeten ook hiervan de bronnen worden vermeden en gezonde alternatieven worden geïntroduceerd. Verder moet er bij de indeling van de woning rekening worden gehouden met een verminderde mobiliteit van de bewoners, en met ruimte voor zorg. Hoewel de maatregelen allereerst op een gezonde binnenlucht en thermisch comfort gericht zijn, zijn de woningen automatisch ook energiezuinig.

In aanvulling op genoemde zaken is het nodig dat bewoners actief verwarmen, ventileren en schoonmaken, en dat zij een aantal luchtbelastende activiteiten nalaten, zoals roken, huisdieren houden enz.

### Maatregelen

#### Locatie en buitenruimte

1. Woning op >200m afstand van hoofdontsluitingswegen (vrachtverkeer) en op >100m afstand van wegen met meer dan 15.000 voertuigen per etmaal, drukke parkeerterreinen, tankstations e.d. Woning niet 'in de wind' van bedrijven die stank, chemische verbindingen of andere schadelijke stoffen uitstoten.
2. Gunstig: woning in een gebied met collectief warmtenet.
3. Bodem kruipruimte (bij kruipruimteloos bouwen onderzijde van begane grondvloer) >50cm boven gemiddelde maximale grondwaterstand. Indien niet mogelijk: drainage.
4. Woning op >50m van park, ecologische zone, (kinder)boerderij of bij lanen/bomengroepen met windbestuivers. Woning op >10m van bloeiend gras of onkruid en windbestuivende bomen zoals berken en elzen. Vanwege deze eis gezien, is het interessant om een aantal allergeenarme woningen met hun tuinen bij elkaar te groeperen. Wanneer alle betrokken bewoners een allergeenarme tuin aanleggen, hebben burens daar samen profijt van.
5. Woning in een gebied/gemeente met beeldkwaliteitsplan dat gecombineerd wordt met redelijk intensief buitenruimte/groenbeheer.
6. Openbaar en privé-groen met weinig windbestuivers. Geen (voorzieningen voor) gevelbegroeiing.
7. Wasdrooglijnen in (overdekte) buitenruimte.
8. Wijk met afvalbrengsysteem of opstelplaats afvalcontainers op afstand van de woning.

9. Heldere en aantrekkelijke instructies en tips over (on)gewenste inrichting en activiteiten in de buitenruimte (pollenarme beplanting, geen barbecue, geen duiven of volières e.a.).

#### Lay-out, ontwerp

10. Ontwerp appartementen met twee tegenover elkaar liggende gevels en meerlaagswoningen met schoorsteeneffect door het trappenhuis, als voorwaarde voor spuien, zomernachtkoeling en ventilatie. Vergeet niet de bijbehorende overstroomvoorzieningen in ruimtescheidende wanden (in het algemeen bij deuren).
11. Alle vertrekken (inclusief keuken, badkamer, wasruimte, zolder) voorzien van te openen ramen. Zie voor eisen aan ramen maatregel 38 van deze paragraaf.
12. Geen kamers en voor verblijf bruikbare zolderruimtes onder schuine daken met schuine dakramen als enige ventilatievoorziening. Creëer verticale gevels of dakkapellen met verticale ramen en roosters, of biedt aanvullend mechanische ventilatieluchttoevoer (zie verder 'Ventilatie').
13. Oriëntatie van woning en verblijfsruimten bij voorkeur op de zon.
14. Entree van de woning op maaiveld of bereikbaar per lift (voldoende ruimte voor brancard).
15. Gesloten keuken. Afscheiding met woonkamer voorzien van glasdelen.
16. Natte ruimtes aan de gevel, voorzien van te openen ramen.
17. Geen slaapkamers op de begane grond zonder vloerverwarming of op een etage boven een onverwarmde ruimte. Eigen (gesaneerde) slaapkamer voor de gebruiker met astma.
18. Goede toegankelijkheid en bruikbaarheid van de woning en afzonderlijke ruimtes voor mensen met bewegingsbeperkingen. Ruim vloeroppervlak per persoon; plafondhoogte van ca. 280cm heeft enkele voordelen ten opzichte van 260cm. Beperk overbevolking van slaapkamers. Ruime en goed geventileerde garderobegelegenheid.
19. Luie trappen. Rechte streektrappen of trappen met maximaal één kwart, met aan twee zijden leuningen. Trap geschikt voor aanbrengen traplift en voor brancardtransport.
20. Geen hoeken  $<90^\circ$  in alle richtingen. Zonodig aansluitingen aftimmeren met lijsten  $>20\text{cm}$ .

#### Constructie en isolatie

21. Kruipruimteloos bouwen, of indien dit niet verkozen wordt in ieder geval een zeer dichte begane grondvloer, dichting van doorvoeren en naden, goed geventileerde kruipruimte met kruipruimtefolie op de bodem. (Het gaat hier om een extra zorgvuldige uitvoering van wat in het Bouwbesluit standaard beoogd wordt, vooral in gebieden met kritische grondwaterstanden of grondslag).
22. Voorkom koudebruggen. Hoge isolatiewaarden van vloer, dak, gevels en gevelopeningen. Extra goed geïsoleerde begane grondvloer ( $R_c > 3,5$  onder vloerverwarming of  $R_c > 4$ ). Isolatiewaarden van vloer, dak, gevels, gevelopeningen en aansluitingen van constructies gelijkmatig verdeeld over de hele schil, goede luchtdichtheid.  $R_c$ -waarde vloer  $> R_c$ -waarden andere schildelen.
23. Bij keuze voor bouwsystemen, constructie en bouwmaterialen: bewust creëren van actieve thermische massa in/aan verblijfsruimtes.

24. Bouwkundig geïntegreerde zon/lichtwering bij ramen zuidzijde. Standaard buitenzonwering bij ramen op oost en west.
25. Bouwmethode waarbij niet veel bouwvocht vrijkomt (bijvoorbeeld geprefabriceerd beton, kalkzandsteenblokken of houtskeletconstructie met gipsvezelplaten afdekking).
26. Bescherming van bouwproducten, isolatiemateriaal e.d. tijdens de bouw, tegen regen, lekkages, optrekkend vocht en vervuiling.
27. In geval van toepassing van een warmtepomp of warmtepompboiler: deze vanwege geluid plaatsen in een afgescheiden ruimte ten opzichte van verblijfsruimtes en trappenhuis/overloop, of omkasten.

#### Verwarming en warm tapwater

28. Stralingsverwarming in een lage temperatuursysteem (vloer- en wandverwarming, vergrote radiatoren). Vloerverwarming op de begane grond, ook op etage als deze boven onverwarmde ruimte ligt. Vermijd luchtverwarming en convectoren.
29. Radiatoren en andere warmte-afgifte-elementen met een vormgeving en maatvoering die schoonmaken vergemakkelijken. Onderzijde minimaal 10cm vanaf de grond, geplaatst op afstandsteunen >6cm vanaf de wand. Geen convectieribben.
30. Aansluiting op collectief warmtenet of verbrandingstoestel voor ruimte- en tapwaterverwarming HR<sup>+</sup>, Low-NO<sub>x</sub>, gesloten en geluidarm, indien gewenst gecombineerd met zonneboiler.
31. Stooklijn gebaseerd op lage temperatuurverwarming. Aanvoertemperatuur verwarming standaard 55°C. Thermostaat voor vloer- en wandverwarming standaard op 35°C.
32. Centrale verwarmingsregeling met goede bedienbare week/dagprogrammering en individuele beïnvloedingsmogelijkheden per ruimte. Geen regeling op basis van een buitenvoeler.
33. Geen (voorzieningen voor) open haarden of kachels.
34. Korte leidinglengten tussen warm watertoestel en tappunten. Thermostatische mengkranen op tappunten, ook voor douche. Weinig verstuvende douchekoppen en kranen.
35. Aansluiting voor elektrisch koken (groep geschikt voor inductiekoken). Koken op gas vermijden.
36. Bij oplevering een heldere en aansprekende instructie over het gewenste stook- en waterbesparende gedrag en over de mogelijkheden van het verwarmingssysteem.

#### Ventilatie

37. Spuiventilatie: zie bij 'layout' (alle vertrekken voorzien van te openen ramen en realiseren van dwarsventilatievoorzieningen).
38. Bedieningsmogelijkheden van ramen: in meerdere standen vast te zetten, goed zichtbaar, gemakkelijk bereikbaar, licht bedienbaar, inbraakveilig en ongevalsveilig (kinderen).
39. Basisventilatie: totale capaciteit in de hoogste stand van de mechanische afvoer is optelsom van hierna genoemde capaciteiten, dit is in een gemiddelde woning ca. 300m<sup>3</sup>/h.

- Inregelen van de installatie en ventielen voor beoogde debieten; dit is enigszins afwijkend van standaarden in het Bouwbesluit. Capaciteit van bronafzuiging (bij oplevering):
- badkamer ventilatievoud 5 - 6 (indien inpanding  $vv = 8$ ) op hoogstand en in ieder geval 1,5 op laagstand;
  - keuken ventilatievoud 4 - 5, met een laagstand die gelijk mag zijn aan de minimum laagstand bij gegeven ventilatorcapaciteit en ventielopening;
  - eventuele was/droogruimte en dergelijke (binnen)  $>14\text{dm}^3/\text{s}$ ;
  - afvoerpunt boven trappenhuis  $10\text{-}15\text{dm}^3/\text{s}$  op lage of autonome stand. (toiletten volgens Bouwbesluit).
40. Extra eisen aan mechanische luchtafvoervoorzieningen in relatie tot goede werking, hygiëne en comfort, inspectie/onderhoudsmogelijkheden en onderhoudscontract. Onder meer:
- extra schakelaar bij badkamer;
  - goede bereikbaarheid voor (schoonmaak)onderhoud;
  - efficiënt leidingenverloop met goede inwendige reinigbaarheid.
41. Extra eisen aan natuurlijke luchttoevoer (bij andere keuze: zie volgende maatregel), in relatie tot goede werking, hygiëne en comfort en inspectie/onderhoudsmogelijkheden. Onder meer:
- winddrukgergelde en buitengeluidreducerende gevelroosters;
  - roosters/kleppen vanaf de binnenzijde in meerdere standen te zetten, waarbij goed zichtbaar moet zijn hoever het rooster open of dicht staat; bediening gemakkelijk bereikbaar en licht bedienbaar;
  - toepassing van (gemakkelijk verwisselbare) filters in inlaatroosters om pollen, grof stof e.d. tegen te houden. Filtermateriaal als in afzuigkappen volstaat hiervoor.
  - capaciteit verdeeld over horizontale lijn;
  - hoge plaatsing van roosters: liefst dichtbij plafond, maximaal 30 cm vanaf plafond;
  - luchtstroom gericht naar plafond;
  - praktische bediening van roosters, op 1.20m - 1.50m hoogte vanaf de vloer.
42. Extra eisen aan de luchttoevoer bij balansventilatie met HR-warmteterugwinsysteem (bij andere keuze: zie voorgaande maatregel), in relatie tot goede werking, hygiëne en comfort, inspectie/onderhoudsmogelijkheden en onderhoudscontract. Onder meer:
- 'ruime worp' van toevoerventielen ten opzichte van afzuigpunten;
  - bypass in warmteterugwinunit ten behoeve van zomernachtkoeling;
  - gemakkelijk verwisselbare filter;
  - schoonmaakbare kanalen;
  - geluidniveau in slaapkamers bij laagstand  $<20\text{dB(A)}$  en in andere kamers  $< 25\text{dB(A)}$ .
43. Luchtfilters eenmaal per kwartaal vervangen of schoonmaken, ook in gevelroosters en afzuigkap.
44. Afzuigkap + ander afvoerpunt in keuken:
- gezamenlijke capaciteit ventilatievoud 4 - 5. Bij open keuken inhoud van de kamer meerekenen met ventilatievoud 1 - 2;

- afzuigkap in keuken met afvoer naar buiten, of opgenomen in ventilatiesysteem (bij balansventilatiesysteem altijd geïntegreerd);
  - geen recirculatiekap;
  - let ook op geluidniveau in maximumstand;
  - afzuigkap zo laag mogelijk boven kooktoestel plaatsen, in combinatie met een tweede afzuigpunt in het plafond.
45. Aansluitmogelijkheden en korte luchtafvoervoorziening voor wasdroger, nabij wasmachineplaats. Geen condensdroger toepassen.
46. Ventilatoren (motoren):
- kies voor geluidarm type, bijzonder aandachtspunt bij gelijkstroommotoren;
  - zorgvuldige ophanging;
  - inregeling van ventilatoren en ventielen;
  - jaarlijks onderhoud (schoonmaken en inregelen, zonodig onderdelen vervangen)
47. Bij oplevering een heldere en aantrekkelijke gebruiksinstructie over gewenst ventilatie- en onderhoudsgedrag en over de mogelijkheden van het ventilatiesysteem.

#### Afbouw en inrichting

48. Schoonlooprooster of rubberen mat voor elke buitendeur. Geen drempels onder binnendeuren.
49. Handig te openen en gemakkelijk te reinigen afvalbakjes in keukenkastje. Opslag grotere hoeveelheden afval buiten.
50. Centraal stofzuigsysteem.
51. Betegeld wandje of hardglazen spatscherm (zonder frame) ter afscherming van douchegedeelte in badkamer. Wanden bij douchegedeelte betegelen tot aan het plafond, met schimmelwerend voegmiddel.
52. Stof- en schimmelwerende afwerking en detaillering: tegelwerk op vloeren en wanden in natte ruimtes en rondom huishoudelijke apparatuur. Gladde, vochtig afneembare (schimmelongevoelige) wanden, plafonds en kasten. Geen bouwbehang. Vermijden van randen en richeltjes.
53. Afwerkings- en inrichtingsmethoden en -materialen met beperkte emissies van vluchtige organische stoffen, vocht, vezels of geuren. Vermijd sterk geurende houtsoorten als ceder.
54. Harde vloerbedekking. Geen vloerbedekking met 'veel' weekmakers of formaldehyde. Verlijmen met emissie-arme lijmen of (deels) los leggen/fixeren.
55. Gladde, vochtig afneembare of gemakkelijk wasbare raambekleding. Textiele raambekleding enkele malen per jaar wassen op minimaal 60°C.
56. Gesloten kasten, bovenop goed bereikbaar of afgetimmerd. Meubelen hoog op de poten, verrijdbaar of ingebouwd. Gladde en gemakkelijk schoonmaakbare meubelen, waarin micro-organismen zich moeilijk nestelen.
57. Bedden waarin micro-organismen zich niet gemakkelijk ophouden. Allergeendichte hoezen voor matras, dekbed en kussen.
58. Heldere en aantrekkelijk gebruikersinstructie over diverse afbouw-, inrichtings- en gebruikaspecten. Voorbeeld schoonmaakrooster leveren.

## **Aanvullende informatie**

### Kosten en baten

Het concept van de allergeenarme woning is op diverse plaatsen in ons land al toegepast en is uitgebreid geëvalueerd.

De meerkosten van een allergeenarme woning zijn ongeveer €7.000,-- excl. btw (prijsspeil 2003/2004) ten opzichte van een nieuwe basis-eengezinswoning in de betaalbare sociale sector. Als gevolg van de aanscherping van de EPC in 2006 hoeven de kosten van enkele energiemaatregelen niet meer als meerprijs van het concept gezien te worden, waarmee dit relatief in prijs daalt. De toepassing van het concept in appartementenbouw betekent dat enkele maatregelen niet van toepassing zijn, wat nogmaals de meerkosten drukt.

De verdiensten van het concept liggen met name in medische en sociale sfeer, en enigszins in de energiezuinigheid. Voor de betrokken bouw- en gezondheidspartijen kost dit concept extra aandacht, maar daar staat positieve public relations tegenover.

### Publicaties

- Allergeenarme Woningen – brochure met checklist. SEV, Rotterdam, 2003.
- Gorter, C. en M. Weterings. Allergeenarme gebouwen. Cahier in Praktijkboek Gezonde Gebouwen. SBR, Rotterdam, 2003
- Jong, E. de, M. Weterings en J. van den Bogaard. Allergeenarme Woningen – Eerste projecten gerealiseerd. Tijdschrift voor de Volkshuisvesting mei 2005, NIROV, Den Haag.
- Huntington, L. Genieten van een allergeenarme tuin – ontwerp, aanleg, onderhoud. Terra, Warnsveld, 1999.
- Schouten, G. Evaluatie binnenmilieu en gezondheid in allergeenarme woningen. GGD Rotterdam e.o., (in prep.)

### Websites

- [www.ggd.rotterdam.nl](http://www.ggd.rotterdam.nl) > Milieu & Hygiëne > 'Woonomgeving' en 'Publicaties'.
- [www.astmafonds.nl](http://www.astmafonds.nl)
- [www.gezondmilieuhuis.nl](http://www.gezondmilieuhuis.nl)
- [www.gezondegebouwen.nl](http://www.gezondegebouwen.nl)



## 4.3. De zorgwoning

### Beschrijving

De zorgwoning is geschikt voor mensen die wegens ziekten of functionele beperkingen (lichamelijk en/of mentaal) bovengemiddeld aan huis gebonden zijn en/of thuis hulp of begeleiding krijgen voor de verzorging van zichzelf en het huishouden, in lichte of zware vorm, zonder of met zorghulpmiddelen, alarmsystemen e.d.

De woning en de afzonderlijke functieplekken zijn ruim, flexibel en ergonomisch opgezet, zodat de 'beperkte' bewoner en de verzorgers efficiënt en veilig voortkunnen. Dergelijke woningen zijn in de basis trede- en drempelloos, of hebben een dergelijke 'afdeling', tenzij de beperkingen niet het bewegingsapparaat aangaan. De verbinding met buiten is gelijkvloers, of met een ruime lift. Voorzieningen voor het dagelijks leven en de zorg bevinden zich op korte afstand. Vanwege de vele tijd die thuis wordt doorgebracht, soms ook weinig mobiel, zijn omgevingsfactoren als thermisch comfort, licht en uitzicht erg belangrijk. De voorzieningen die zorgen voor het binnenmilieu moeten automatisch en zorgeloos werken volgens een passend week/dagprogramma, met daarop in aanvulling individuele instellingsmogelijkheden per ruimte, die eenvoudig uitvoerbaar zijn.

Met het oog op zeer immobiele bewoners is het belangrijk dat de woning een kleine volwaardige wereld is, met een afwisseling van levendigheid en rust, met voldoende ruimte om bezoek te ontvangen, met een prettige privé-buitenruimte waarop men met stoel of bed kan plaatsnemen en met groen.

Er bestaan in Nederland diverse programma's en checklists voor zorgwoningen. Opname in deze richtlijn is om te benadrukken dat de realisatie van dergelijke woningen vanwege hun functionaliteit een zinnige bijdrage aan de volksgezondheid leveren, maar ook om de benodigde (vaak verontachtzaamde) binnenmilieu-aspecten onder de aandacht te brengen.

### Maatregelen

#### Locatie en buitenruimte

1. De inrichting van de directe woonomgeving is ergonomisch en veilig voor mensen met een visuele of auditieve handicap en voor mensen die zich niet zo snel kunnen bewegen of die de (verkeers)situatie niet zo goed kunnen inschatten.
2. Openbaar vervoerhalte op <250m. Groen en andere voorzieningen voor spelen, recreatie en dagelijkse inkopen <400m. De buitenruimte biedt voorwaarden voor sociaal contact.
3. De buurt is contactvriendelijk en vrij van intimidatie.
4. Woning bij voorkeur in een gebied waar boodschappendienst, gedeeld taxivervoer op afroep, maaltijdservice, Thuiszorg, sociale opvang en Politie snel en betaalbaar beschikbaar zijn.
5. Woning bij voorkeur in een gebied met collectief warmtenet of in een complex met een collectieve verwarmingsinstallatie.

6. De woning is bereikbaar voor rolstoel, scootmobiel en brancard, dus tredenvrij, eventueel met ruime lift. Een trap, opstap of hellingbaan heeft twee leuningën.
7. Er is stallingsruimte voor een scootmobiel of auto nabij de entree van de woning.

#### Lay-out, ontwerp

8. Entree van de woning op maaiveld of bereikbaar per lift (met voldoende ruimte voor een brancard). De privé- en publieke buitenruimte zijn vanuit de woning bereikbaar met rolstoel of scootmobiel. In geval van een ernstig immobiele bewoner is de privé-buitenruimte toegankelijk met een bed.
9. Goede toegankelijkheid, doorgankelijkheid en bruikbaarheid van de woning en afzonderlijke ruimtes voor mensen met bewegingsbeperkingen, met rollators of in rolstoel. Ruime opzet van alle functies; alle vertrekken  $>12\text{m}^2$  met elke zijde/richting  $>3\text{m}$ . Keuken en badkamer laten een draaicirkel toe voor rolstoelgebruiker. Eigen kamer voor de te verzorgen gebruiker, trede- en drempelloos bereikbaar. De woning heeft overmaat en uitbreidingsmogelijkheden om flexibiliteit te bieden bij verdergaande individuele aanpassingen.
10. Indien woning toch voorzien van trappen: luie trappen. Rechte streektrappen of trappen met maximaal één kwart, met aan twee zijden leuningën. Trap geschikt voor aanbrengen traplift en voor brancardtransport.
11. Er is visueel contact mogelijk met burenen, maar tegelijk biedt de woning voldoende privacy; inkijk kan worden verminderd.
12. Ruim daglicht en voldoende kunstlicht zorgen voor goed zicht in alle ruimtes, ook in de verkeersruimtes.
13. Ramen op oost, zuid en west zijn voorzien van buitenzonwering en hebben een borstwering om zonne-inval op de vloer te beperken en om radiatoren te kunnen plaatsen, maar ze zijn voldoende laag voor goed uitzicht op het maaiveld vanuit zittende en liggende positie. Raamoppervlakken binnen en buiten zijn goed bereikbaar om te zemen.
14. Dakoverstek en/of andere bouwkundig geïntegreerde zon/lichtwering bij ramen zuidzijde. Standaard buitenzonwering bij ramen op (zuid-)oost en (zuid-)west.
15. Geen hoeken  $<90^\circ$  in alle richtingen. Zo nodig aansluitingen aftimmeren met lijsten  $>20\text{cm}$ .

#### Constructie en isolatie

16. Zorgvuldige maatvoering van constructiedelen en voorwaarden voor bouwtechnisch eenvoudige woningverandering bij verdergaande individuele behoeften. Onder meer: delen van betonnen wanden zonder wapening, tussenwanden zonder leidingen e.a.).
17. Hoge isolatiewaarden van vloer, dak, gevels en gevelopeningen. Goed geïsoleerde begane grondvloer ( $R_c > 3,0$ ).
18. Zorg voor voldoende actieve thermische massa binnen de isolatie en voor extra geluidscheiding tussen woningen, +  $>5\text{dB}$  ten opzichte van Bouwbesluit.

### Verwarming en warm tapwater

19. Stralingsverwarming in een lage temperatuursysteem (vloer- en wandverwarming, vergrote radiatoren). Vloerverwarming op de begane grond, ook op etage als deze boven onverwarmde ruimte ligt. Vermijd convectoren en luchtverwarming.
20. Radiatoren en andere warmte-afgifte-elementen met een vormgeving en maatvoering die schoonmaken vergemakkelijken.
21. Voorkeur voor aansluiting op collectief warmtenet/verwarmingssysteem of keuze voor all-electric woning. Eventueel verbrandingstoestel voor ruimte- en tapwaterverwarming HR<sup>+</sup>, Low-NO<sub>x</sub>, gesloten en geluidarm, indien gewenst gecombineerd met zonneboiler.
22. Stooklijn gebaseerd op lage temperatuurverwarming. Aanvoertemperatuur verwarming standaard 55°C. Thermostaat voor vloer- en wandverwarming standaard op 35°C.
23. Warm tapwater >65°C vanaf ketel of warmtewisselaar. Thermostatische kranen op tappunten, inclusief douche.
24. Centrale verwarmingsregeling, koeling en zonwering zijn voorzien van goed bedienbare week/dagprogrammering en individuele beïnvloedingsmogelijkheden per ruimte, bij voorkeur bedienbaar vanuit rolstoel of bed.
25. Oververhitting (kamertemperatuur boven 25°C) wordt vermeden met bouwmassa, zonwering en nachtkoeling. Desnoods actieve koeling toepassen, eerste voorkeur is dan via wand- en vloerverwarmingssysteem (aansluiting op warmtepomp).
26. Aansluiting voor elektrisch koken (groep geschikt voor inductiekoken). Koken op gas vermijden.
27. Bij oplevering een heldere en aansprekende schriftelijke instructie over het gewenste stookgedrag en over de mogelijkheden van het verwarmingssysteem.

### Ventilatie

28. Alle vertrekken voorzien van te openen ramen.
29. Bedieningsmogelijkheden van deuren, ramen, bovenlichten en gevelroosters: in meerdere standen vast te zetten, goed zichtbaar, gemakkelijk bereikbaar, licht bedienbaar en inbraakveilig.
30. Extra eisen aan mechanische ventilatievoorzieningen in relatie tot comfort. Onder meer:
  - extra schakelaar bij badkamer;
  - lage geluidbelasting in verblijfsruimten.
31. Extra eisen aan natuurlijke luchttoevoer (bij andere keuze: zie volgende maatregel), in relatie tot goede werking, hygiëne en comfort en inspectie/ onderhoudsmogelijkheden. Onder meer:
  - winddrukgergelde en buitengeluidreducerende gevelroosters;
  - roosters/kleppen vanaf de binnenzijde in meerdere standen te zetten, waarbij goed zichtbaar moet zijn hoever het rooster open of dicht staat;
  - praktische bediening van roosters, ongeveer op 1,20m hoogte vanaf de vloer (ooghoogte op zithoogte).
  - capaciteit verdeeld over horizontale lijn;
  - hoge plaatsing van roosters: liefst dichtbij plafond, maximaal 30 cm vanaf plafond;
  - luchtstroom gericht naar plafond;

32. Extra eisen aan de luchttoevoer bij balansventilatie met HR-warmteterugwinsysteem (bij andere keuze: zie voorgaande maatregel), in relatie tot goede werking, hygiëne en comfort, inspectie/onderhouds-mogelijkheden en onderhoudscontract. Onder meer:
- 'ruime worp' van toevoerventielen ten opzichte van afzuigpunten;
  - bypass in warmteterugwinunit ten behoeve van zomernachtkoeling;
  - gemakkelijk verwisselbare filter;
  - geluidniveau in slaapkamers bij laagstand <20dB(A) en in andere kamers < 25dB(A).
33. Basisventilatie is zo mogelijk voorzien van een week/dagprogramma, met individuele bedieningsmogelijkheden per vertrek, eventueel aanstuurbaar vanuit rolstoel of bed.
34. Aansluitmogelijkheden en korte luchtafvoervoorziening voor wasdroger, nabij wasmachineplaats.
35. Bij oplevering heldere en aantrekkelijke gebruiksinstructie over gewenst ventilatie- en onderhoudsgedrag en over de mogelijkheden van het ventilatiesysteem.

#### Afbouw en inrichting

36. De hoofdtoegangsdeur van het complex heeft zichtcontact en bediening op afstand vanuit de individuele woningen.
37. Voldoen aan Politiekeurmerk (om te beginnen hang- en sluitwerk).
38. Kunstverlichting in alle verkeersruimtes, met hotelschakelingen vanaf meerdere posities te bedienen.
39. Voor alleenstaande of regelmatig alleenblijvende bewoner is een alarmeringssysteem beschikbaar. Alarmering geeft snelle reactie van huismeester, nabijgelegen zorginstelling, bekende of hulpverleningsdienst.
40. Loze leidingen van meterkast naar alle vertrekken, om zo nodig systemen aan te kunnen leggen voor deurbediening, bewaking, boodschappendienst, noodverlichting, alarmering en andere.
41. Geen dorpels onder binnendeuren, en bij buiten- en badkamerdeuren drempels van hoogstens 20mm met afrondingen voor overrolbaarheid. Ruimte voor verzonken schoonlooprooster of mat bij elke buitendeur.
42. Werkbladen en bergruimte zijn ruim en niet te laag of te hoog. Essentiële plekken/spullen zijn vanuit een rolstoel bereikbaar. Werkbladen zijn goed verlicht. Het bed is aan twee zijden bereikbaar.
43. Tegelvloeren in natte ruimtes en bij entree zijn anti-slip uitgevoerd. Geen obstakels, krullende kleedjes, scherpe punten of breekbare spullen in en langs verkeersruimte. Douche en toilet zijn voorzien van handgrepen. De toiletpot is verhoogd (eventueel zwevend).
44. Handig te openen en gemakkelijk te reinigen afvalbakjes in keukenkastje. Stofwerende en goed schoonmaakbare detaillering.
45. Eventueel: centraal stofzuigersysteem.
46. Heldere en aantrekkelijk gebruikersinstructie over diverse afbouw-, inrichtings- en gebruikaspecten.

## **Aanvullende informatie**

### Publicaties

- Wijk, M. en I. Luten, I. Tussen mens en plek – over de ergonomie van de fysieke omgeving. DUP, Delft, 2001.
- Woonkeur – handboek/nationaal certificaat voor nieuwbouwwoningen. SKW Certificatie, Almere, 2000.
- Duurzaam bouwen in de zorg – ambitie, kwaliteit en energie in gebouwen voor de gezondheidszorg. CD-ROM. SenterNovem, Utrecht, 2004.
- Van der Voordt, D.J.M., P. Lüthi, P. en M.N. Niclaes. Ouderen in ziekenhuizen – problemen en oplossingen voor bouw en inrichting. Lüthi & Niclaes, Rotterdam, 1994.

### Websites

- [www.politiekeurmerk.nl](http://www.politiekeurmerk.nl)
- [www.woonkeur.nl](http://www.woonkeur.nl)
- [www.skw.nl](http://www.skw.nl)
- [www.lcvac.nl](http://www.lcvac.nl)
- [www.bouwcollege.nl](http://www.bouwcollege.nl)
- [www.aeneas.nl/zoeken](http://www.aeneas.nl/zoeken)



## 4.4. De stiltewoning

### Beschrijving

De stiltewoning zorgt dat er stille ruimtes zijn, voor wie daar van houdt, voor wie voor z'n welbevinden afhankelijk is van bescherming tegen geluid, of voor wie anderen niet wil belasten met het geluid dat hij maakt. Voorbeelden van mensen die een stiltewoning wensen, zijn de werknemer die 's nachts werkt en overdag slaapt en iemand die bovengemiddeld geluidgevoelig is of die tot rust wil komen. De stiltewoning is andersom ook geschikt voor mensen die van luide muziek houden of de t.v. hard willen zetten, musici of hobbyisten met machines.

Voor het beste effect wordt eerst geluid bij de externe bron vermindert of wordt voldoende afstand gehouden van die bron. Daarnaast is het nodig de overdracht van geluid sterk te beperken door geluidisolatie van de buitenkant van de woning of van een deel van de woning. Een laag geluidniveau binnen is technisch gemakkelijker haalbaar in een rustige omgeving.

In een woning waarin stilte gewenst is, zijn tevens maatregelen nodig ter beperking of afscherming van geluid van installaties en andere bronnen binnenshuis.

Het gewenste maximum geluidsniveau in de stiltewoning is 20dB(A) in slaapkamers en 25dB(A) in andere ruimtes

Als met behulp van ruimtelijke en bouwtechnische maatregelen éénmaal goede voorwaarden geschapen zijn voor een laag geluidniveau binnen, dan is het logisch te zorgen voor een goede akoestiek.

### Maatregelen

#### Locatie en buitenruimte

1. Woning in een gebied met een geluidbelasting op de gevels < 60dB(A) overdag en <50db(A) 's nachts.
2. Woonomgeving waarvoor in bestemmingplan en verordeningen beperkingen zijn vastgelegd ten aanzien van lawaaiige activiteiten in de buitenruimte (verkeer, bedrijvigheid, sport, evenementen, pleziervaart enz.) in relatie tot de beoogde stilte op woningniveau.
3. Afspraken op buurniveau over geluidsproductie buitenshuis.

#### Lay-out, ontwerp

4. Geluidgevoelige functies zijn zo ver mogelijk van lawaaibronnen gesitueerd en er vanaf gericht.
5. Zorg dat liften en centrale energievoorzieningen e.d. geluidtechnisch losstaan van de constructie van de woningen. Plaats installaties met elektromotoren niet op dakvlakken waaronder zich verblijfsruimtes bevinden.

6. In geval van de aanwezigheid van verkeerswegen of andere structurele geluidbronnen, de woning voorzien van een vrij gesloten (eventueel verglaasde galerij) of zelfs van een zogenaamde 'dove' gevel aan de geluidbelaste zijde. Hierbij hoort een open ontwerp met grote daglicht- en uitzichtopeningen naar de 'luwe' zijde. Vanwege sfeer, energiegebruik en thermisch comfort heeft het de voorkeur deze luwe en open zijde te oriënteren op het zuiden (van zuidoost tot zuidwest). Grote dakoverstekken en shades boven de ramen gaan het binnenvallen van de warme zomerzon tegen. Ook aan deze luwe zijde bevinden zich privé-tuin, terras of balkon.
7. In geval van de aanwezigheid van structurele geluidbronnen aan de zonzijde van de geplande woningen, deze aan de geluidbelaste zijde over de volle hoogte en breedte voorzien van een serre, of rij/groepsgewijs voorzien van een atrium. Om deze ruimte adequaat te kunnen ventileren (onder meer met te openen delen onderaan en in het dak), moet het met de kwaliteit van de aanvoerlucht ter plekke redelijk gesteld zijn. Dus deze oplossing is geschikt voor wonen langs het spoor en dergelijke. Privé-buitenruimte kan zowel aan de luwe zijde als aan de meer zonnige zijde gekozen worden.
8. Met name in eenzijdig georiënteerde woningen: ruimtes waar veel vocht of luchtvervuiling plaatsvindt, afscheiden en zo veel mogelijk bij elkaar plaatsen, zodat de ventilatie van de woning gerealiseerd kan worden via de geluidluwe zijde, via de verblijfsruimtes, naar de afvoerpunten ('van schoon naar vuil'). De capaciteit van de doorstroming ook inrichten voor spuien en zomernachtkoeling, bij voorkeur met behulp van natuurlijke trek (of hybride systeem).
9. Creëer eventueel één of meer stille kernen: constructief geluidgeïsoleerde kamers of kolommen over de volle woninghoogte. Eén vorm is de stille kern waarin bewoners zich terugtrekken om in extra stilte te zijn of om muziek te maken; het gaat hier om verblijfsruimtes die aan een gevel liggen en van daglicht voorzien zijn, met ramen met zeer hoge geluidisolatiewaarde. Een andere vorm is de kern waarin juist alle geluidproducerende functies zijn ondergebracht, zoals trap, toilet, badkamer, klimaatinstallaties, e.d. Een daglichtvoorziening is hier niet per se noodzakelijk; kan ook van boven komen, met lichtkolom of solartube en dergelijke.

#### Constructie en isolatie

10. Kies bouwmethode en materialen/producten voor geluidisolatie met het oog op het bereiken van een geluidniveau binnen van 20dB(A) in slaapkamers en 25dB(A) in andere ruimtes.
11. Gebouwschil (inclusief begane grondvloer) met goede isolatiewaarden rondom voor geluid en trillingen, met een goede luchtdichtheid, bij voorkeur tevens hoogwaardige thermische isolatie. Kies voor platte daken boven verblijfsruimtes hoge isolatiewaarden en eventueel vegetatiedaken, met het oog op het dempen van geluiden van regen en wind (met als gunstig neveneffect het temperen van warmte in de zomer).
12. Ankerloze spouwmuren tussen woningen, tot en met constructief/geluidtechnisch gescheiden funderingen en akoestische onderbreking van de dakconstructie op de woninggrens. Zwevende dekvloeren tussen gestapelde woningen, en zwevende



- dekvloeren tussen woonlagen van eenzelfde woning. Veel aandacht voor akoestische isolatie van aansluitingen van constructiedelen, zoals vloeren-wanden en wanden-dak.
13. Geluidisolatiewaarde van ruimtescheidende wanden voldoende hoog om spraak en andere private geluiden tussen kamers vergaand te beperken.
  14. Geen afvoerkanalen en dergelijke die door meerdere woningen gedeeld worden.
  15. Woningscheidende constructies uitvoeren met voldoende massa voor isolatie van lucht- en contactgeluid, en vanwege akoestische kwaliteit van de verblijfsruimtes.

#### Verwarming en warm tapwater

16. Wanneer er géén geluidisolerende kern wordt gemaakt: vermijd installatiegeluid in de woning zo mogelijk door aansluiting op een collectief warmte/koudenet, waarvan de voeding/centrale geen milieuhinder voor de omwonenden oplevert. De verdeelunit bevindt zich in een ruimte anders dan een verblijfsruimte, eventueel in een kast.
17. Wanneer er géén geluidisolerende kern wordt gemaakt: verwarmings- en ventilatie-apparatuur mede selecteren op basis van geluidniveaus, toestellen dempend ophangen en plaatsen in een kast of in een ruimte die kan worden afgesloten van woon- en slaapkamers. In geval van toepassing van een warmtepomp of warmtepompboiler: deze plaatsen in een afgescheiden ruimte ten opzichte van verblijfsruimtes en trappenhuis/overloop, of omkasten.
18. In aanvulling op een woning met veel massa en vanwege de wens geluiden van klimaatinstallaties te vermijden, ligt de toepassing van stralingsverwarming in een lage temperatuursysteem (vloer- en wandverwarming, vergrote radiatoren) voor de hand, en het vermijden van luchtverwarming ook.
19. Heldere en aansprekende instructie van kopers en huurders over het gewenste stookgedrag en over de mogelijkheden van het verwarmings(/koel)systeem.

#### Ventilatie

20. Spuiventilatie: zie bij 'layout'.
21. Alle verblijfsruimtes voorzien van te openen ramen.
22. Bedieningsmogelijkheden van ramen: in meerdere standen vast te zetten, goed zichtbaar, gemakkelijk bereikbaar, licht bedienbaar, inbraakveilig en ongevalsveilig (kinderen).
23. In het geval van natuurlijke luchttoevoer in een gebied waar de maximale geluiddruk op de gevel (met gevelopeningen) regelmatig hoger is dan 60dB(A) overdag en 50dB(A) in de nacht: winddrukgerregelde gevelroosters selecteren, gecombineerd met isolatie van buitengeluid. Wanneer het in relatie tot het buitengeluid kritisch ligt om binnen geluidniveaus te realiseren van 20dB(A) in slaapkamers en 25dB(A) in andere kamers, overgaan tot de toepassing van hoogwaardige suskasten. Of: mechanische ventilatieluchttoevoer toepassen (onder voorwaarden, zie hierna).
24. Ventilatoren (motoren):
  - kies voor geluidarm type, bijzonder aandachtspunt bij gelijkstroommotoren. Ventilatie in de laagstand moet nauwelijks hoorbaar zijn en in de normstand geen hinder veroorzaken.

- zorgvuldige ophanging;
  - inregeling van ventilatoren en ventielen;
  - jaarlijks onderhoud (schoonmaken en inregelen, zonodig onderdelen vervangen)
25. Let bij keuze van afzuigkap ook op geluidniveau in maximumstand.
26. Heldere en aantrekkelijke gebruiksinstructie over gewenst ventilatie- en onderhoudsgedrag en over de mogelijkheden van het ventilatiesysteem.

#### Afbouw en inrichting

27. De afwerking en stoffering dragen positief bij aan de geluidabsorptie en passende akoestiek.
28. Heldere en aantrekkelijk gebruikersinstructie over diverse afbouw-, inrichtings- en gebruikaspecten in relatie tot geluidkwaliteit.
29. Bij periodiek onderhoud worden geluidbronnen geïnspecteerd en zonodig aangepakt: lagers van pompen en ventilatoren, waterslagen, deuren en dergelijke).

#### **Aanvullende informatie**

##### Publicaties

- Bouwmeester, H. Duurzaam bouwen, duurzaam wonen – dubo-woningen en hun bewoners. Æneas, Boxtel, 2003.
- Fokkema, J. Bouwen op geluidbelaste locaties – ruimte voor nieuwe woningtypen. SEV, Rotterdam, 1998
- Hasselaar, E. Toetslijst Gezond Wonen voor consumenten. SBR, Rotterdam, 2005.
- Hasselaar, E. Toetslijst Gezond Wonen voor professionals. SBR, Rotterdam, 2005.
- Nationaal DuBoCentrum, Novem en SEV. Voorbeeldprojecten Duurzaam en Energiezuinig Bouwen – Het complete overzicht, de resultaten en conclusies. Nationaal DuBoCentrum, Rotterdam. 2003.
- SBR-details. SBR, Rotterdam, 2004.

##### Websites

- [www.nsg.nl](http://www.nsg.nl)
- [www.de12ambachten.nl](http://www.de12ambachten.nl)
- [www.sbr.nl](http://www.sbr.nl)
- [www.gezondegebouwen.nl](http://www.gezondegebouwen.nl)
- [www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl)
- [www.woonbond.nl](http://www.woonbond.nl)

## 4.5. De frisse woning

### Beschrijving

In de frisse woning zijn radon, fijn stof (roet), benzeen en formaldehyde niet of nauwelijks aanwezig. Ook is er geen geurhinder van bouw- of afwerkingsmaterialen. Ten opzichte van de gangbare manier van bouwen en wonen zijn daarmee de gezondheidsrisico's die samenhangen met deze elementen veel lager. Allereerst betreft het lange termijnrisico's als longkanker, waarvan veel mensen zich niet bewust zijn. Ten tweede hangen met genoemde stoffen en geurhinder acute klachten samen, zoals irritaties aan huid en luchtwegen, die in de frisse woning ook vermeden worden. Het verminderen van dergelijke risico's is in principe in het belang van elke denkbare gebruiker; met de kanttekening dat lange termijneffecten wat minder riskant voor ouderen zijn. Dit concept zal gewaardeerd worden door mensen die bewust willen kiezen voor het vermijden van blootstelling en ook door degenen die zelf een hoge blootstelling veroorzaken zoals rokers.

In de frisse woning zijn de bronnen van radon, verbrandingsproducten en vluchtige organische verbindingen vergaand gereduceerd. Dit gebeurt vooral door specifieke keuzes voor constructie, bouwmaterialen en inrichtingselementen, en door het buiten houden van schadelijke stoffen in het buitenmilieu. Hiermee is dit concept ook geschikt voor matig luchtbelaste gebieden (ofwel 'oranje' zones), maar het gezonde effect is gemakkelijker te bereiken op een relatief onbelaste locatie. Ook is er sprake van een constante basisventilatie met een hogere capaciteit dan gewoonlijk bij de laagste stand, ook wanneer bewoners niet thuis of weinig actief zijn.

Het vermijden van de genoemde bronnen in combinatie met de extra ventilatie levert een woning op, die de risico's vermindert van ongezond gedrag zoals roken of een hobby met vluchtige organische stoffen. Afhankelijk van de bronsterkte kan de belasting van de medebewoners toch hoger zijn dan in de gemiddelde nieuwe woning zonder die activiteiten. De roker zelf zal ook in een frisse woning nog steeds een groot gezondheidsrisico lopen.

### Maatregelen

#### Locatie en buitenruimte

1. Woning op >100m afstand van wegen met meer dan 50.000 voertuigen per etmaal en op >50m van wegen met meer dan 15.000 voertuigen per etmaal, drukke parkeerterreinen, tankstations e.d. Woning niet 'in de wind'/hindercirkel van bedrijven die stank, chemische verbindingen of andere schadelijke stoffen uitstoten.
2. Woning in een gebied waarvan op basis van bestemmingsplan en verordeningen verwacht mag worden dat er zelden of nooit ernstige luchtvervuilende activiteiten plaatsvinden, zoals van autowerkplaatsen, het stoken van vuren en dergelijke.
3. Gunstig: woning in een gebied met collectief warmtenet.
4. Bij grondwater- en maaiveldbepaling rekening houden met kruipruimteloos bouwen.
5. Wijk met afvalbrengsysteem of opstelplaats afvalcontainers op afstand van de woning.

6. Bij oplevering heldere en aantrekkelijke schriftelijke instructies aan bewoners over (on)gewenste inrichting en activiteiten in de buitenruimte (autowerkplaats, barbecue en andere).

#### Lay-out, ontwerp

7. Kruipruimteloos bouwen, met consequenties voor het verloop van leidingen.
8. Beperkt glasoppervlak in alle zonne-richtingen; voorzieningen als dakoverstekken, shades of buitenzonwering.
9. Gesloten keuken. Afscheiding eventueel voorzien van glasdelen.
10. Geen hoeken <math>90^\circ</math> in alle richtingen. Zonodig aansluitingen aftimmeren met lijsten >20cm.

#### Constructie en isolatie

11. Schuimbetonnen 'plaat'fundering (kruipruimteloos bouwen). Doorvoeren van leidingen alleen in bovenste laag, dus geen verbinding naar ondergrond.
12. Houtskeletbouw (meerdere lagen): massief houten frames, woningscheidende en verdiepingsvloeren van hout met zwevende dekvloer, houten (prefab) dakdozen met cellulose isolatie, invulpakketten van hardboard, zachtboard, vlasplaten of gipsvezelplaten, met isolatie van cellulose of schapenwol. Glaswol en steenwol alleen toepassen in prefab gesloten constructiedelen. Vermijden van spaanplaat, mdf en chipwood, tenzij formaldehydevrij. Buitengevelblad kiezen naar believen. Gevelaansluiting op begane grond eventueel van steen en/of op perliet; scheidingswanden eventueel ook van blokken gips, kalkzandsteen of cellenbeton. Extra aandacht voor geluidisolatie en akoestiek (bij afwezigheid van voldoende massa).
13. Dak voorzien van EPDM-rubber en sedumbegroeiing of dak op andere wijze uitvoeren met extra hoge warmteweerstand (vertraging van met name opwarming), en zonodig draagconstructie daarop inrichten.
14. Bescherming van bouwproducten, isolatiemateriaal e.d. tijdens de bouw, tegen regen, lekkages, optrekkend vocht en vervuiling.

#### Verwarming en warm tapwater

15. Bij keuze voor een watervoerend verwarmingssysteem (bij andere keuze, zie maatregel 16): radiatoren of andere verwarmingselementen (of: zie volgende maatregel):
  - uitgelegd op aanvoertemperatuur <math>55^\circ\text{C}</math>;
  - met een vormgeving en maatvoering die schoonmaken vergemakkelijken. Onderzijde minimaal 10cm vanaf de grond, geplaatst op afstandsteunen >6cm vanaf de wand. Geen convectieribben.
  - aangesloten op een collectief warmtenet of (verbrandings)toestel voor ruimte- en tapwater verwarming HR<sup>+</sup>, Low-NO<sub>x</sub>, gesloten en geluidarm, indien gewenst gecombineerd met zonneboiler.

16. Bij keuze voor luchtverwarming/koeling (bij andere keuze, zie maatregel 15):
  - zonder recirculatie;
  - met luchtfiltering en een goed reinigbare luchtbevochtigingsunit. Een hoogwaardige, goed gesloten warmte terugwinunit is geen bezwaar;
  - zie verder hierna bij Ventilatie de extra eisen voor luchtkwaliteit en bediening vanuit het oogpunt van luchtverversing.
17. Geen (voorzieningen voor) open haarden of kachels.
18. Aansluiting voor elektrisch koken (groep geschikt voor inductie koken). Niet koken op gas, of kiezen voor gas onder glas met afzuiging.
19. Heldere en aansprekende instructie over het gewenste stookgedrag en over de mogelijkheden van het verwarmingssysteem.

### Ventilatie

20. Alle verblijfsruimtes voorzien van te openen ramen.
21. Bedieningsmogelijkheden van ramen: in meerdere standen vast te zetten, goed zichtbaar, gemakkelijk bereikbaar, inbraakveilig en ongevalsveilig (kinderen).
22. Basisventilatie: totale capaciteit in de hoogste stand van de mechanische afvoer is optelsom van hierna genoemde capaciteiten, dit is in een gemiddelde woning 300 - 350m<sup>3</sup>/h.  
Inregelen van de installatie en ventielen voor beoogde debieten; dit is afwijkend van standaarden in het Bouwbesluit.  
Capaciteit van bronafzuiging (bij oplevering):
  - badkamer ventilatievoud 6 op hoogstand;
  - keuken ventilatievoud 4 – 5 (minimaal 21dm<sup>3</sup>/s);
  - eventuele wasruimte en dergelijke 14dm<sup>3</sup>/s.
  - hoofdschakelaar in de keuken; extra schakelaars voor hoogste stand in badkamer en wasruimte e.d.
23. Basisventilatie vervolg:
  - laagstand van de mechanische afvoer is hoger dan gewoonlijk: badkamer 7dm<sup>3</sup>/s en keuken 7dm<sup>3</sup>/s.
  - afvoerpunt boven trappenhuis (of in gang tussen slaapkamers in geval van een appartement) 14dm<sup>3</sup>/s op autonome stand,
  - toiletten volgens Bouwbesluit.
24. Mechanische luchttoevoer:
  - capaciteit in overeenstemming met genoemde afvoerdebieten;
  - toevoerpunten op 'ruime worp' ten opzichte van de afvoerpunten;
  - toevoerventielen/roosters plaatsen in of dichtbij plafond; capaciteit zonodig verdelen over meerdere punten of een lijn;
  - toevoerlucht aanzuigen vanaf een relatief schoon punt. Hepa-filters toepassen in de aanvoer.
25. Warmtewisselaar voorzien van bypass, zodat nachtkoeling kan plaatsvinden.
26. Ventilator, warmtewisselaar, filterboxen en kanalen goed bereikbaar voor inspectie en onderhoud.

27. Ventilatoren (motoren):

- kies voor geluidarm type, bijzonder aandachtspunt bij gelijkstroommotoren;
- zorgvuldige ophanging;
- inregeling van ventilatoren en ventielen;
- jaarlijks onderhoud (schoonmaken en inregelen, zonodig onderdelen vervangen).

28. Afzuigkap + ander afvoerpunt in keuken:

- gezamenlijke capaciteit ventilatievoud 4 – 5. Bij open keuken inhoud van de kamer meerekenen met ventilatievoud 1 – 2;
- afzuigkap in keuken met afvoer naar buiten, of opgenomen in ventilatiesysteem (bij balansventilatiesysteem altijd geïntegreerd);
- geen recirculatiekap;
- let ook op geluidniveau in maximumstand;
- afzuigkap zo laag mogelijk boven kooktoestel plaatsen, in combinatie met een tweede afzuigpunt in het plafond.

29. Luchtfilters eenmaal per kwartaal vervangen of schoonmaken, ook in afzuigkap.

30. Aansluitmogelijkheden en korte luchtafvoervoorziening voor wasdroger, nabij wasmachineplaats. Geen condensdroger toepassen.

31. Bij oplevering heldere en aantrekkelijke schriftelijke gebruiksinstructie over gewenst ventilatie- en onderhoudsgedrag en over de mogelijkheden van het ventilatiesysteem.

Afbouw en inrichting

32. Schoonlooprooster of rubberen mat voor elke buitendeur. Geen dorpels onder binnendeuren. Vermijden van randen en richeltjes in het interieur.

33. Primers, egalisatiemiddelen, stuc- en schilderwerk met weinig organische oplosmiddelen en zonder (giftige) bestrijdings- en conserveringsmiddelen; extra ventileren tijdens de verwerking.

34. Keuze voor emissie-arme en onderhoudsarme materialen, zoals roestvrijstalen en aluminium kozijnen, meubelen en accessoires, hardboard, zachtboard, rogips(vezel)platen, afwasbare minerale verven, glas, glasvliesbehang, hoge kwaliteit papieren behang. Vermijd grote oppervlakken met ongeverfd houtwerk (vanwege vrijkomende harsen en zuren, en om olie/schilderwerk te vermijden), spaanplaat, mdf en andere gelijkde houtproducten (tenzij formaldehydevrij), (vinyl)latex, vinyl vloerbedekking en vinyl behang.

35. Geen/weinig materialen met sterke geuren, zoals rubber, bitumen en bepaalde houtsoorten. Kies voor polypropyleen, wol, linoleum, polyester, trevira, papier e.d. Fixeer vloerbedekking met emissie-arme lijmen, of kies voor spannen of los leggen. Kies voor raambekleding die bij herhaling gewassen kan worden.

36. Handig te openen en gemakkelijk te reinigen afvalbakjes in keukenkastje. Opslag grotere hoeveelheden afval buiten.

37. Leidingen, stofcontacten en dakdoorvoer voor een centraal stofzuigsysteem, waarop bewoners zelf een stofzuigunit kunnen aansluiten.

38. Beperk het aantal huishoudelijke en 'kantoor'-apparaten waaruit verbrandingsproducten vrijkomen en kunststofapparaten die regelmatig warm worden door gebruik van het

apparaat (beeldbuizen, pc, tv etc) of concentreer deze zo veel mogelijk in een beperkt aantal vertrekken, die extra geventileerd worden.

39. Bij oplevering een heldere en aansprekende schriftelijke gebruikersinstructie over diverse afbouw-, inrichtings- en gebruikaspecten. Voorbeeld schoonmaakrooster leveren.

### **Aanvullende informatie**

#### Publicaties

- Bergs, J. e.a. Indicatoren Binnenmilieu – eindrapportage en – vervolgonderzoek naar relevante binnenmilieu-indicatoren van woningen en kantoren. DHV, Amersfoort, 2001/2002.
- Cauberg, H. e.a. Praktijkboek Gezonde Gebouwen. ISSO/SBR, Rotterdam, 2002.
- Gezondheidsraad. Radon. Toetsing rapport BEIR VI. Gezondheidsraad, rapport 2000/05, Den Haag, 2000.
- Haas, E.M, R. Abrahams e.a. Basiswerk Duurzaam & Gezond Bouwen – Dé leidraad bij het realiseren van duurzame en gezonde woning- en utiliteitsbouw. NIBE Research, Naarden.
- Slob, R. en T. Habets-Willems. Luchtkwaliteit Woongebouwen. Cahier in Praktijkboek Gezonde Gebouwen. ISSO/SBR, Rotterdam, 2003.
- Wolverton, B.C. 50 verrassende kamerplanten. Van Reemst Uitgeverij, Houten, 1996. ISBN 90 4100 413 0.

#### Websites

- [www.gezondegebouwen.nl](http://www.gezondegebouwen.nl)
- [www.isiaq.org](http://www.isiaq.org) en [www.isiaq.nl](http://www.isiaq.nl)
- [www.plants-for-people.org](http://www.plants-for-people.org)
- [www.viba-expo.nl](http://www.viba-expo.nl)





## **5. Proces en Organisatie**

### **5.1. Strategie en organisatie**

Wanneer een gemeente of een andere partij een advies vraagt aan de medisch milieukundig medewerker, dan kan soms worden volstaan met een daarop aansluitend inhoudelijk/technisch antwoord, zonder bemoeienis met de context en de opvolging. Bij een advies voor gezond bouwen zal het vaak nodig zijn zich te voegen naar de geschreven en ongeschreven regels in de ruimtelijke ordening en de bouw. Veel betrokkenen staan op zich niet onsympathiek tegenover extra kwaliteit voor mens en milieu, maar zitten niet te wachten op een verzwaring van het planproces of op hogere kosten. Adviezen of eisen hebben daarom de meeste kans van slagen, als ze op het juiste moment en via de juiste personen in het proces worden ingebracht, in een praktische vorm, en met de juiste toonzetting. Dit valt niet zomaar uit een boekje of richtlijn te leren.

In dit hoofdstuk worden de meest belangrijke aspecten en de basisterminologie van het planproces beschreven.

### **5.2. Sectoren, schaalniveaus en procesfasen**

#### **Sectoren en schaalniveaus**

'De bouw' wordt vaak in vier sectoren onderscheiden: stedenbouw, grond-/weg-/waterbouw, utiliteitsbouw en woningbouw. In de praktijk van planning en uitvoering is er meestal sprake van een combinatie van werkzaamheden van een aantal sectoren tegelijk.

Een andere indeling van 'de bouw' is aan de hand van schaalniveaus, met als voorbeeldenreeks de regio, de stad, de wijk, de omgeving, het complex, het gebouw(deel), de afdeling, het vertrek, het inrichtingselement, het detail.

Is er sprake van meerdere schaalniveaus of gespreide verantwoordelijkheden voor verschillende projectonderdelen, dan kunnen (en mogen) de ambities voor die verschillende niveaus of onderdelen verschillen. Wel heeft het de voorkeur dat de verschillende partijen kennismaken van elkaars wensen en ideeën, zodat de keuzes elkaar kunnen versterken. Zo zullen de benodigde maatregelen rond Lucht en Geluid op gebouwniveau mede afhangen van de kwaliteit die via ingrepen in de buitenruimte al gerealiseerd kan worden. Denk bijvoorbeeld ook aan maatregelen bij het thema Toegankelijkheid, die vooral zin hebben als kwaliteiten binnen en buiten op elkaar aansluiten (dit thema van duurzaam en gezond bouwen staat niet centraal in deze richtlijn, maar wordt wel in de bijlage beschreven).

## Procesfasen

Een plan- of bouwproces is in het algemeen als volgt in fasen opgebouwd. De onderstreepte producten zijn officiële plandocumenten voor besluitvorming.

- Initiatief: idee, behoefte
  - startnotitie
  - algemeen/grof programma
  - selectie van ontwerper en hoofdadviseurs
- Inventarisatie en definitie (of: voorstudies/verkenning en programmering).
  - programma (functies): wensen, alternatieven
  - ruimte en technieken: kwalitatief en kwantitatief
  - proces: planning, financiën, capaciteit
  - definitief en gedetailleerd programma van eisen  
één en ander in relatie tot de bestaande fysieke, sociale en economische situatie, vigerende beleidsstukken, bestemmingsplannen (en 'hogere' plandocumenten), verordeningen, stimuleringsregelingen e.d.
- Ontwerp
  - ontwerpstudies, alternatieven
  - voorlopig ontwerp
  - toetsing, reacties, tussentijdse beslissingen
  - definitief ontwerp
- Besluitvorming, afspraken
  - formele beslissingen over plan, uitvoering en financiën
  - zaken uitwerken en vastleggen, onder meer in bestek (zowel in tekeningen als in beschrijving), bestemmingsplan (zowel in voorschriften als in toelichting) e.a.
  - afspraken met projectpartners, aanbesteding
- Werkvoorbereiding en bouwrijp maken
  - waaronder aanvraag en verlening bouwvergunning
- Realisatie
  - uitvoering
  - controle
  - oplevering
- Bewoning
  - koop- of huurcontract
  - afwerking
  - inrichting
  - gebruik
  - onderhoud
- Eventueel: evaluatie

### **Tijdig aanhaken**

Hoe eerder in het planproces de onderwerpen milieu en gezondheid worden ingebracht, des te meer kans dat er bij de beeldvorming, de voorstudies, het ontwerp en beslissingen rekening mee kan worden gehouden, waarmee de meerkosten vaak beperkt kunnen blijven. In de initiatief- en inventarisatie/definitie-fase zijn er veel verschillende manieren om aan te haken, bijvoorbeeld door milieu- of demografische gegevens te leveren en te interpreteren, door mee te werken aan conceptontwikkeling, door een voorstudie of subsidieaanvraag op te pakken, door concrete technische suggesties naar voren te brengen, e.a.

Later in het planproces kan het nog steeds zin hebben invloed uit te oefenen. De aard van de invloed verschuift dan steeds meer naar het bewaken van regels of toetsen van eerdere afspraken, en naar het gedrag van de gebruikers.

## **5.3. Gebieds- en projectgericht werken**

### **Theoretische prioritering**

In de openingshoofdstukken van deze richtlijn worden meerdere omgevingsfactoren genoemd die ernstig nadelige effecten op de gezondheid hebben of gevolgen hebben voor grote groepen mensen. Voorbeelden zijn fijn stof door wegverkeer, lawaai door vliegverkeer en allergenen door vochtproblemen. In theorie kan rond deze factoren aanmerkelijke gezondheidswinst gerealiseerd worden.

### **Keuzes in de praktijk**

In de wereld van ruimtelijke ordening, bouwen en beheren wordt vooral geredeneerd vanuit mogelijkheden ter plaatse, op het moment dat er om functionele of economische redenen een ingreep gepland wordt. Het is dan zaak te zoeken naar aansluiting op slechte en goede omstandigheden ter plekke, ambities te bepalen die passen bij de eisen die vanuit de nieuwe functie en de gebruikers worden gesteld, en te laveren tussen de mogelijkheden en onmogelijkheden van alle betrokkenen en hun budgetten. De maximale milieu- en gezondheidswinst wordt vooral bepaald door pragmatische factoren.

De afgelopen jaren zijn er enkele instrumenten gepresenteerd, die de aandacht voor milieu en gezondheid binnen gebieds- of projectgericht werken structureren. Met behulp van stappenplannen, definities van ambitieniveaus, checklists en communicatiemodellen wordt ervoor gezorgd dat de inventarisatie, het ontwerp en beslissingen zorgvuldig plaatsvinden. Voorbeelden van deze instrumenten zijn GES – Stad & Milieu (Fast, 2003), GPR, (Gemeente Tilburg, 2004), MILO (VROM, 2005), Toolkit Duurzame Woningbouw (Hameetman, 2005) en De Sterrenmethode (Weterings, 2005).

## **5.4. Bouwprogramma**

Met het bouwprogramma wordt in het algemeen het kwantitatieve programma van eisen voor functies (ofwel bestemmingen) bedoeld. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om aantallen woningen van bepaalde typologie en financieringsklasse, om bepaalde wijkvoorzieningen met een opgave van benodigd vloeroppervlak, om de vermoedelijke ontwikkeling van het aantal

kinderen in de basisschoolleeftijd waarvoor scholen beschikbaar moeten zijn en om aantallen verkeersbewegingen van allerlei soorten vervoermiddelen die op wegen gefaciliteerd moeten worden.

Het bouwprogramma komt voort uit een visie op de behoefte aan bepaalde functies, in aanvulling op de bestaande situatie. In eerste instantie wordt er vooral in maten en getallen gedacht, op grond van kengetallen, of op basis van referenties. In de inventarisatie- en definitiefase kan bijvoorbeeld blijken dat de behoefte toch anders ligt, dat er regels of bouwmethodes zijn die leiden tot andere keuzes bij de beoogde functie, of dat er mogelijkheden zijn om bepaalde functies met elkaar in eenzelfde ruimte te combineren. In het programma van eisen komen het kwantitatieve bouwprogramma en omschrijvingen van de gewenste kwaliteiten samen.

## **5.5. De rol van de gemeente**

### **Belangen**

Bij plan- en bouwprocessen zijn veel mensen betrokken, namens allerlei bedrijven en instellingen, met diverse taken en mogelijkheden, en elk ook met een bepaald belang. De milieu- en gezondheidsadviseur heeft in het traject een bepaald doel voor ogen, waarbij het goed is te beseffen dat dit doel niet vanzelfsprekend de prioriteit van anderen heeft. Ook de wethouder of de gemeentelijk projectleider, aan wiens rechterhand de GGD gezondheidsadviezen geeft, heeft een veel complexere agenda dan alleen de gezondheidsbelangen. Soms wordt een gezondheidsadvies zelfs gevraagd om het argument dat een plan aan normen voldoet of acceptabel is, te gebruiken tégen degenen die méér milieu- en gezondheidskwaliteit nastreven.

### **Mogelijkheden**

Bij deze richtlijn wordt er vanuit gegaan dat met name de gemeente ambities heeft om extra milieu- en gezondheidskwaliteit te leveren, en dat daarom de GGD als adviseur betrokken wordt. De GGD-medewerker richt zich allereerst op het inhoudelijke of technische advies zelf, maar kan daarnaast bestuurders en collega's van andere diensten suggesties geven voor de weg waarlangs prestaties werkelijk geleverd worden. Hiervoor is het nodig te beseffen welke positie de gemeente in een project heeft. Aan de volgende rollen kan worden gedacht:

- regisseur van de ruimtelijke ordening;
- opsteller van publiekrechtelijke wetgeving;
- opdrachtgever van bouwwerkzaamheden;
- onderhandelaar bij ontwikkelingen door marktpartijen;
- werkgever;
- handhaver;
- stimulator;
- uitvoerder van werkzaamheden.

Hierna worden deze rollen van de gemeente toegelicht, alsmede wat de GGD hierbij kan betekenen.

### **Regisseur van de ruimtelijke ordening**

De gemeente neemt het initiatief en de uiteindelijke beslissingen over de ontwikkelingen van functies en kwaliteiten op haar grondgebied, met visie op de lange termijn. Wat in structuurplannen en bestemmingsplannen wordt vastgelegd, geldt als maatgevend voor iedereen die in het gebied iets wil ontwikkelen (ook voor de gemeente zelf). Vanwege milieu- en gezondheidsbelasting heeft het bijvoorbeeld zin te sturen op de ontwikkeling van het hoofdwegennet in de gemeente, en dit kan onder meer via de ontwikkeling van een regionaal verkeer- en vervoerplan (RVVP) en van de structuurvisie.

Argumenten voor het maken van keuzes kunnen onder meer komen van de GGD.

### **Opsteller van publiekrechtelijke wetgeving**

De gemeente heeft de taak of de mogelijkheid om in het verlengde van landelijke wetgeving meer specifieke planvormen en verordeningen te maken, zoals het bestemmingsplan, de bouwverordening en de leefmilieuverordening. In deze gemeentelijke wetten kan veel meer geregeld worden voor milieu en gezondheid dan meestal gebeurt. Dit komt omdat veel betrokkenen er onvoldoende van weten of er niet op gespitst zijn enerzijds, maar anderzijds omdat er de laatste tien jaar een toenemende gewoonte is om steeds meer kaders op hoofdlijnen te stellen, met minder details, in aansluiting op het principe van minder regels uit te vaardigen in het algemeen. Dus, terwijl de gemeente voor alle bouwactiviteiten op haar grondgebied gedurende een bepaalde periode iedereen zou kunnen houden aan bepaalde gezondheidsbevorderende maatregelen (bijvoorbeeld: goede bezonning van verblijfsruimtes, het beperken van smog en geurhinder door kachels en open haarden, een goede energieprestatie op buurt/wijkniveau), is het draagvlak dit te doen via publiekrecht niet vanzelfsprekend aanwezig.

De GGD kan suggesties geven bij alle onderdelen van genoemde documenten, bijvoorbeeld als reactie op een concept, en kan eventueel specifieke paragrafen rond milieu en gezondheid opstellen.

### **Opdrachtgever van bouwwerkzaamheden**

De gemeente kan in haar rol als opdrachtgever van bijvoorbeeld een schoolgebouw of park vrij gemakkelijk specifieke eisen en wensen meegeven aan alle betrokken ambtenaren, adviseurs en aannemers. Zo kan er vanaf het begin van een proces rekening mee gehouden worden; denk bijvoorbeeld aan de afscherming van geluid van een nabijgelegen weg, ventilatievoorzieningen met extra capaciteit en het vermijden van gezondheidsschadende bouwmaterialen. Een duidelijk en formeel vastgesteld programma van eisen is een belangrijke voorwaarde voor een optimaal procesverloop.

Vaak vormen budget en tijdplanning de reden dat opdrachtgever/projectleider niet zitten te wachten op 'verzwaring' van het proces door extra inhoudelijke/technische eisen en uitgebreider overleg. Om deze reden is het belangrijk dat de gemeente voor een project met extra ambities een ervaren en enthousiaste projectleider aanstelt.

In de initiatieffase van een project zou de GGD een workshop kunnen organiseren voor het bepalen van ambities voor milieu en gezondheid, waaraan vertegenwoordigers van alle betrokken partijen meedoen. Vervolgens kan de GGD bijdragen aan de opstelling van het

programma van eisen. De GGD kan verder het proces verlichten door zelf voldoende capaciteit te leveren om bijvoorbeeld deelstudies uit te voeren, presentaties te verzorgen aan architecten en gebruikers, en andere.

### **Onderhandelaar bij ontwikkelingen door marktpartijen**

De gemeente kan bij uitgifte van grond, bij de ontwikkelingsovereenkomst voor een wijk of bij prestatieafspraken met woningcorporaties eisen over milieu- en gezondheidskwaliteit insluiten in het totale pakket aan afspraken. Wanneer er extra kosten mee gemoeid zijn ten opzichte van gangbare plannen, dan zal de andere partij van de gemeente een financiële tegemoetkoming vragen, of een voordeel op een ander gebied, bijvoorbeeld lagere grondkosten, een verdergaand niveau van bouwrijpmaken, het laten uitvoeren van bepaalde locatieonderzoeken, en andere.

Constructies die eerder voor het afdwingen of stimuleren van duurzaam bouwen zijn ontwikkeld, kunnen ook gebruikt worden voor gezond bouwen. Zo valt te denken aan convenanten met architecten en ontwikkelaars of een statiegeldregeling op de grondkosten, waarbij er door de gemeente aan eigenaren van woningen vooraf geheven bedragen worden teruggegeven wanneer blijkt dat zij een bepaald prestatieniveau hebben gerealiseerd.

De GGD kan een overzichtelijk aantal essentiële milieu- en gezondheidseisen beschrijven die de gemeentelijke onderhandelaars meenemen in hun overleg met de ontwikkelaar. Meer in het algemeen kan de GGD beleidsontwikkelingen over regionale samenwerking, ruimtelijke ordening, bouwen en wonen aangrijpen om instrumentarium voor te stellen waarmee de gemeente ontwikkelaars dwingt of stimuleert.

### **Werkgever**

De gemeente kan in eigen gebouwen extra aandacht aan verblijfsomstandigheden besteden, zodat zij haar werknemers goed verzorgt. Er zijn goede aanwijzingen dat investeringen in binnenmilieukwaliteit gunstig uitwerken op productiviteit en dat het ziekteverzuim afneemt (Boerstra, 2002).

GGD-en adviseren vaak niet in utiliteitsgebouwen. Toch is het interessant de gemeente zelf een voorbeeld te laten zijn, waarna het gemakkelijker is van andere partijen prestaties te verlangen. Het voorbeeld kan ook tot gevolg hebben dat er vanuit de bevolking om meer kwaliteit gevraagd gaat worden in woningen en publieksgebouwen.

De GGD moet hier niet zozeer de functie van de ARBO-dienst of Kwaliteitszorg overnemen, maar kan hoofd gebouwenbeheer en betreffende functionarissen voorzien van inhoudelijke/technische suggesties. In geval van nieuwbouw van of een grote ingreep in een gemeentelijk gebouw, zou de GGD in de initiatieffase een workshop kunnen organiseren voor het bepalen van ambities voor milieu en gezondheid.

### **Handhaver**

De gemeente heeft de taak te controleren of bouwwerken voldoen aan wetgeving (van diverse overheden). Voor deze richtlijn zijn onder meer relevant de controle bij de Wet Ruimtelijke Ordening, de Wet Milieubeheer, het Bouwbesluit en allerlei gemeentelijke verordeningen. Uit recente evaluaties van de woningbouwproductie in enkele steden blijkt

dat het merendeel van de woningen bij oplevering niet voldoet aan de wettelijke voorschriften voor ventilatiecapaciteit, luchtdichtheid van de begane grondvloer, geluidwering enz. Er zou al heel wat kwaliteit gewonnen zijn, als iedereen aan de wet gehouden zou worden. Zo zou in de woningbouw goed geïnspecteerd kunnen worden op de zorgvuldige uitvoering van aansluitingen van constructiedelen en isolatie (details), op uitvoering van installatiewerkzaamheden en op een goede inregeling van ventilatievoorzieningen vóór oplevering. In veel gemeentes gebeurt dit slechts zeer beperkt. De GGD kan bij haar adviezen op deze procedurele voorwaarden extra aandacht vestigen. Het is zeker ook denkbaar dat inspecteurs van de GGD structureel of met het oog op een bepaald project overleggen en samenwerken met inspecteurs van Bouwtoezicht.

### **Stimulator**

De gemeente heeft veel mogelijkheden om bouwpartijen en bewoners aan te zetten tot extra prestaties in de gebouwde omgeving. Zij kan dit bijvoorbeeld doen door een financiële stimuleringsregeling voor specifieke maatregelen of pakketten, door het uitreiken van een prijs voor het meest duurzame of gezonde project van het jaar, door positieve pers over projecten of personen in allerlei publicaties, door het openstellen van eigen voorbeeldprojecten, door het ondersteunen van onderzoek naar innovatieve technieken, enzovoorts. Voor het relatief beginnende veld van gezond bouwen is het interessant om beter bekend te worden bij professionals in de bouw en bij het publiek. Voor de GGD heeft het dus zin om met de gemeente gelegenheden te benoemen die kunnen worden aangegrepen voor nieuwe aandacht. Hoewel de GGD in het algemeen weinig werkbudget heeft, valt het te overwegen voor dit onderwerp jaarlijks een reservering te maken. Om externe kosten te drukken kunnen communicatiemedewerkers van de GGD worden ingezet.

### **Uitvoerder van werkzaamheden**

De gemeente kan met behulp van beleid en protocollen ervoor zorgdragen dat bij de uitvoering van allerlei bouwwerkzaamheden en openbare voorzieningen weinig milieu- en gezondheidsbelastende materialen en werkwijzen worden toegepast. Zo kan gekozen worden voor een hogere frequentie van afvalinzameling in de zomer, voor de toepassing van milieu- en kindvriendelijke materialen in de openbare ruimte, voor het realiseren van een pollenarm groenplan op wijkniveau, voor een hoogwaardige verwarmingsregeling en intensief installatieonderhoud in openbare scholen, enzovoorts.

Het is voor een GGD niet mogelijk op al deze onderwerpen tegelijk initiatief te nemen. Inpasbaar is wellicht om jaarlijks enkele zaken op te pakken, met als logische aanleiding een bepaald project, een aangekondigd beleidstraject in de sfeer van bouwen en wonen, of een vraag vanuit de bevolking of collega's van andere diensten.

## 5.6. Instrumenten

### Middel tot doel

De sectoren in de bouw zijn politiek en economisch sterk, met veel eigen wetten, procedures en gewoontes. Wie van buiten die sectoren extra kwaliteit aan de gebouwde omgeving wil toevoegen, kan bepaalde instrumenten inzetten om het gangbare proces efficiënt te beïnvloeden. 'Instrumenten' zijn strategieën en methodes waarmee een doel bereikt kan worden. Het kiezen en hanteren van passende en succesvolle instrumenten is lastig, maar is niet de uiteindelijke prestatie waar het in de praktijk om gaat.

Hoewel de gezondheidssector en de milieusector steeds meer los van elkaar zijn gaan functioneren, is er een grote overeenkomst in de manier waarop zij hun waarden aan plan- en bouwprocessen kunnen meegeven. Inhoudelijk zijn er wel eens strijdigheden en treedt er concurrentie op. Maar milieu- en gezondheidskwaliteiten in de gebouwde omgeving kunnen elkaar prima aanvullen, zeker op de lange termijn. De instrumenten die de afgelopen decennia vanuit de gezondheids- en milieusector afzonderlijk ontwikkeld zijn, kunnen nu worden gecombineerd, aangevuld, uitgebreid, geïntegreerd.

### Eigenschappen

Om een passend instrument te kiezen voor een bepaald doel in een concreet proces, moeten de volgende vragen worden gesteld.

- Van welke sector van de bouw en van welk schaalniveau is er sprake?
- Welke milieu- en gezondheidsthema's wil men beïnvloeden?
- Is er de noodzaak of wens voor een specifieke reductie van gezondheids- of milieueffecten, voor effecten in een specifiek gebied of binnen een bepaalde bevolkingsgroep?
- Op welk moment in het planproces kan worden aangepakt?
- Voor welke aard van instrumenten is er behoefte en draagvlak? (van dwingend tot ondersteunend en enthousiasmerend).
- Wie wil, kan of mag het instrument hanteren, en welke rol en capaciteiten spelen daarbij?
- Is het instrument vrij beschikbaar of is het 'eigendom' van een bepaalde aanbieder?
- Hoe duur is het om het instrument toe te (laten) passen?
- Wat is de doorlooptijd bij toepassing van het instrument?

Een overzicht van instrumenten kan helpen bij het maken van een passende keuze. Voor het bewerkstelligen van milieu- en gezondheidskwaliteit in ruimtelijke en bouwplannen is er niet één totaaloverzicht beschikbaar. Adviseurs moeten nu putten uit eigen ervaring, of meerdere overzichten van organisaties uit verschillende sectoren nalopen. In paragraaf 5.3 staan enkele instrumenten genoemd. In deze richtlijn wordt niet verder ingegaan op 'Instrumenten'.



## 5.7. Financiën

### Investerings- en exploitatiekosten

Vaak zullen ambities worden beperkt door het ontbreken van geld. De relatie is niet lineair, maar hoge ambities kosten meestal meer. Zo zal een hoogwaardige klimaatinstallatie, die resulteert in een zeer goed binnenklimaat, al snel enige tientallen euro's per m<sup>2</sup> vloerooppervlak duurder zijn dan een standaardinstallatie. Per project zal bekeken moeten worden wat de opdrachtgever (en eventueel andere betrokken partijen) over heeft voor bepaalde kwaliteit. Daarbij moet niet vergeten worden dat extra kwaliteit weliswaar een hogere investering vraagt, maar vaak op termijn besparingen in de exploitatie met zich meebrengt, ook in de sfeer van energiekosten, schoonmaakkosten en kosten van technisch onderhoud en vervanging. Wanneer de investeerder van een woning of ander gebouw dezelfde is als de gebruiker, dan kunnen de initiële investering en de exploitatiekosten met elkaar in verband worden gebracht. In het geval van utiliteitsgebouwen waar veel mensen werken, mag bovendien gezegd worden dat hoge prestatieniveaus van het gebouw en de installaties vaak een verhoging van productiviteit en een verlaging van het ziekteverzuim opleveren. Als het mogelijk is deze zogenaamde 'verborgen exploitatielasten' bij de exploitatie van het gebouw te betrekken, dan kunnen de investeringen toenemen, en de ambities dus hoog blijven.

### Beter, maar niet (veel) duurder

Het meewegen van directe en verborgen exploitatiekosten zal niet altijd eenvoudig zijn. De budgettering in bijvoorbeeld gezondheidszorggebouwen is strak, en staat slechts beperkte extra investeringen boven het standaardbudget toe. In onderwijsgebouwen zijn de investeringsmogelijkheden vaak nog beperkter. In woningbouw zijn de interesse en de mogelijkheden van ontwikkelaars erg verschillend, mede onder invloed van de markt in een bepaald gebied.

Toch is het zo dat:

- integrale ontwerp oplossingen en technische maatregelen bij bepaalde thema's meer een kwestie van aandacht dan van geld zijn;
- meerkosten soms heel beperkt zijn;
- er soms financiële stimuleringsregelingen beschikbaar zijn.

Wat betreft het laatste: bij grotere projecten is het vaak nuttig om in een vroeg stadium, bij voorkeur tijdens de initiatief- en inventarisatiefase, al een subsidiedeskundige te betrekken. Sommige gemeenten en adviesbureaus hebben zo'n specialist zelf in huis.

### Kostenberekening

Zodra een ambitieprofiel of (voorlopig) programma van eisen bekend is, zal een en ander moeten worden getoetst op financiële haalbaarheid, in vergelijking met het beschikbare budget. Een kostendeskundige bepaalt min of meer globaal wat de uiteindelijke kosten bedragen als aan de ambities wordt vastgehouden.

Als blijkt dat er een 'gat' zit tussen de kosten van het ambitieuze plan en het beschikbare budget, en er verder geen subsidies en dergelijke beschikbaar zijn, zijn er per saldo twee mogelijkheden:

1. het budget moet verhoogd worden;
2. de ambities voor één of meerdere thema's moeten naar omlaag worden bijgesteld.

### **Indirecte kosten**

Indirecte kosten zijn kosten die moeten worden gemaakt om de principes van duurzaam en gezond bouwen in te voegen in het proces én om de geleverde prestaties wervend te presenteren met het oog op imago of navolging. Indirecte kosten bestaan uit:

- kosten voor ondersteunende middelen, zoals onderzoek, kennisoverdracht en publiciteit;
- projectkosten, zoals werkkraft en projectpresentaties.

Het kan verstandig zijn voor de (extra) organisatie van een 'gezond' bouwproject in aanvulling op het reguliere proces een werkplan met budget vast te (laten) stellen, waarover besluitvorming plaatsvindt. Feitelijk is dit een test van goede voornemens.

Medewerkers van gemeentelijke of regionale milieu- en gezondheidsdiensten hebben soms de mogelijkheid om in natura mee te financieren (binnen formatie) door een bepaalde tijdsinzet te leveren. Een strategie is deze tijd en eventueel het equivalent in geldwaarde te stellen tegenover een prestatie die van andere partijen wordt verwacht.

## **6. Betrokken instanties**

Website-informatie van genoemde instanties is opgenomen in hoofdstuk 7.

Instituut voor Studie en Stimulering van Onderzoek op het gebied van gebouwinstallaties (ISSO)

Postbus 1819

3000 BV Rotterdam

Tel.: 010 – 206 59 59

Email: [info@gezondegebouwen.nl](mailto:info@gezondegebouwen.nl)

Milieu Centraal

Herculesplein 357

3584 AA Utrecht

Tel.: 030 – 230 50 70 en informatielijn 0900 – 17 19

Email: [info@milieucentraal.nl](mailto:info@milieucentraal.nl)

Ministerie van VROM

Postbus 20951

2500 EZ Den Haag

Tel.: 070 – 339 39 39

Email: [vrominfo@postbus51.nl](mailto:vrominfo@postbus51.nl)

Nationaal DuBo-Centrum

Zie SenterNovem

Nederlands Instituut voor Ruimtelijke Ordening en Volkshuisvesting (NIROV)

Postbus 30833

2500 GV Den Haag

Tel.: 070 – 302 84 84

Email: [nirov@nirov.nl](mailto:nirov@nirov.nl)

Nederlands Normalisatie-Instituut (NNI)

Postbus 5059

2600 GB Delft

Tel.: 015 – 269 03 90.

Onderzoeksinstituut OTB

Postbus 5030

2600 GA Delft

Tel.: 015 – 278 30 05

Email: [mailbox@otb.tudelft.nl](mailto:mailbox@otb.tudelft.nl) en [e.hasselaar@otb.tudelft.nl](mailto:e.hasselaar@otb.tudelft.nl)

SBR

Postbus 1819  
3000 BV Rotterdam  
Tel.: 010 – 206 59 59  
Email: info@sbr.nl

SenterNovem

Postbus 8242  
3503 RE Utrecht  
Tel. 030 – 239 34 93  
Email: info@senternovem.nl en duboinfodesk@senternovem.nl

Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting (SEV)

Postbus 1878  
3000 BW Rotterdam  
Tel.: 010 – 282 50 50  
Email: sev@sev.nl

SKW Certificatie

Postbus 50231  
1305 AE Almere-Haven  
Tel.: 036 – 540 22 04  
Email: skw@skw-certificatie.nl

VACpunt Wonen

Herculesplein 207  
3584 AA Utrecht  
Tel.: 030 – 261 04 75  
Email: info@vacpuntwonen.nl

Woonbond

Nieuwe Achtergracht 17  
1018 XV Amsterdam  
Tel.: 020 – 551 77 00  
Email: ovrijsbergen@woonbond.nl

## **7. Informatiebronnen**

### **7.1. Publicaties**

***Het verdient aanbeveling dat GGD'en publicaties die in vet zijn aangegeven in hun bezit hebben, in relatie tot advisering over het onderwerp gezonde woningbouw.***

Aalbers, K. e.a. DCBA-kwartet Duurzaam Bouwen – duurzame ideeën volgens de viervariantenmethode. Æneas, uitgeverij van vakinformatie, Boxtel, 2001.

Bergs, J. en J.F. van Dortmont. Indicatoren Binnenmilieu – eindrapportage. DHV, Amersfoort, 2001.

Bergs, J. e.a. Indicatoren Binnenmilieu – vervolgonderzoek naar relevante binnenmilieu-indicatoren voor woningen en kantoren. Novem, Sittard, 2002.

Boerstra, A.C. Arbo Themacahier Binnenmilieu. Sdu, Den Haag, 2001.

Bouwens, C., H. Bouwmeester e.a. Weldadige woningen – veertig ontwerpprincipes voor gezond wonen. SEV, Rotterdam, 2004.

Bouwmeester, H. Duurzaam bouwen, duurzaam wonen – dubo-woningen en hun bewoners.. Æneas, Boxtel, 2003.

Bruggen, M. van en T. Fast. Beoordelingskader Gezondheid en Milieu. RIVM 609026003. Fast Advies, 2003.

***Cauberg, H. e.a. Praktijkboek Gezonde Gebouwen. ISSO/SBR, Rotterdam, 2002.***

Dusseldorp, A, M. van Bruggen, J. Douwes, P.J.C.M. Janssen en G. Kelfkens. Gezondheidkundige advieswaarden binnenmilieu. RIVM, rapportnr. 609021029, Bilthoven, 2004.

Fast, T. Mogelijkheden en bevoegdheden van gemeenten en provincies op het terrein van milieu en gezondheid. Fast Advies/VROM, 2005.

Fast T. en M. van Bruggen. Beoordelingskader Gezondheid en Milieu: GSM-basisstations, Legionella, radon, fijn stof en geluid door wegverkeer. RIVM 609031001. Fast Advies, 2004.

***Fast, T., P.J. van den Hazel en D.H.J. van de Weerd. Handboek Gezondheidseffect-screening (GES) Stad & Milieu. GGD Nederland / VROM / VWS, Utrecht, 2004.***

Franssen, E.A.M., J.E.F. van Dongen, J.H.M. van Ruysbroek, H. Vos en R.K. Stellato. Hinder door milieufactoren en de beoordeling van de leefomgeving in Nederland. RIVM/TNO rapport 815120001, Bilthoven, 2004.

Gezondheidsraad. Radon. Toetsing rapport BEIR VI. Gezondheidsraad, rapport 2000/05, Den Haag, 2000.

**GGD Rotterdam e.o. Allergeenarm bouwen, brochure met checklist. SEV, Rotterdam, 2002.**

Gorter, C., M. Weterings en A.C. Boerstra. Allergeenarme gebouwen. Cahier in Praktijkboek Gezonde Gebouwen. ISSO/SBR, Rotterdam, 2003.

**Haas, E.M. e.a. Basiswerk Duurzaam en Gezond Bouwen. NIBE Research, Naarden, 2002.**

Hal, A. van en J. Vink. Trends – Over de relatie duurzaam bouwen en de bouw trends van de toekomst. Æneas en SEV, Boxtel/Rotterdam, 2003.

**Hameetman, P. e.a. Toolkit Duurzame Woningbouw. Æneas, Boxtel, 2005.**

**Hasselaar, E. Hoe gezond is de Nederlandse woning? Delft University Press, Delft, 2001**

**Hasselaar, E. Toetslijst Gezond Wonen voor consumenten. SBR, Rotterdam, 2005.**

**Hasselaar, E. Toetslijst Gezond Wonen voor professionals. SBR, Rotterdam, 2005.**

Hollander, A.E.M. de, J.M. Melse, E. Lebret en G.N. Kramers. An aggregate public health indicator to represent the impact of multiple environmental exposures. Epidemiology, volume 10, nr. 5, 1999.

Huntington, L. Genieten van een allergie-arme tuin – ontwerp, aanleg, onderhoud. Terra, Warnsveld, 1999. ISBN 9062558658.

**Jochems, D. GGD-richtlijn Voorlichting Gezond Wonen. GGD Nederland, Utrecht, 2005.**

Jong, E. de, M. Weterings en J. van den Bogaard. Allergeenarme woningen – eerste projecten gerealiseerd. In: Tijdschrift voor de Volkshuisvesting 2005/3. NIROV, Den Haag, 2005.

Knol A. en B. Staatsen. Trends in the environmental burden of disease in the Netherlands 1980-2020. RIVM rapportnummer 500029001/2005. RIVM, De Bilt, 2005.

Leijten, J. e.a. Binnenmilieu, Productiviteit en Ziekteverzuim. Cahier in Praktijkboek Gezonde Gebouwen. ISSO/SBR, Rotterdam, 2003.

Lucht, F. van der, G. Meijer, f. Duijm, J. Broer en R. Nijdam. Binnenmilieu- Luchtwegonderzoek. GGD Groningen Stad en Ommelanden, 1996.

Ministeries VROM en VWS. Actieprogramma Gezondheid en Milieu – Uitwerking van een beleidsversterking. Ministeries van VROM en VWS, Den Haag, 2002.

Nationaal DuBo Centrum, Novem en SEV. Voorbeeldprojecten Duurzaam en Energiezuinig Bouwen – Het complete overzicht, de resultaten en conclusies. Nationaal DuboCentrum, Rotterdam, 2003.

***NNI – Normcommissie 351 074 "Klimaatbeheersing in gebouwen". NPR-CR 1752 – Ventilatie van gebouwen – Ontwerpcriteria voor de binnenomstandigheden (Praktijkrichtlijn). NNI, Delft, 1999.***

Oers, J.A.M. van. Gezondheid op koers? Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2002. RIVM, rapportnr. 270551001, Bilthoven, 2002.

Passchier-Vermeer, W. e.a. Milieu en Gezondheid 2001; Overzicht van risico's, doelen en beleid. TNO, rapportnr. 2001.95, Leiden, 2001.

Pernot, C.E.E. e.a. EPC-niveau en gezondheidsrisico als onderdeel van het kwaliteitsniveau van gebouwen. TNO Bouw, Delft, 2003. ISBN 90 5986 047 0.

RIVM, Nationale Milieuverkenning 5, 200002030. RIVM, Bilthoven, 2000.

SBR, Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen (Woningbouw). SBR, Rotterdam, 2004.

SKW. Handboek Woonkeur. SKW, Almere-Haven, 2000.

Sleijpen, M. e.a. Woonconcepten voor bedrijvig Rijnmond – Oplossingen voor bouwen in milieubelaste gebieden. En: Werkboek woonconcepten. BOOM, Delft, 2005.

Slob, R. en T. Habets-Willems. Luchtkwaliteit Woongebouwen. Cahier in Praktijkboek Gezonde Gebouwen. ISSO/SBR, Rotterdam, 2003.

***Vervoorn, A.J. e.a. Termen en begrippen in de bouw – deel 2 Bouwfysica. SBR, Rotterdam, 1999. ISBN 9053 672 65 6.***

Voskamp, P. e.a. Handboek Ergonomie. Kluwer, Alphen aan den Rijn, 2005.

VROM, Handreiking Milieukwaliteit in de leefomgeving (MILO) – werken aan gebiedsgericht maatwerk. VNG Uitgeverij, Den Haag, 2005

WEKA. Subsidie CD-ROM Duurzaam Bouwen. WEKA, Amsterdam, laatste versie.

WEKA Toolkit Duurzaam Bouwen. WEKA, Amsterdam, laatste versie.

Weterings, M. Ambities bepalen met de Sterrenmethode. Cahier in Praktijkboek Gezonde Gebouwen. SBR/ISSO, Rotterdam, 2005.

Weterings, M. Gezondheid en duurzaam bouwen. In: Praktijkhandboek Duurzaam Bouwen. WEKA, Amsterdam, 2003.

***Wijk, M. en I. Luten Tussen mens en plek – over de ergonomie van de fysieke omgeving. Delft University Press, Delft, 2001. ISBN 9040 722 22 6.***

Wijk, M. e.a. Handboek voor Toegankelijkheid. Reed Business Information, Doetinchem, 2004.

WKA en VACpunt Wonen. Woonkwaliteitswijzer. WKA/VACpunt Wonen, Amsterdam/Utrecht, 2004.



## 7.2. Websites

Ergonomie.pagina.nl	Startpagina met links naar adviesbureaus, producten, meubilair.
Gezondbinnen.nl	Dit is de website van Gezond Binnen 2004 – Jaar van het Binnenmilieu. In 2004 waren er activiteiten rond woningen en andere gebouwen. Ook in 2005 liepen enkele activiteiten door en was er een landelijk congres.
Gezondegebouwen.nl	Dit is de website die hoort bij het SBR/ISSO Praktijkboek Gezonde Gebouwen, met informatie over het handboek, symposia. Voor abonnees is er service over onder meer wetteksten, artikelen e.a.
Gezondmilieuhuis.nl	De gemeente Zoetermeer heeft in samenwerking met diverse bedrijven en organisaties een voorbeeldwoning ingericht, waarin duurzaam en allergeenarm wonen wordt gedemonstreerd. De woning is lijfelijk en virtueel bezoekbaar.
ggd.rotterdam.nl	Ga naar Milieu & Hygiëne en dan naar Publicaties of Woonomgeving, voor diverse informatiebladen, artikelen en rapporten over Gezond Bouwen.
Gprgebouw.nl	Gemeentelijke Praktijkrichtlijn Duurzaam Bouwen, prestatiegerichte methode voor woning- en utiliteitsbouw met onder meer een module Binnenmilieu, ontwikkeld door de gemeente Tilburg en W/E Adviseurs.
Isiaq.org en isiaq.nl	ISIAQ is de wereldwijde wetenschappelijke organisatie op het gebied van Indoor Air Quality en andere binnenmilieu-items.
Isso.nl	ISSO is het kennisinstituut van de installatiesector in Nederland. Ontwerp- en onderhoudsrichtlijnen en andere informatie worden voornamelijk schriftelijk verspreid, gedeeltelijk in samenwerking met Stichting Bouwresearch.
Lekkerfris.nu	Ventilatie-informatie van GGD Groningen en Ommelanden.
Milieucentraal.nl	Milieu Centraal verzorgt al jaren praktische milieu-informatie voor consumenten, onder meer op het vlak van bouwen en wonen.
Nen.nl	Op de site van het Nederlands Normalisatie Instituut zijn alle

Nederlandse, Nederlands aanvaarde, Europese en internationale normen en informatieproducten van NEN op te zoeken en te bestellen.

Nirov.nl	Deze beroepsvereniging op het gebied van ruimtelijke ordening en volkshuisvesting geeft diverse tijdschriften en andere publicaties uit en organiseert symposia en discussiebijeenkomsten over actuele onderwerpen. Op de website zijn verslagen van deze bijeenkomsten te vinden.
Nsg.nl	De Nederlandse Stichting voor Geluidhinder ontwikkelt en verspreidt kennis over het voorkomen en beperken van geluidhinder, zowel voor professionals in de bouw als voor gebruikers van de gebouwde omgeving.
Politiekeurmerk.nl	Het Politiekeurmerk kan worden gegeven voor woningen, complexen en wijken die voldoen aan een voorgeschreven pakket van eisen rond sociale veiligheid, leefbaarheid, inbraak- en brandpreventie. Er is een versie voor nieuwbouw en voor bestaande bouw.
Rechtomteweten.nl	Milieu- en belangenorganisaties hebben deze website in het leven geroepen om te informeren over de stand van milieukwaliteit in de leefomgeving.
Rivm.nl	Rapportages over relatie wonen en gezondheid.
Sbr.nl	SBR is het kennisinstituut van de bouwsector in Nederland. Op de site staat nieuws en actuele kennis over bouwkwaliteit en bouwmanagement, met verwijzing naar publicaties over onder meer duurzaam en energiezuinig bouwen, arbeidsomstandigheden, ontwerpdetails.
Senternovem.nl	In SenterNovem, agentschap van het Ministerie van Economische Zaken, zijn het voormalige Novem, Senter en Nationaal DuBo-Centrum samengegaan. De organisatie biedt veel informatie over zeer uiteenlopende maatregelen en projecten rond de milieukwaliteit van de gebouwde omgeving, over (inter)nationale subsidies en andere stimuleringsmaatregelen.
Sev.nl	De Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting heeft met name veel informatie over mensgerichte aspecten van bouwen en

wonen, zoals toegankelijkheid, veiligheid, participatie, IFD-bouwen, betaalbaarheid, woonzorgconcepten e.a.

- Toetslijstgezondwonen.nl Deze consumentenversie van de Toetslijst Gezond Wonen van SBR/OTB biedt de kans de gezondheidswaarde van de eigen woning en het eigen woongedrag te testen. De belangrijkste thema's die aan bod komen zijn Lucht, Klimaat, Geluid, Licht en Toegankelijkheid/Valveiligheid. Bij elk onderdeel worden tips gegeven voor bouwtechnische en gedragsmatige verbeteringen.
- Vacpuntwonen.nl Het Landelijk Contact van de adviescommissies woningbouw en woonomgeving (LC-VAC) is vooral gericht op gebruikswaarde.
- Vrom.nl Beleidsrichtlijnen en aanvullende informatie over de bouw is beschikbaar via deze site, onder meer over kwaliteit van de leefomgeving of meer specifiek over duurzaam, veilig en prettig wonen. Nota's en andere bronnen zijn via de publicatiedienst te bestellen.
- Woonbond.nl Met name de afdeling WKA van de Woonbond ontwikkelt en geeft informatie over gezond ventileren en andere woningkwaliteiten.
- Woonwijzerwizard.nl Dit product van de SEV biedt aan ontwikkelaars en beheerders een computerprogramma waarmee per woningbouwproject op maat een aantrekkelijke gebruiksaanwijzing voor bewoners samengesteld kan worden, juist ook voor duurzame bouwtechnieken en installaties.



## **8. Definities en afkortingen**

In dit hoofdstuk worden begrippen toegelicht, die in de richtlijn voorkomen. Daarmee is er zeker geen sprake van een volledige begrippenlijst rond gezonde woningbouw. Hiernaast kan gebruik gemaakt worden van reeds bestaande begrippenlijsten uit de werkvelden bouwfysica en duurzaam bouwen (onder meer Vervoorn, 1999, [www.dubocentrum.nl](http://www.dubocentrum.nl) en [www.senternovem.nl](http://www.senternovem.nl)), waaruit hier overigens niet letterlijk geciteerd is.

### **Balansventilatie**

Een balansventilatiesysteem brengt de toe- en afvoerstromen van ventilatielucht in/uit een gebouw met elkaar in evenwicht. De naam wordt vooral verbonden aan systemen waarbij beide stromen mechanisch worden geregeld, dat wil zeggen dat de lucht met behulp van ventilatoren en kanalsystemen door de woning wordt gestuwd en gezogen. In ongeveer twintig jaar heeft het principe en grote technische ontwikkeling doorlopen. Op dit moment zijn systemen gangbaar met een hoogrendement warmte terugwinunit (zie wtw).

De term balansventilatie kan ook gebruikt worden voor andere ventilatiesystemen waar toe- en afvoerstromen met elkaar in evenwicht zijn, als gevolg van schakelingen tussen de 'intelligente' toevoerroosters in de gevel en de centrale mechanische afvoerunit.

### **BB**

#### **Bouwbesluit**

Het Bouwbesluit is gebaseerd op de Woningwet, en geeft voorschriften over de kwaliteit en uitvoering van gebouwen, bij nieuwbouw en voor bestaande bouw in Nederland, om een minimumniveau te bewerkstelligen voor functionaliteit, veiligheid, energiezuinigheid en gezondheid. Deels worden precieze aanwijzingen gegeven voor de uitvoering van bepaalde bouwdelen, deels worden zogenaamde doelvoorschriften (= prestaties) gegeven. Bij deze laatste staat het de opdrachtgever en zijn bouwteam vrij zelf te bepalen op welke wijze de gevraagde prestatie geleverd zal worden. Een belangrijk voorbeeld van een doelvoorschrift is de energieprestatienorm (zie EPN). Het is aan lagere overheden verboden om eigen wetgeving toe te voegen over onderwerpen die in het Bouwbesluit aan de orde komen. Daarmee is het Bouwbesluit een voorbeeld van uniforme en harmoniserende regelgeving.

#### **Buitenvoeler**

Een verwarmingssysteem kan voorzien zijn van een buitenvoeler. Afhankelijk van de buitentemperatuur die deze voeler waarneemt, schakelt de c.v.-ketel naar een bepaalde watertemperatuur voor toevoer naar radiatoren of andere verwarmingselementen. Een intelligente regeling kiest daarbij bovendien de bij het weer passende opwarmtijden van de installatie. Deze regeling bespaart energie ten opzichte van systemen die constant op een hoge watertemperatuur werken.

Bij lage temperatuurverwarming hoort de temperatuur in de radiatoren, vloer- of wandverwarming standaard vrij laag te zijn (zie LTV). Ook wordt de temperatuur in de woning in principe dag en nacht binnen een beperkte range gehouden. De temperatuur in het c.v.-systeem is bij dit principe autonoom en onafhankelijk van de buitentemperatuur.

De sturing hiervoor moet niet in de war worden gebracht door een regeling met buitenvoeler. Als totaalsysteem is lage temperatuurverwarming energiezuiniger dan hoge temperatuursystemen, met name in goed geïsoleerde (nieuwe) woningen.

### **Bypass**

In een balansventilatiesysteem zit een warmte terugwinunit (zie wtw). De toegevoerde ventilatielucht wordt in deze warmtewisselaar opgewarmd door de afvoerlucht. Tijdens warme perioden van het jaar en na meerdere zonnige dagen is het nodig de woning af te koelen (meestal tijdens de nacht), en dan is de voorverwarming van toevoerlucht dus ongewenst. Wanneer de wtw-unit voorzien is van een bypass, worden toe- en afvoerstroom tijdelijk niet langs elkaar geleid om warmte uit te wisselen. De meeste merken balansventilatie kunnen deze schakeling aanbrenge, maar het is een bovenstandaard optie, die alleen geleverd wordt als hij actief in het programma van eisen is opgenomen.

### **Concept**

Een concept staat voor een karakteristieke eindkwaliteit, geformuleerd vanuit een visie, die de logische basis vormt voor de keuze van samenhangende maatregelen. In alle sectoren van de bouw kan gewerkt worden aan de hand van concepten. Enkele voorbeelden:

- het allergeenarme kinderdagverblijf;
- de avontuurlijke speelplaats;
- de ecologische fietsroute;
- de levensloopbestendige wijk;
- de productieve kantooromgeving;
- de zonnewoning.

### **Daly**

#### **Disability adjusted life years**

Verlies aan, voor gezondheid gewogen levensjaren, hetzij door vroegtijdige sterfte, hetzij door tijd doorgebracht in verminderde gezondheid.

In deze maat zijn drie belangrijke aspecten van de volksgezondheid verdisconteerd, te weten kwantiteit (levensduur), kwaliteit van leven en het aantal personen dat een effect ondervindt. Het gezondheidsverlies wordt gemeten in tijd: het verlies aan levensduur door vroegtijdige sterfte gecombineerd met tijd doorgebracht in verminderde gezondheid, gestandaardiseerd naar de ernst hiervan.

### **Dampscherm**

Warme lucht stijgt op, beweegt zich langs het plafond, en zakt pas na afkoeling weer naar beneden. Bij koken en andere waterdampproducerende activiteiten komt er in korte tijd veel warme vochtige lucht vrij. Deze moet met behulp van bronafzuiging zo snel mogelijk worden afgevoerd, en moet zich juist niet verspreiden door de woning. Een constante lage luchtvochtigheid maakt het namelijk moeilijk voor micro-organismen om zich voort te planten en te overleven. Wanneer de capaciteit van de afzuiging van vochtige lucht tekortschiet, is het zaak de waterdamp binnen de keuken of badkamer te houden, totdat

deze alsnog wordt afgevoerd. Een volledige scheiding met aanliggende ruimtes, eventueel voorzien van een deur, werkt het best. Maar wanneer er redenen zijn een open verbinding te houden, kan met behulp van een verticaal scherm (van ongeveer 40 cm hoog) tegen het plafond - en over de volle breedte van de doorgang - de verspreiding van vochtige lucht door de ruimte aanmerkelijk beperkt worden.

## **DuBo**

### **Duurzaam Bouwen**

Hier wordt volstaan met twee veelvoorkomende definities van duurzaam bouwen zoals die in het werkveld gehanteerd worden.

- Duurzaam bouwen is zodanig bouwen dat gedurende het gehele bouwproces (betreft gebouwen en de gebouwde omgeving, van ontwikkeling tot sloop) de schade aan milieu tot het uiterste wordt beperkt.
- Duurzaam bouwen is op een dergelijke manier bouwen dat hier aan de huidige vraag wordt voldaan, zonder dat de mogelijkheden voor andere volkeren en volgende generaties worden beperkt.

### **Duurzaam en gezond bouwen**

Het zodanig ontwikkelen en beheren van gebouwen en de gebouwde omgeving, dat

- de schade aan milieu, natuur en gezondheid zoveel mogelijk wordt beperkt en
- de vitaliteit van ecosystemen en mensen zoveel mogelijk wordt versterkt en bevorderd.

## **EPC en EPN**

### **Energie Prestatie Coëfficiënt en Energie Prestatie Normering**

Het Bouwbesluit stelt ten aanzien van de energiezuinigheid van gebouwen doelvoorschriften; dit wil zeggen dat de opdrachtgever en zijn ontwerpteam zelf mogen bepalen met welke combinatie van maatregelen zij aan de gestelde prestatie willen voldoen. Dit principe heet energieprestatienormering, waarbij voor elk type gebouw een maximum coëfficiënt is vastgesteld, die zo nu en dan wordt aangescherpt. Wegingsfactoren en rekenmethodes zijn vastgelegd in separate normbladen, waarnaar in het Bouwbesluit wordt verwezen, en waaraan bij de behandeling van een bouwvergunningaanvraag wordt getoetst.

## **GES**

### **Gezondheids Effect Screening**

Op basis van een inventarisatie/berekening van mogelijke gezondheidseffecten die samenhangen met een stedenbouwkundig of bouwplan op een specifieke locatie - met eventuele alternatieven - kunnen betrokken partijen overwegen hun plannen bij te stellen, of juist bepalen dat er geen zware gezondheidskundige belemmeringen zijn om hun voornemens door te zetten.

De GES Stad & Milieu, zoals de naam al zegt in eerste instantie ontwikkeld in het kader van Stad & Milieuprojecten, is de methode zoals gehanteerd door GGD-en. De nadruk van deze methode ligt bij milieuhygiënische thema's. Er bestaan in Nederland ook andere vormen van GES, die ook andere thema's van omgevingsgezondheid meenemen.

## **Gezond bouwen**

De definitie die de GGD Rotterdam e.o. in 1996 heeft ontwikkeld is bewust gekozen in dezelfde lijn als de gangbare definities voor duurzaam bouwen: "Gezond bouwen en wonen is het zodanig ontwikkelen, bouwen en beheren van gebouwen en de gebouwde omgeving, dat gezondheid en welbevinden zo veel mogelijk worden bevorderd en dat ziekten en gebreken zo veel mogelijk worden voorkomen". Het woord 'welbevinden' is apart genoemd naast 'gezondheid', omdat de brede definitie van gezondheid niet algemeen geaccepteerd is. Ter uitwerking van de Wet collectieve preventie gezondheidszorg stelt de gezondheidssector zich niet alleen reparatief of curatief op, maar steeds meer preventief. Zo worden met betrekking tot woonomgeving en gebouwen niet alleen vragen en klachten van burgers behandeld, maar worden planteamen en beleidsmakers (in een zo vroeg mogelijk stadium) van concrete adviezen voorzien.

## **Gezonde woning**

Voor deze richtlijn wordt een gezonde woning als volgt gedefinieerd.

- De woonomgeving en de bouwkundige en installatietechnische kwaliteit van de woning scheppen goede voorwaarden voor een gezond binnenmilieu, dat ten opzichte van de gangbare situatie minder bedreigend is voor de gezondheid van de bewoners.
- De bouw- en installatietechnieken nodigen uit tot woongedrag dat de kwaliteit van het binnenmilieu bevordert.

Er zijn bredere definities denkbaar, die naast milieuhygiënische thema's ook andere omgevingsgezondheidsaspecten betrekken (bijvoorbeeld Toegankelijkheid en Veiligheid), die gericht zijn op een algehele staat van lichamelijk, sociaal en mentaal welbevinden.

## **GPR**

Gemeentelijke Praktijkrichtlijn Duurzaam Bouwen, ontwikkeld door de gemeente Tilburg en W/E Adviseurs, in licentie te nemen door andere gemeenten en bouwpartijen. Deze prestatiegerichte methode is voor woningen en utiliteitsgebouwen. Er is een versie in ontwikkeling voor locaties.

## **HEPA-filter**

En HEPA-filter reinigt lucht, door er (fijn) stof uit te filteren. HEPA staat voor High Efficiency Particle Air. Het filtermateriaal van een HEPA-filter bestaat uit zeer dunne glasvezels die in papier zijn gevat. Om een zo groot mogelijk filteroppervlak te verkrijgen, is dit glasvezelpapier als een harmonica opgevouwen. Zo wordt het lucht moeilijker gemaakt het filter te passeren, waardoor het beter mogelijk is allerlei deeltjes uit die lucht tegen te houden. Het (fijn) stof blijft achter op het filter, maar dringt er niet in door; dit proces heet oppervlaktefiltratie.

De stoflaag die zich afzet op de filter beïnvloedt het stofvangstrendement aanvankelijk gunstig. Echter, na verloop van tijd wordt de drukval over de filter te groot en moet deze vervangen worden. HEPA-filters kunnen moeilijk gereinigd worden, want beschadigen of lekken daardoor al snel.



### **Koudebrug**

De juiste technische benaming voor een koudebrug is warmtelek, omdat temperatuur als het ware van warm naar koud toestroomt. Een koudebrug is een plek in een constructie die warmte geleidt vanuit de ruimte. Het kost extra energie om dit verlies te compenseren. Het oppervlak van de plek waar de warmte weglekt, kan meerdere graden kouder zijn dan het omliggend oppervlak. Daardoor vindt er op die plaats gemakkelijk condensatie plaats van waterdamp uit de binnenlucht, waarmee er een goede vestigingsplaats voor huisstofmijten, schimmels en andere micro-organismen kan ontstaan.

Als gevolg van de voortschrijdende bouwfysische kwaliteit van nieuwbouw, zijn er tegenwoordig in nieuwe woningbouw weinig koudebruggen. Het blijft echter een aandachtspunt dat isolatie rondom gelijkmatig verdeeld moet worden, met extra aandacht voor de begane grondvloer. Wanneer deze vloer van alle constructiedelen de laagste isolatiewaarde (zie  $R_c$ ) heeft, kan deze namelijk als geheel als een koudebrug gaan werken, met beschreven gevolgen.

### **Leefbaarheid**

Leefbaarheid is de waardering van burgers voor hun directe (woon)omgeving. Het zegt iets over allerlei kwaliteiten van een gebied, maar altijd in relatie tot de wensen van de bewoners en gebruikers. Leefbaarheid is ook het populaire containerbegrip dat steeds vaker wordt gebruikt voor het ontwikkelen van samenhangend beleid op het gebied van milieu en ruimtelijke ordening (inclusief verkeer, recreatie e.a.), met het doel kwaliteit van gebieden te verhogen, in de hoop dat de gebruikers het zullen waarderen, ook op wat langere termijn. Hoewel op individueel niveau de waardering van mensen voor eenzelfde omgeving kan verschillen, kunnen op collectief niveau wel degelijk factoren worden aangewezen die voor het gros van de mensen min of meer meespelen in hun oordeel over de woonomgeving. Leidend blijken de grootte en kwaliteit van de privé-ruimte binnen het totaal (eigen woning) en het contact met of de overlast van medegebruikers ('buren'). Andere belangrijke factoren zijn veiligheid, netheid van de omgeving en groen, alsmede milieufactoren als geluid, stank en luchtverontreiniging (zie ook MILO). Voor de woonomgeving staan voor bepaalde groepen speelgelegenheid, openbaar vervoer en/of de aanwezigheid van winkels en andere dagelijkse voorzieningen hoog op de verlanglijst. Elk van deze voorzieningen op zichzelf is op de collectieve voorkeurslijst van leefbaarheidsfactoren niet terug te vinden.

### **LTV**

Lage temperatuur verwarming. Deze term geldt voor verwarming waarbij de aanvoertemperatuur < 55°C is. Dit brengt diverse milieu- en gezondheidsvoordelen met zich mee.

### **MILO**

MILO is de afkorting van 'Milieu in de leefomgeving', een methode die wordt aangereikt door het Ministerie van VROM, ter bevordering van het integreren van milieukwaliteit in ruimtelijke plannen; zowel inhoudelijk als procesmatig gericht (zie ook Leefbaarheid).

## **NPDB**

### **Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen.**

Zie de website van SBR.

### **Oranje zone**

In het veld van ruimtelijke ordening, milieu en gezondheid worden gebieden wel eens ingedeeld in drie kwaliteitscategorieën: rood, oranje en groen. Rood staat voor de situatie dat er voor een bepaald thema (Lucht, Geluid, Externe Veiligheid) grenswaarden worden overschreden, waardoor het gebied voor bepaalde functies ongeschikt is, en er in principe geen bouwactiviteit voor ontwikkeld kan worden of vestigingsvergunningen voor kunnen worden afgegeven. Groen staat voor de situatie dat het gebied zeer schoon, veilig of rustig is, waarmee het geen (lichamelijke) gezondheidsschade veroorzaakt bij de bewoners. Door deze hoge kwaliteit worden bewoners/gebruikers aangemoedigd veel tijd in de buitenruimte door te brengen, waardoor er ook indirect gezondheidswinst kan ontstaan. Het oranje gebied, ook wel het matige gebied genoemd, bevindt zich tussen rood en groen. Er zijn geen wettelijke beperkingen om er bouwprojecten of andere activiteiten te ontwikkelen, maar er kan toch nog wel gezondheidsschade optreden. Vooral mensen die voor bepaalde factoren gevoeliger zijn dan gemiddeld, kunnen in oranje gebieden gezondheidsklachten ondervinden. Ook in de weergavekaart van GES-scores (zie GES) wordt deze kleurcodering gevolgd, met wat meer nuances.

### **Overstroomvoorziening**

In een woning of ander gebouw zijn toevoer- en afvoerpunten voor ventilatielucht. Daartussen verplaatst de lucht zich, als gevolg van druk en trek. De luchtstroom verplaatst zich meestal door meerdere vertrekken, bijvoorbeeld van woonkamer naar keuken en van slaapkamer naar trappenhuis of badkamer. Om voldoende doorstroming te waarborgen, is het nodig dat de scheidingen tussen de ruimtes enige permanente opening bieden, bijvoorbeeld een kier van enkele centimeters onder de deur, of een rooster of klep dichtbij het plafond. Deze openingen worden overstroomvoorzieningen genoemd.

### **Oververhitting**

Wanneer er in een ruimte meer warmte wordt toegevoerd dan afgevoerd, loopt de temperatuur steeds verder op. Warmte kan afkomstig zijn van een verwarmingssysteem, van zonnestraling, van mensen, verlichting en apparatuur voor huishouden of werk. Meestal wordt van oververhitting gesproken wanneer de temperatuur hoger ligt dan 25 of 26°C. Bouwbesluit, Arbowet en allerlei daaraan gelieerde regelingen eisen dat de bouw- en installatietechnische voorzieningen in een gebouw ervoor moeten zorgen dat het aantal uren temperatuuroverschrijding per jaar aan een maximum gebonden is. In kantoren en andere utiliteitsgebouwen leidt dit vaak tot de keuze voor koelsystemen.

Het menselijk lichaam is in principe in staat zich aan te passen aan een min of meer geleidelijke temperatuurstijging in de loop van de dag. Kleine kinderen, ouderen en zieken zijn hiertoe minder goed in staat. Zij moeten extra geholpen worden hun warmte 'kwijt te

raken', door te verblijven in koelere ruimtes en in ruimtes waar de lucht beweegt, door een lauwe douche en veel te drinken.

### **R<sub>c</sub>-waarde**

Warmteweerstandswaarde ofwel isolatiewaarde van het (samengestelde) constructiedeel, uitgedrukt in energieverlies per m<sup>2</sup>. Zie ook Koudebrug.

### **Sedumdak**

Sedums zijn planten, die zich goed houden in allerlei weersomstandigheden. Ze verbreiden zich via de bodem of het substraat waarin ze geplant zijn en vormen een kleurrijke begroeide laag. De toepassing van sedums als dakbedekking op platte of matig schuine daken heeft meerdere voordelen. Het plantendakstelsel (inclusief wortelwerende waterdichte folie) beschermt de onderliggende constructie tegen klimaatsinvloeden, en ziet er goed uit → met name in de stad een kans voor wat extra groen. Het sedumdak tempert het geluid van regen en wind, wat vooral van belang is bij lichte dakconstructies boven verblijfsruimtes. Daarnaast kan het plantenpakket regenwater vasthouden; één en ander afhankelijk van de dikte en samenstelling ervan. De thermische isolatiewaarde van een sedumdak is niet zo bijzonder, dus daarvoor blijft de dakconstructie van belang. Wel is het sedumdak in staat opwarming van het dak door sterke bezonning te beperken, waarmee het bijdraagt aan minder oververhitting van de ondergelegen ruimte.

### **Thema**

Thema's zijn op te vatten als domeinen van de gebouwde omgeving, waarin prestaties ten gunste van mens en milieu geleverd kunnen worden. Het gaat daarbij niet om de functie van een ruimte, maar om de kwaliteit van de ruimte of het bouwproces, als voorwaarde voor gebruiks-, belevings- en toekomstwaarde. Voorbeelden van thema's van duurzaam en gezond bouwen zijn Energie, Materiaalgebruik, Lucht, Toegankelijkheid en Veranderbaarheid.

### **Thermisch comfort**

Met thermisch comfort wordt bedoeld de mate waarin mensen vinden dat de temperatuur en luchtbeweging in een ruimte aangenaam aanvoelen. Mensen verschillen in hun voorkeur voor een bepaald klimaat, afhankelijk van onder meer hun stofwisseling, hun activiteitsniveau en de kleding die ze dragen. Discomfort kan bestaan als gevolg van ervaren koude van de lucht of oppervlakken die men aanraakt, (verticale) temperatuurverschillen en tocht, maar ook als gevolg van warmte/oververhitting. De relatieve vochtigheid speelt enige rol in de temperatuurbeleving.

### **Thermische massa**

Met thermische massa van een gebouw wordt bedoeld het gewicht van constructiedelen die kunnen opwarmen of afkoelen. De actieve thermische massa bevindt zich binnen de 'rondom-isolatie' van het gebouw, waarbij de constructiedelen direct gelegen zijn aan de binnenruimte, zonder isolerende bekleding aan de zijde van de binnenruimte. Zware, meestal steenachtige materialen zoals beton, hebben een grote massa. Ze zijn in staat

gedurende een tijdsspanne constant warmte op te nemen uit de ruimte die zij omhullen. Daardoor dragen ze bij aan het temperen van de temperatuur in die ruimte. Andersom, wanneer de (lucht in de) ruimte afkoelt, zal de constructie warmte afgeven aan die ruimte, en wordt de koude getemperd. Wanneer een gebouw voor een groot deel is samengesteld uit lichte constructies, is het veel lastiger om een stabiele binnentemperatuur te realiseren en extreme temperatuursituaties te voorkómen.

### **VOS**

Vluchtige organische stoffen. Deze kunnen zowel natuurlijk als synthetisch van aard zijn, en maken onderdeel uit van diverse bouwmaterialen, met name als oplosmiddel in verven en lijmen en voor elasticiteit van kunststoffen. Bij en na toepassing in de bouw kunnen VOS tot in lengte van tijd vrijkomen uit hun drager en zich ophopen in de binnenlucht. VOS kunnen zeer schadelijk zijn voor mensen, die er irritaties aan huid en slijmvliezen, misselijkheid en duizeligheid, tot aan evenwichtsproblemen en hersenbeschadigingen aan kunnen overhouden.

### **WTW**

Warmte terugwinunit, onderdeel van een mechanisch ventilatiesysteem. In deze warmtewisselaar wordt warmte uit afvoerlucht overgedragen op toevoerlucht of op water in een boiler. In principe blijven de twee stromen in de warmtewisselaar van elkaar gescheiden. Tegenwoordig zijn er balansventilatiesystemen met HR-wtw-units op de markt, die meer dan 90% van de warmte uit afvoerventilatielucht kunnen terugwinnen: een 'hoog rendement'.

### **Zwevende dekvloer**

Een zwevende dekvloer is een vloerafwerklaag die met behulp van (geluid)isolatiemateriaal los ligt van de vloer die onderdeel uitmaakt van de dragende constructie. Zo worden contactgeluid op de dekvloer en luchtgeluid in de binnenruimte veel minder doorgegeven aan ondergelegen/omliggende ruimtes. In nieuwbouw wordt de isolatielaag meestal voorzien van een dunne gladde betonlaag, waarop alle soorten vloerbedekking kunnen worden toegepast. Voor een goede geluidsisolerende werking is het belangrijk de afwerkklagen en de vloerbedekking ook los te houden van de zijwanden, met een opening of wat isolerend materiaal. Hoewel een zwevende dekvloer in principe zou kunnen worden toegevoegd door de bewoner, kan sneller en nauwkeuriger worden gewerkt wanneer de vloer bij nieuwbouw wordt ingepland, waarbij maten van drempels en deuren meteen worden afgestemd op de verhoogde vloer.

## **9. Geraadpleegde deskundigen**

Dhr. H. Bakker, Afdeling Bouwfysica, Gemeente Den Haag.

Mw. C.J.C. Bouwens, SEV-Realisatie, Rotterdam.

Dhr. P. Fraanje, BouwNed, Gouda.

Dhr. P. Hameetman, BAM Vastgoed, Rotterdam.

Dhr. P. Henkemans, Dienst Publiekszaken, Gemeente Tilburg.

Mw. M. Jongeneel, Hulpverleningsdienst (HVD) Arnhem e.o., Arnhem.

Mw. R. Keuken, GGD Haarlem, Haarlem.

## **10. Samenstelling werkgroep**

### **Penvoerder**

M. Weterings, adviseur duurzaam en gezond bouwen, GGD Rotterdam e.o.

### **Coördinator**

N.E. van Brederode, medisch milieukundige, Landelijk Centrum Medische Milieukunde.

### **Werkgroepleden**

J. van den Bogaard, senior beleidsadviseur (gezond bouwen en wonen), GGD Rotterdam e.o.

F. Duijm, medisch milieukundige, Hulpverleningsdienst (HVD) Groningen.

G. van den Elsen, coördinator duurzaam bouwen, Dienst Stadsontwikkeling, Gemeente Tilburg.

S. Lops, beleidsmedewerker, GGD ZuidHollandse Eilanden, Spijkenisse.

## **Bijlage: Thema's en ambities**

### **Inhoud**

1. Duurzaam en gezond bouwen en wonen
2. Deelgebieden
  - Behapbare delen
  - Prestatievelden
  - Keuze van termen
  - Inhoudelijke doelstellingen bepalen mede de instrumentenkeuze
3. Overzicht
4. Achttien thema's
  1. Tijd, ruimtegebruik en maatvoering
  2. Veranderbaarheid
  3. Mobiliteit en logistiek
  4. Toegankelijkheid
  5. Veiligheid
  6. Sfeer en identiteit
  7. Vormgebruik
  8. Lucht
  9. Klimaat
  10. Straling
  11. Geluid en trillingen
  12. Licht en zicht
  13. Landschap, flora en fauna
  14. Bodem
  15. Water
  16. Energie
  17. Constructie en materialen
  18. Afval
5. Ambitieniveaus
  - De Sterrenmethode
  - Vier ambitieniveaus
6. Classificatie van prestaties

## 1. Duurzaam en Gezond Bouwen en Wonen

Vanuit GGD-en wordt naar de kwaliteit van de gebouwde omgeving gekeken vanuit het gezondheidsbelang van bewoners en andere gebruikers. Een omgeving kan gezond worden genoemd als mensen zich er prettig voelen, als zij goed kunnen doen waarvoor zij ter plekke zijn, en als zij ook op korte of langere termijn geen schade ondervinden als gevolg van verblijf in die omgeving. De insteek vanuit milieu of duurzaam bouwen wordt vaak strijdig genoemd met de insteek vanuit gezondheid of arbo. Als eerste wordt daarbij gedacht aan de tegenstellingen tussen energiezuinigheid en goed ventileren, of tussen hygiëne en natuurlijke materialen, wanneer één van beide in extremo wordt doorgevoerd.

Echter, er zijn veel technische maatregelen op gebouwniveau die zowel het ene als het andere doel kunnen dienen. Op het grote schaalniveau, tot en met het beheer van wijken, is de bewaking van milieu-aspecten als lucht, geluid, water en bodem heel vaak ook het beperken van gezondheidsschade. Een omgeving met veel flora en fauna is meestal ook een gezonde omgeving voor mensen, in het bijzonder voor kinderen. En natuur- en milieuzorg in het algemeen zijn bovendien voorwaarden voor een gezond leefmilieu in de toekomst. In het algemeen is het bij bouwprojecten prima mogelijk de aandacht voor milieu en gezondheid tot op hoog niveau te combineren, als betrokkenen maar voldoende kennis van technieken en gebruikersgedrag hebben.

Het werken aan een gezonde leefomgeving of aan een omgeving die gezond gedrag stimuleert, kan plaatsvinden langs de werklijnen die duurzaam bouwen ondertussen bevochten heeft. Zo geldt net als bij duurzaam bouwen dat aandacht voor gezondheid in een vroeg planstadium de beste kansen biedt om gunstige resultaten te boeken tegen de laagste investeringen. En zo zouden gezondheids- en arbo-adviseurs op eenzelfde wijze betrokken kunnen worden bij ruimtelijke plannen en bouwprojecten als dat nu al gebeurt met milieudiensten en duurzaam bouwen-adviseurs.

Het ontwikkelen van modellen en maatregelenoverzichten voor duurzaam én gezond bouwen wordt door sommigen een onwerkbaar draak genoemd, of een vat vol tegenstrijdigheden.

Echter, met systematische manieren van ambities bepalen en inventariseren, zoals beschikbaar uit verschillende werkvelden, is het mogelijk om alle denkbare kwaliteiten en programma's tegelijk te beschouwen, en er keuzes uit te maken. Dit in tegenstelling tot processen waar steeds maar weer andere belangenvertegenwoordigers (arbo, milieu, veiligheid, toegankelijkheid, doelgroepengerichtheid e.a.) invloed op het proces proberen uit te oefenen, waarbij dat extra tijd kost, er onderlinge concurrentie is, en onderwerpen uiteindelijk vaak afvallen op praktische gronden, niet op inhoudelijke.

Aan het begin van het planproces kunnen alle thema's en de onderlinge verbanden in aanmerking worden genomen en kunnen waarbij allerlei specialisten, gebruikers en belangengroepen betrokken worden. Na de prioriteitstelling voor een beperkt aantal onderwerpen worden de benodigde specialisten aan boord genomen, en kan goed gecommuniceerd worden wat de doelstellingen van het project wel en ook niét zijn.



Duurzaam en gezond bouwen is het zodanig ontwikkelen, bouwen en beheren van gebouwen en de gebouwde omgeving dat

- de schade aan milieu, natuur en gezondheid zoveel mogelijk wordt beperkt en dat
- de vitaliteit van mensen en ecosystemen wordt versterkt, op korte en lange termijn.

Voor de GGD-richtlijn Gezonde Woningbouw (2005) worden de onderwerpen bij voorbaat afgebakend, aansluitend op de deskundigheid van medische milieukundig medewerkers. Dit sluit dus nog aan op het model dat vanuit allerlei sectoren apart inbreng wordt geleverd, wat overigens op veel plaatsen nog gehanteerd wordt. Het neemt niet weg dat het goed is te beseffen van welk totaalveld de bijdrage onderdeel uitmaakt.

## **2. Deelgebieden**

### **2.1. Behapbare delen**

Met het definiëren van een groot en integraal werkveld, wordt meteen duidelijk dat niet overal altijd alles voor iedereen tot het best denkbare niveau uitgewerkt kan worden. Voor een goed begrip van alle aspecten, en om te kunnen ontwikkelen aan onderdelen, wordt wel vaker een indeling naar thema's gekozen. In het nationale milieubeleid werden oorspronkelijk thema's benoemd die heel dichtbij het milieu-effect liggen, zoals 'verontreiniging' en 'verdroging'. In de gezondheidssector worden wel thema's onderscheiden als 'oncologie', 'fertiliteit' en 'zintuigelijke waarneming'. Echter, bij dergelijke themabenoemingen is er een grote afstand en onduidelijkheid tussen het effect en de daarop gerichte maatregelen. Om de kloof te overbruggen, is er voor duurzaam bouwen vijftien jaar geleden gekozen voor themabenoemingen als Energie en Water. In de Arbo-sector wordt onder meer gesproken over Thermisch comfort, Geluid en Veiligheid. Voor duurzaam en gezond bouwen wordt op een dergelijke benaming voortgeborduurd.

### **2.2. Prestatievelden**

Thema's kunnen worden gezien als afgebakende of overzichtelijke domeinen van de fysieke omgeving, waarbinnen prestaties geleverd kunnen worden (voor mens én milieu, voor de korte of lange termijn, in enige mix). Het zijn dus inhoudelijke en aanwijsbare prestatievelden, zoals Mobiliteit, Water, Lucht. De titels geven geen waardeoordeel; de benaming voor de prestatie zou dat wel kunnen zijn, bijvoorbeeld 'voorrang voor langzaam verkeer', 'energiezuinig' of 'huisstofmijtenwerend'. Omgevingskwaliteiten zijn van toepassing op allerlei projecten, binnen allerlei sectoren van de bouw (stedenbouw, gww-bouw, utiliteitsbouw en woningbouw, alle zowel nieuw als bestaand/herstructurering), en van allerlei schaalniveaus.

### **2.3. Keuze van termen**

Met de onderstaande opsomming van achttien thema's wordt recht gedaan aan methodes en termen die vele organisaties tot op heden gebruiken. Zo komen vanzelfsprekend bekende thema's naar voren, als Energie, Materiaalgebruik, Geluid, Toegankelijkheid en Veiligheid. Een reductie tot twaalf (verzamel)thema's is mogelijk, maar verdere samenvoeging en overkoepelende naamgeving zal betekenen dat bepaalde 'thema-eigenaren' zich hierin minder herkennen, en dat de link naar reeds bestaande programma's, checklists en specialisten minder helder te leggen is. Worden de thema's verder gesplitst, dan wordt de totaalijst onwerkbaar lang.

Hoewel veel thema's vooral in bepaalde werkvelden hun geschiedenis hebben, hebben zij (bijna) allemaal een mens- én een milieukant. Anders gezegd: elk thema kan bijdragen aan

gebruiks-, belevings- én toekomstwaarde van de gebouwde omgeving. Om deze reden worden in deze bijlage de thema's bewust niet verder ingedeeld in deelverzamelingen.

## **2.4. Inhoudelijke doelstellingen bepalen mede de instrumentenkeuze**

Wanneer voor een bepaald gebied of project enkele prioritaire thema's zijn gekozen, bepaalt dat mede welke instrumenten zullen worden ingezet. Veel instrumenten zijn namelijk slechts gericht op een beperkt prestatieveld.

### 3. Overzicht

<b>Thema's</b>	<b>Synoniemen en aspecten</b>
Tijd, ruimtegebruik en maatvoering	Programma, Dichtheden, Compact bouwen, Meervoudig ruimtegebruik, Multifunctionaliteit, Afstanden, Mens en maat, Ergonomie, Maatnauwkeurigheid, Datering, Cultuurhistorie.
Veranderbaarheid	Flexibiliteit, Multifunctionaliteit, Aanpasbaarheid, Uitbreidingsmogelijkheden, Functiewijzigingen, Industrieel/Flexibel/demontabel bouwen
Mobiliteit en logistiek	Transport, Verplaatsingsmogelijkheden, Verkeers-deelname, Modaliteiten, Afstanden, Frequenties, Openbaar vervoer, Collectief vervoer, Langzaam verkeer, Autoverkeer, Parkeren, Verkeersveiligheid
Toegankelijkheid	Wayfinding, Ergonomie, Aanpasbaarheid, Autonomie, Laagdrempeligheid
Veiligheid	Sociale veiligheid, Orde, Ongevalseveiligheid, Verkeersveiligheid, Kindveiligheid, Externe veiligheid, Infectieveiligheid, Stralingsveiligheid
Sfeer en Identiteit	Sociale en culturele aspecten, Zelfstandigheid, Gebruikersinvloed, Privacy, Collectiviteit, Orde, Herkenbaarheid, Imago, Stijl, Gebruiksvriendelijkheid, Participatie, Symboliek, Kunst, Cultuurhistorie
Vormgebruik	Vormtaal, Vormschool, Maatvoering, Ritme, Begrijpelijke constructies, Imago, Stijl, Symmetrie, Evenwicht, Symboliek
Lucht en geur	Luchtkwaliteit, Buitenlucht, Binnenlucht, Chemische agentia, Fysische agentia (vocht, stof e.a.), Biologische agentia, Allergeenarm, Geur/stank
Klimaat	Thermisch comfort, Temperatuurervaring, Wind en regen, Tocht en vocht, Oververhitting (tegengaan), Warmtelast, Koellast, Gebruikersinvloed, Thermische isolatie, Thermische massa, Installaties
Straling	(Extreem) laagfrequente elektrische en magnetische velden, Radio-frequente velden, Ioniserende straling, Radon, Statische elektriciteit
Geluid en trillingen	Lawaai, Geluidhinder, Akoestiek, Stilte, Rust, Muziek, Trillingen, Burenhinder, Bouwactiviteiten, (Vlieg)verkeersgeluid, Geluidisolatie, Installatiegeluid
Licht en zicht	Daglicht, Kunstlicht, Donkerte, Hoofdverlichting, Bij- en Sfeerverlichting, Noodverlichting, Zon- en lichtwering, Zichtlijnen, Uitzicht, Overzicht, Kleuren, Structuren, Vormen

Landschap, flora en fauna	Natuur, Morfologie, Accidentatie, Ecologie, Groen, Cultuurhistorisch landschap, Monumentale planten, Beschermden dieren, Permacultuur
Bodem	Schone grond, Bodemvervuiling, Grondbalans, Grondbank, Grondwaterstand, Roering van de grond, Heitechnieken
Water	Waterberging, Drinkwater, Grondwater, Oppervlakte-water, Waterbesparing, Gebruiks- en recreatie- waarde, Belevingswaarde, Ecologische Waarde, Hygiëne, Legionella
Energie	CO <sub>2</sub> -reductie, Energie-efficiency, Energieprestatienormering, Duurzame energie, Infrastructuur, Bedrijfsveiligheid, Verwarming, Ventilatie, Elektriciteit, Warmtelast, Koellast
Constructie en materialen	Materialen-efficiency, Maatefficiency, Duurzame materiaalkeuze, Industrieel/flexibel/demontabel bouwen, Hergebruik, Recycling, Zorgvuldig bouwen, Schone opslag, emissies uit bouwmaterialen, Kleuren, Structuren
Afval	Bouw- en sloopafval, Afvalscheiding, Afvalinzameling, Afvalverwerking, Hergebruik, Recycling, Zwerfvuil, Vervuiling

## 4. Thema's

Bij de achttien thema's of prestatievelden kan in een optimale situatie gedacht worden aan hierna kort beschreven doelstellingen.

### 1. Tijd, ruimtegebruik en maatvoering

- Efficiënt en effectief gebruik van ruimte door meervoudig, intensief en slim ruimtegebruik, ook in de tijd.
- Het vrijhouden van ruimte voor natuur en recreatie (grote en kleine schaal).
- Ontwerp en systemeselectie op basis van functionele en ergonomische maatvoering ('mens en maat').
- Een zorgvuldige maatvoering tijdens de uitvoering (ten gunste van eindkwaliteit en milieubewust materiaalgebruik).
- Ontwikkelingen in verschillende tijden zichtbaar houden.

### 2. Veranderbaarheid

- Geschiktheid van de locatie, gebouwen en het interieur voor het toevoegen of wijzigen van functies.
- Het kunnen inspelen op nieuwe ruimtebehoeften, zonder grote (steden)bouwtechnische ingrepen.
- Het kunnen invoeren van nieuwe bouw- en installatietechnieken, wanneer nieuwe inzichten ontstaan.

### 3. Mobiliteit en logistiek (inclusief milieu-aspecten van Verkeer)

- Een goede bereikbaarheid van en optimale mensen-, goederen- en afvalstromen door het plangebied/gebouwen (alle modaliteiten, alle schaalniveaus).
- Voldoende ruimte voor auto's/parkeren, zonder overlast voor ander ruimtegebruik.
- De vermindering van autoverkeer; de bevordering van autodeelsystemen (inclusief taxi's).
- Gunstige voorwaarden voor openbaar/collectief vervoer en langzaam verkeer; denk ook aan goede frequenties en veiligheid 's avonds en in het weekend.
- De bevordering van elektrische en andere schone vervoermiddelen.
- Verkeersveiligheid.

### 4. Toegankelijkheid

- Integrale toegankelijkheid van voorzieningen en routes er naartoe: iedereen (alle gebruikers/groepen) die in staat is zich voort te bewegen kan dat vanzelfsprekend en zelfstandig doen, ondanks eventuele functiebeperkingen (niet alleen in verband met het bewegingsapparaat, maar ook van zintuigen, sociale en psychische mogelijkheden en andere).
- Vormgeving/indeling en detaillering van ruimtes, plekken en bouwdelen maakt ergonomisch gebruik en gemakkelijk schoonmaken/onderhoud mogelijk.

- Het scheppen van duidelijkheid over plekken en routes die onveilig of ongeschikt zijn voor bepaalde groepen, en de uitdrukkelijke afsluitbaarheid van complexdelen.

### **5. Veiligheid (diverse vormen)**

- Minimale externe veiligheidsrisico's, van stedenbouwkundig niveau tot detail (bronnen en gevolgen van rampen, brand en ongevallen, in de omgeving van een complex en daarop van invloed, of ook in het complex en van invloed op de omgeving).
- Verkeersveiligheid, met voorrang voor langzaam verkeer.
- Sociale veiligheid, inclusief de afwezigheid van onveiligheids- en onmachtgevoelens.
- Het voldoen aan uiteenlopende veiligheidskeurmerken.

### **6. Sfeer en identiteit (Ook wel: "Sociale, culturele en economische aspecten")**

- Een sfeervolle en karakteristieke omgeving met een menselijke schaal.
- Bevordering en bescherming van monumentale, historische en kunstzinnige gebouwen en elementen.
- Het bieden van passende privacy (ruimte, zicht, geluid) of collectiviteit/ ontmoetingsgelegenheden.
- Een omgeving waar mensen zich kunnen oriënteren.
- Een omgeving waarmee gebruikers zich kunnen identificeren.
- Een omgeving waarop gebruikers invloed kunnen uitoefenen.
- De betaalbaarheid van de ruimte, al dan niet met behulp van financiële regelingen.

### **7. Vormgebruik**

- De vorm van een ruimte ondersteunt de (multi-)functie van die ruimte en de activiteiten die mensen daarin uitvoeren.
- De vorm van constructies en installaties is begrijpelijk en vertrouwenwekkend.
- De vorm van constructies en installaties is optimaal voor milieu-prestaties.
- De vormgeving van details is verzorgd, verrassend en inspirerend.
- De vormgeving van de ruimte, inrichtingselementen en decoraties is vol van symboliek en biedt ruimte aan spiritualiteit.

### **8. Lucht (inclusief geur)**

- Luchtvervuilende bronnen in de omgeving zijn beperkt, geconcentreerd en ingepast.
- De meest mens- intensieve en andere gevoelige functies bevinden zich op de schoonste plekken.
- Minimalisering van chemische, fysische en biologische belasting van de binnenlucht (door beperking van bronnen en door efficiënte afvoer via ventilatie en schoonmaak).
- Een prettige geur.
- Toepassing van energiezuinige en goed onderhoudbare technieken voor ventilatie- en luchtbehandelingssystemen.

## **9. Klimaat (ook wel: Thermisch comfort)**

- Effectieve situering van warmtevragende/minnende functies ten opzichte van de zon.
- Gewaardeerde behaaglijkheid en koelte (voorkómen van oververhitting), in aansluiting op (veranderende) functies van complexdelen.
- Beperkte windhinder, met luwe verblijfsplekken.
- Vergaande beperking van vochtproductie en van vochtophoping.
- Individuele bedieningsmogelijkheden van klimaatbeheersingsvoorzieningen.

## **10. Straling (diverse vormen)**

- Risicovolle bronnen van radioactieve, elektrische en magnetische straling zijn beperkt en geconcentreerd.
- Mens-intensieve en andere gevoelige functies zijn gesitueerd op afstand van risicovolle bronnen en zo mogelijk daartegen afgeschermd.
- Medische installaties en andere stralingsbronnen zijn optimaal afgeschermd ter bescherming van gebruikers en apparatuur.
- Statische oplading wordt voorkomen of goed afgeleid.

## **11. Geluid, akoestiek en trillingen**

- Bronnen van geluid/trillingen in het complex en de omgeving zijn beperkt, geconcentreerd en ingepast.
- Mens-intensieve en andere gevoelige functies zijn afgeschermd van of geïsoleerd tegen geluid/trillingen van buiten en van binnen (installaties, activiteiten).
- Er is voorzien in een passende akoestiek bij de uiteenlopende functies
- Er is voorzien in bijzonder stille/rustige plekken.
- Geluid wordt mede ingezet bij wayfinding en andere informatie.
- Het maken van en luisteren naar muziek wordt gefaciliteerd.

## **12. Licht en zicht**

- Geoptimaliseerde en sfeervolle situering van daglichtvragende/minnende buiten- en binnenfuncties ten opzichte van zon/windrichtingen en daglichtopeningen.
- Uitzicht en overzicht vanuit verblijfsplekken op 'het weer/de tijd', 'de buitenwereld', groen en water.
- Licht, vormen en aanvullende visuele informatie zijn leidend voor wayfinding e.d.
- Efficiënte en plezierige kunstverlichting, energiezuinig en met hoogfrequente voorschakelapparatuur.
- Weinig zon-, dag- en kunstlichthinder (overbelichting, spiegelingen, luminantieverschillen).
- Individuele beïnvloedingsmogelijkheden van licht, zon- en lichtwering.
- Functioneel en sfeervol kleurgebruik, rekening houdend met slechtzienden.



### **13. Landschap, flora en fauna**

- Behoud van cultuurhistorisch landschap en monumentale bomen.
- Versterkte ecologische omgevingskwaliteit en integratie van flora en fauna met water en bebouwing.
- Inzet van groen bij klimaatbeheersing (buiten en binnen).
- Hoge recreatie- en belevingswaarde van groen en goede/snelle bereikbaarheid daarvan voor uiteenlopende gebruikersgroepen (buiten en binnen); eventueel bijzondere routes en plekken voor bijvoorbeeld kinderen, ouderen, dementerenden.
- Educatieve waarde van natuur en groen (inzicht in en actief met biologische en natuurkundige processen/principes).
- Veilige en hygiënische groenkwaliteit: allergeenarm, niet giftig, niet irriterend, regelmatig onderhoud (buiten en binnen).
- Goed zicht op groen vanuit verblijfsplekken binnen.

### **14. Bodem**

- Behoud van cultuurhistorische morfologie.
- Gesloten grondbalans.
- Zo min mogelijk geroerde bodems en grondwaterpeilveranderingen.
- Gesaneerde bodems waar nodig.
- Optimale bodems voor voedsel- en groenvoorziening (inclusief dierenleven).

### **15. Water**

- Handhaving van waardevolle waterlopen.
- Gesloten waterkringlopen.
- Ruime berging van hemel- en oppervlaktewater.
- Zuinig watergebruik en beperking van afvalwaterstromen.
- (Energie-)efficiënte en hygiënisch verantwoorde inzet van regen- en grijswater.
- Hoge gebruikskwaliteit en belevingswaarde van oppervlaktewater.
- Inzet van (bewegend) water als sfeerelement; let wel op hygiënische kwaliteit.
- Laagdrempelige toegang tot drinkwater voor alle gebruikers.

### **16. Energie**

- Een optimale en bedrijfszekere energievoorziening en -infrastructuur die aansluit op de potenties en schaal van de locatie.
- Minimalisering van de energievraag (warmte, koelte, warm tapwater, elektriciteit) door ontwerp/bouwtechnische, installatietechnische en gedragsaspecten.
- Maximale inzet van duurzame energie.
- Een hoog-efficiënte en schone toepassing van fossiele brandstoffen.
- De toepassing van technische principes die vanzelfsprekend leiden tot het gewenste gebruik en onderhoud.
- Begrijpelijke bedieningssystemen.

## **17. Constructie en materialen**

- Vorm en maatvoering van constructie passend bij functies en passende belevingskwaliteit.
- Vorm en maatvoering van constructie gericht op minimaal materiaalgebruik.
- Inzet van duurzame materialen, op basis van een goede score op de levenscyclusanalyse (inclusief technisch en schoonmaakonderhoud).
- Toepassing van materialen met een gunstige bijdrage aan het (binnen)milieu.
- Toepassing van materialen met een hoge belevingswaarde (kleur, structuur, textuur, gedrag in zon en regen, en andere).
- Zeer beperkte inzet van niet-duurzame en ongezonde materialen.

## **18. Afval**

- Industrieel, flexibel en demontabel bouwen met het oog op beperking van bouw- en sloopafval tijdens de bouw en in de toekomst.
- Zorgvuldige sloop met het oog op afvalscheiding en hergebruik, en op het voorkomen van stof naar de omgeving.
- Vergaand hergebruik van eigen sloopmaterialen op locatie, en/of het zorgen voor afspraken met hergebruikorganisaties (carrousel).
- Beperking en vergaande scheiding van bouwafval.
- Een efficiënte (onopvallende) afvalverwijderingsstructuur.
- Het voorkómen van zwerfafval.
- Ruime en praktische voorzieningen voor de (vergaand) gescheiden inzameling en opslag van medisch, huishoudelijk en ander afval.

## 5. Ambitieniveaus

### 5.1. De Sterrenmethode

In deze bijlage wordt niet verder ingegaan op het keuzeproces, de werkvormen en de opvolging. Wel is ervoor gekozen om hier de algemene overzichten van prestatieniveaus op te nemen. Deze zijn geschreven met utiliteitsgebouwen en wooncomplexen in gedachte, en daarmee niet gedetailleerd voor enkele woningen. In de Richtlijn is een uitwerking gegeven van de woning met een gezonder binnenmilieu en vier concepten voor extra gezondheidskwaliteit.

In 2001/2002 ontwikkelde de gemeente Rotterdam samen met Erasmus Medisch Centrum de 'Sterrenmethode' om ambities te bepalen, ter voorbereiding van nadere inventarisaties en het opstellen van ontwerprichtlijnen. Ondertussen is de methode door de GGD Rotterdam e.o. verder ontwikkeld en veralgemeniseerd, en meerdere malen toegepast bij andere projecten.

### 5.2. Vier ambitieniveaus

#### **Definitie**

De Sterrenmethode werkt met vier ambitieniveaus, in aansluiting op de DCBA-methode voor duurzaam bouwen (ontwikkeld door BOOM (Aalbers, 2001)) en in aansluiting op (inter)nationale methodes voor binnenmilieukwaliteit, zoals onder meer gebruikt in de NPR CR 1752 (NNI, 1999), in het Praktijkboek Gezonde Gebouwen van ISSO/SBR (Cauberg, 2002) en door diverse onderzoek- en adviesbureaus.

In de Sterrenmethode worden de vier niveaus als volgt gedefinieerd:

- 0 Gangbaar, standaard, wettelijk niveau.
- ★ Verbeterd, aangepast, gecorrigeerd.
- ★★ Goed, substantiële verbetering, trendbrekend, ontwerpbeïnvloedend.
- ★★★ Best, top of the bill, leidend ontwerpprincipe.

Bij (ver)nieuwbouw gelden voor de plannen het Bouwbesluit en voor de uitvoering de gangbare bouwkwaliteit en handhaving. Vanuit de GGD gezien is dit het laagste niveau waaraan meegewerkt kan worden. Bij bestaande bouw ligt de aanwezige of gangbare situatie op onderdelen vaak onder het niveau 0.

#### **0 Gangbaar, standaard, wettelijk niveau.**

De keuze voor dit niveau bij een thema betekent dat er geen extra aandacht aan besteed wordt, anders dan het voldoen aan de wettelijke eisen of standaard richtlijnen (wat in de praktijk overigens niet vanzelfsprekend plaatsvindt). Het betekent ook dat er geen extra inzet in menskracht en budget voor georganiseerd wordt.

Omdat het bijna niet werkbaar is om in een plan- en bouwproces aan alle denkbare kwaliteiten extra aandacht te besteden, is het advies tijdens het ambitiekeuzeproces voor bijvoorbeeld drie tot vijf thema's het minimum niveau te (durven) kiezen. Wanneer er als

gevolg van beleid en ervaringen al in de breedte met hogere standaards wordt gewerkt, dan kan dit advies natuurlijk terzijde worden gelegd.

★ ***Verbeterd, aangepast, gecorrigeerd.***

Wanneer voor dit niveau bij een thema wordt gekozen, dan komt het ontwerp op conventionele wijze tot stand, waarna betrokkenen bezien of het mogelijk is technieken/maatregelen minder milieu- en gezondheidsbelastend uit te voeren, al dan niet met wat extra budget.

In de praktijk van duurzaam en gezond bouwen komt dit niveau veel voor. Er passen in het algemeen goed ontwikkelde technieken bij, waarmee men weinig risico's loopt. Wil men in de breedte prestaties leveren, of voelt men voor het principe 'kleine stappen voorwaarts', dan past dit niveau daarbij.

★★ ***Goed, substantiële verbetering, trendbrekend, ontwerpbeïnvloedend.***

De keuze voor dit niveau betekent dat de ontwerpopdracht onconventioneel wordt aangegaan, zodat milieu- en gezondheidskwaliteiten optimaal en creatief gecombineerd kunnen worden met andere eisen. Vaak is hiervoor interdisciplinaire samenwerking nodig, met extra inzet van alle betrokken partijen. Voor dit niveau komen bijvoorbeeld thema's in aanmerking waarin projectpartijen gespecialiseerd zijn.

Voor veel thema's van duurzaam en gezond bouwen is het geen sinecure dit niveau te realiseren, en er kunnen hogere aanvangsinvesteringen of creatieve financieringsconstructies voor nodig zijn. Anderzijds komt men hiermee echt in de sfeer van besparingen op energie- en onderhoudskosten of besparingen op andere (bedrijfs)kosten (bijvoorbeeld hogere productiviteit en lager ziekteverzuim van werknemers als gevolg van een ergonomisch binnenmilieu). Bovendien bestaat de kans dat de bijzondere prestaties in aanmerking komen voor subsidies.

★★★ ***Best, top of the bill, leidend ontwerpprincipe.***

Bij de keuze voor het hoogste niveau krijgen milieu- en gezondheidsaspecten voorrang. Het maximaliseren op het thema (met de beste beschikbare technieken) geeft daarbij richting aan het ontwerpproces, zondig ten koste van het optimaliseren van andere aspecten. In het algemeen gesproken zal er een flinke investering in tijd, geld en motivatie nodig zijn om bij een thema op dit topniveau te presteren. Al staan daar vaak gunstige exploitatiekosten en een positief imago van het project (de organisatie) tegenover, het lijkt niet reëel om er bij veel thema's voor te kiezen. Tijdens het ambitiekeuzeproces met samenwerkende projectpartners is het advies dan ook voor een maximum aantal thema's het drie-sterrenniveau te bepalen, bijvoorbeeld drie. De geselecteerde thema's met het hoogste ambitieniveau zouden in principe zeer goed moeten aansluiten bij de missie en de doelstellingen van de betrokken partijen, de functie en gebruikers van het gebouw of eventuele bijzondere omstandigheden op de bouwlocatie.

### ***Absolute resultaten***

Bij sommige thema's zal het betrekkelijk eenvoudig zijn om tot hoge prestaties te komen, omdat de betrokken partijen al ervaring hebben met hoge standaards, of omdat er stimulerende subsidies beschikbaar zijn. Bij andere thema's kan zelfs een enorme inzet van tijd en geld 'slechts' leiden tot een enkele stap voorwaarts, bijvoorbeeld omdat de locatie beperkend werkt.

In de Sterrenmethode wordt het aantal sterren bepaald door het werkelijke resultaat, dus het technische prestatieniveau, vergeleken met internationale referenties. Het is helaas niet zichtbaar hoeveel moeite betrokken partijen soms moeten doen voor één ster.

## 6. Classificatie van prestaties

In de volgende blokken wordt samengevat aangegeven wat de vier ambitieniveaus bij elk thema zouden kunnen voorstellen. Kenmerken en maatregelen van elk niveau zijn inclusief de maatregelen van de lagere niveaus, of vervangen deze.

Dit schema is vooral van toepassing op middelgrote utiliteitsgebouwen voor zorg, onderwijs en kantoorwerk en grote wooncomplexen, met hun buitenruimte.

### ***Tijd, ruimtegebruik en maatvoering***

<b>0</b>	<b>★</b>	<b>★★</b>	<b>★★★</b>
<p>Organisatie van functies en gebouwen volgens verbindingen op maaiveld. Monofunctioneel ruimtegebruik.</p> <p>Maatvoering van ruimtes wordt bepaald aan de hand van normen en regelgeving uit betrokken sectoren, onder meer Arbowet.</p>	<p>Gestapeld bouwen.</p> <p>Efficiënte ordening van functies en functiemenging.</p> <p>Gebouwde parkeervoorzeningen.</p> <p>Multifunctionele maatvoering van ruimtes, ook in de hoogte.</p> <p>Plafondhoogte BB + 20cm.</p>	<p>Ondergronds en gestapeld bouwen.</p> <p>Efficiënt en effectief ruimtegebruik, waaronder beperking constructie- en techniekoppervlak.</p> <p>Telewerkvoorzieningen, flexibele kantoren.</p> <p>Beperkte uitbreiding bedrijfstijden, verhuur centrale faciliteiten aan derden buiten bedrijfstijd.</p> <p>Multifunctionele plafondhoogte.</p> <p>Ontwerp afgestemd op maatvoering materialen.</p>	<p>Meervoudige en verweven ruimtefuncties, inclusief groen, water en recreatie.</p> <p>24-uurs bedrijvigheid en meermalig gebruik per etmaal/ planperiode.</p> <p>Verhuur van ruimte aan derden, buiten eigen bedrijfstijd.</p> <p>Plafondhoogte en andere maten bevorderen akoestiek en ruimtebeleving.</p> <p>Zorgvuldige maatvoering bij uitvoering.</p>

### ***Veranderbaarheid***

<b>0</b>	<b>★</b>	<b>★★</b>	<b>★★★</b>
<p>Toekomstige ingrepen in stedenbouwkundig ontwerp volgen klassiek planproces met inspraak (wet Ruimtelijke Ordening).</p> <p>Tracés voor kabels en leidingen blijven vrij voor wijzigingen en onderhoud.</p> <p>Gelijkblijvende (en mono-) ruimtefuncties in de tijd.</p> <p>Beperkte 'buffercapaciteit' voor veranderende ruimtevrage.</p>	<p>Programma voor en inrichting van gebiedsdelen zijn redelijk te wijzigen, inclusief uitbreiden en inkrimpen, binnen vrij gedetailleerde beschrijving in bestemmingsplan.</p> <p>Ruimtes zijn op meerdere wijzen indeelbaar en/of voor uiteenlopende activiteiten geschikt.</p>	<p>Ordening en maatvoering gebouwen/functies en tussenruimtes creëren bewust buffers voor toekomstige ontwikkelingen.</p> <p>Inspelen op toekomstige ruimtebehoeften zonder grote bouwtechnische ingrepen.</p> <p>Bouw- en installatiesystemen maken vrije locatiekeuze van activiteiten binnen het complex mogelijk.</p>	<p>Ontwerp buiten- en binnenruimte maakt wijzigend gebruik in de toekomst goed mogelijk.</p> <p>Multifunctionele inrichting van buiten- en binnenruimte maakt divers gebruik mogelijk, opvolgend en gelijktijdig.</p> <p>Complexdelen zijn ook geschikt voor andere bedrijfstakken.</p>

### Mobiliteit en logistiek

0	★	★★	★★★
<p>Autoverkeer en parkeervoorzieningen zijn structuurbepalend. Openbaar vervoer- en langzaam verkeervoorzieningen zijn volgend.</p> <p>Hygiëne- en veiligheidsregels voor transport van mensen, informatie, goederen en afval worden min of meer in acht genomen.</p> <p>Veel parkeerruimte, parkeren voor de deur.</p>	<p>Goede bereikbaarheid voor alle modaliteiten.</p> <p>Hoogwaardig o.v.-knooppunt (metro, tram, bus en collectief vervoer).</p> <p>Gescheiden ontvangst(ruimtes) voor uiteenlopende gebruikersgroepen.</p> <p>Parkeerruimte enigszins geclusterd en enigszins beperkte parkeernorm.</p>	<p>Locatiekeuze en situering mede op basis van beperking vervoersafstanden en verkeersbewegingen.</p> <p>Bestemmingen voor forse mensenstromen snel en veilig ontsluiten vanuit hoogwaardig o.v.</p> <p>Optimalisatie mensen-, goederen- en afvalstromen, in afstand/snelheid en veiligheid.</p> <p>Gedifferentieerd parkeerplan.</p> <p>Omgeving uitnodigend tot bewegen.</p> <p>Fietsenstalling naast ingang.</p> <p>Korte en praktische routes voor hoofdgebruikers.</p> <p>Horizontale/verticale people-movers.</p> <p>Geautomatiseerde goederentransportsystemen.</p>	<p>Openbaar vervoer en langzaam verkeer structuurbepalend en met voorrang.</p> <p>Scheiding van verschillende modaliteiten omwille van efficiency, sfeer en veiligheid.</p> <p>Optimale stromen van mensen, informatie, goederen en afval, deels gescheiden in aparte gangen, leidingen e.a.</p> <p>Logistiek systeem vormt 'ruggengraat' voor lay-out van gebouw.</p>

### Toegankelijkheid

0	★	★★	★★★
<p>Er wordt (bij oplevering) voldaan aan eisen in de wet Ruimtelijke Ordening, Bouwbesluit en Arbowet, aangaande de entree tot gebieden en gebouwen, vluchtwegen e.d.</p>	<p>Rekening houden met minder mobiele doelgroepen.</p> <p>Hulpmiddelen op routes voor enkele groepen met specifieke beperkingen en voldoende parkeerruimte.</p> <p>Niet-openbare complexdelen worden afgesloten en bewaakt.</p> <p>Begrijpelijk wegwijssysteem.</p> <p>Bewegingsruimte sluit goed aan bij functie.</p>	<p>Functies en gebouwen zijn geordend van openbaar en gemakkelijk toegankelijk tot beperkt toegankelijk.</p> <p>Geleiding van routes met behulp van toegangs- en indentificatiesystemen, voor alle gebruikersgroepen, met ondersteunende vormgeving.</p> <p>(Deels) gehandicapten kunnen zich zelfstandig/veilig verplaatsen.</p>	<p>Bestemmingen en routes in alle complexdelen zijn vanzelfsprekend en zelfstandig toegankelijk voor iedereen (met en zonder handicap).</p> <p>Onderscheid tussen openbare en niet-openbare ruimte via vormgeving.</p>

## Veiligheid

0	★	★★	★★★
<p>Er wordt voldaan aan de eisen voor begrenzing van individuele en groepsrisico's rond risicovolle bronnen.</p> <p>Bescherming verkeersstromen met behulp van verkeerslichtensystemen.</p> <p>Arbowet. Bouwbesluit.</p> <p>Gebruikers treffen schriftelijke informatie aan over vluchten en evacueren. Ongevalsveilige afwerking en inrichting van verblijfsplekken en routes.</p>	<p>Beschikbaarheid van adequate en geïmplementeerde alarmerings- en rampenplannen.</p> <p>Hoogrisicoprofielfuncties (brand, explosies, emissies en ongevallen) ruimtelijk en technisch gescheiden van kwetsbare groepen.</p> <p>Gerichte inzet van bewakingspersoneel, camera's en alarmeringssystemen, met name op strategische en centrale plekken.</p>	<p>Hoogrisicoprofielfuncties ruimtelijk en technisch gescheiden van mensintensieve functies.</p> <p>Optimaal overzicht en veiligheidsgevoel door vormgeving, inrichting en alarmeringsmogelijkheden; zicht op vluchtwegen, toezicht vanuit gebouwen.</p>	<p>Opvolging van integrale effectrapportage voor het vermijden van ongevallen/rampen, verkeersveiligheid en sociale veiligheid.</p> <p>Ingrepen in verkeersstructuurplan ter vermindering van bronnen van gevaar (inclusief vliegtuigen).</p> <p>Hoogrisicoprofielfuncties zijn buiten het complex geplaatst.</p>

## Sfeer en identiteit

0	★	★★	★★★
<p>Geen bijzondere aandacht.</p> <p>Functionaliteit en betaalbaarheid staan voorop.</p> <p>Nauwelijks inspraak of participatie van gebruikers, geen organisatie van gebruikers.</p>	<p>In buitenruimteplan worden enkele bijzondere sfeerplekken opgenomen, alsmede ruimte voor culturele activiteiten.</p> <p>Uitnodigende en veilige baliefuncties.</p> <p>Gevarieerd aanbod van verblijfsruimtes (per functie), in grootte en stijl.</p> <p>Inspraak door individuele bewoners of gebruikerscomités.</p> <p>Goede schriftelijke handleidingen voor technische apparatuur en installaties.</p>	<p>Koesteren van cultureel erfgoed, historische panden, monumentale bomen e.d.</p> <p>Herkenbaar en karakteristiek onderscheid tussen verschillende gebiedsdelen/ gebouwen.</p> <p>Heldere verdeling van ruimtes door vormgeving, kleuren, verlichting e.a.</p> <p>Beschikbaarheid en goede spreiding van plezierige en veilige ontmoetingsplekken.</p> <p>Vertegenwoordiging van gebruikers in bouwteam.</p> <p>Actieve stimulering van gezond en milieubewust woongedrag, met uiteenlopende middelen.</p>	<p>Onderscheid in openbaar/privé en collectief/individueel tussen complexdelen.</p> <p>Gebruikersgroepen en omwonenden worden intensief betrokken bij stedenbouwkundig ontwerp, inrichting buitenruimte en ontwerp gebouwdelen.</p> <p>Individuele bedieningsmogelijkheden van verblijfsplekken en installaties, met persoonlijke instructies.</p> <p>Bij langdurig verblijf: elke persoon een eigen kamer.</p>



## Vormgebruik

0	★	★★	★★★
<p>Vormgeving van gebied en gebouwen in actuele bouwstijl.</p> <p>Goedkeuring ontwerp door 'welstandscommissie'.</p>	<p>Vormgeving ondersteunt de functie/activiteiten.</p> <p>Gastvrije vormgeving van entrees/semi-openbare ruimtes.</p>	<p>Vormgeving van hoge gebouwen gericht op oriëntatie en uitstraling op stedelijk niveau, ook op lange termijn.</p> <p>Conserverend stijlbeheer van monumenten.</p> <p>De vorm van constructies en installatie is begrijpelijk en vertrouwenwekkend.</p> <p>De vorm van constructies en installaties is optimaal volgens life-cycle-analyse.</p>	<p>De vormgeving van details is verzorgd, verrassend en inspirerend.</p> <p>De vormgeving van de ruimte, inrichtingselementen en decoraties is vol van symboliek en biedt ruimte aan spiritualiteit (indien van toepassing).</p>

## Lucht

0	★	★★	★★★
<p>Vrije ordening van functies en gebouwen, voor zover niet gedwarsboord door Europese regelgeving voor lucht en veiligheid.</p> <p>Binnenluchtkwaliteit realiseren via maatregelen op gebouwniveau.</p> <p>Ventilatietechniek gescheiden van andere klimaatmaatregelen.</p> <p>Verse luchttoevoer conform minimum eis Bouwbesluit (BB) en Arbowet.</p>	<p>In kaart brengen van luchtkwaliteit in gebied.</p> <p>Bewuste positionering van kwetsbare functies ter beperking van blootstelling aan verontreinigingen.</p> <p>Luchtstroming van schoon naar vuil.</p> <p>Ook bij aanpak bestaande situatie capaciteit verse luchttoevoer conform BB nieuwbouw.</p> <p>Aanvullend spuiventilatie middels te openen raam waar mogelijk.</p> <p>Inlaat ventilatielucht op schone plaats. Geen recirculatie tijdens werktijd.</p>	<p>Een deel van de bronnen buiten wordt beperkt via stedelijk verkeersbeleid.</p> <p>Ventilatiecapaciteit (toe- en afvoer) ca. 1,5 maal eisen volgens BB nieuwbouw. Te openen ramen of een 'boostknop' op mechanische ventilatie. Geen sproeibevochtiging, recirculatie of warmteterugwinsysteem waarbij lekkage van verontreiniging mogelijk is.</p> <p>Ventilatiecomponenten goed reinigbaar.</p> <p>Beperken van bronnen van chemische, fysische en biologische belasting van de binnenlucht, met name emissie-arme vloerbedekking.</p>	<p>Minimalisering van luchtvervuiling in gebied door vergaande bronmaatregelen, via beleid en technieken.</p> <p>Allergeenarm groenplan.</p> <p>Effectief en ergonomisch te openen ramen of 'boostknop'.</p> <p>Behoeftafhankelijke regeling (eventueel gestuurd op CO2 en/of vocht) bij sterk wisselende bezetting of activiteiten.</p> <p>Ventilatiecomponenten goed reinigbaar en emissiearm.</p> <p>Zonering van bronnen.</p> <p>Alle interieurmaterialen emissie-arm.</p> <p>Functiegerichte inzet van plezierige geuren.</p>

## Klimaat

0	★	★★	★★★
<p>Buiten- en binnenruimtes worden functioneel geordend, ongeacht risico's voor verblijfskwaliteit.</p> <p>Beperkte thermische isolatie gebouwschil. Alleen verwarming.</p> <p>Beperkte individuele regelbaarheid temperatuur.</p>	<p>Ontwerp van complex testen in windtunnel. Afscherming van buitenzit- en speelplekken tegen extreme wind en regen.</p> <p>Thermische isolatie bij renovatie conform BB nieuwbouw.</p> <p>Te openen ramen in werk- en andere verblijfsruimtes.</p> <p>Geen maatregelen tegen beperking zoninstraling.</p> <p>Verwarming en koeling middels een 'luchtsysteem'/convectie.</p> <p>Goede regelbaarheid temperatuur in winter.</p>	<p>Met ontwerp en inrichting buitenruimte (inclusief wandel- en fietspaden) gebruikers beschermen tegen onprettige omstandigheden.</p> <p>Thermische isolatie &gt; 120% conform BB nieuwbouw.</p> <p>Met ontwerp/maatvoering, compartimentering/zonering en zon/lichtweringstechnieken gunstige voorwaarden creëren voor bezonning, tegen oververhitting en windhinder/tocht in gebouwen.</p> <p>Verwarming en koeling met deels-lucht- deels-stralings-systeem.</p> <p>Goede regelbaarheid temperatuur zomer en winter.</p>	<p>Aangenaam gebruik van buitenverblijfplekken en langzaam verkeerroutes creëren door bewuste situering en ontwerp.</p> <p>Hoge thermische isolatiewaarden van alle gevels, inclusief de begane grond.</p> <p>Verfijnde regelingen bij in constructie geïntegreerde zon- en lichtwering.</p> <p>Speciale maatregelen in atria tegen koudeval.</p> <p>Verwarming en koeling middels een stralings-systeem (klimaatplafonds, betonkernactivering e.d.).</p> <p>Precieze en gemakkelijke regelbaarheid temperatuur zomer en winter.</p>

## Straling

0	★	★★	★★★
<p>Conform minimum-eisen Kernenergiewet, Wet Milieubeheer, Arboregeling en Bouwbesluit (bestaand).</p> <p>Situering van bronnen van radioactiviteit op afstand van mensintensieve functies en ongevalsgevoelige plekken.</p> <p>Geen aandacht voor laag- en radiofrequente elektrische/magnetische velden.</p>	<p>Gevoelige functies zijn op afstand gesitueerd van stralingsbronnen en zo mogelijk afgeschermd.</p> <p>Bescherming van (medische) apparatuur (niet van mensen) tegen elektromagnetische velden.</p> <p>Enige bevochtiging ter voorkoming van elektrostatische 'schokjes'.</p>	<p>Bronnen van elektrische en magnetische velden zijn beperkt en geconcentreerd.</p> <p>Selectie bouw- en interieurmaterialen gericht op voorkomen emissies ioniserende en niet-ioniserende straling (radon e.a.).</p> <p>Gebruik van antistatische vloerbedekking.</p>	<p>Minimalisatie bronnen van radioactiviteit en bronnen van elektrische en magnetische velden. Elektrische installatie: afgeschermd (bio)kabels, netvrijschakelaar etc.</p> <p>Gebruik van antistatische interieurmaterialen en gebruik van schoonmaakmiddelen dat dit effect niet verstoort.</p>

## Geluid en trillingen

0	★	★★	★★★
<p>Geluidbelasting op gevels blijft binnen wettige maxima. Gevoelige bestemmingen worden van zeer geluidbelaste plekken geweerd.</p> <p>In beheersituatie geluidwering gevel, scheidingsconstructies e.d. conform minimum-eisen BB bestaand, Wet milieubeheer, Arboregelgeving.</p>	<p>Zonering van geluidbronnen. Isolatie tussen geluid/trillingen en mensintensieve, gevoelige functies.</p> <p>Bij renovatie geluidwering conform minimum eisen BB nieuwbouw.</p> <p>Geluidwering binnenwanden, installatiegeluidniveau e.d. conform aanbevelingen vanuit arbo, Rijksgebouwendienst e.d.</p> <p>Toevoeging van akoestische panelen op galmende plekken.</p>	<p>Deel van geluidbronnen (ook laagfrequent) wordt beperkt door gemeentelijk verkeersbeleid.</p> <p>Functie-ordening/zonering voorkomt hoge geluidbelasting en beperkt benodigde effectmaatregelen.</p> <p>Geluidwering gevel, binnenwanden en installaties gericht op functionele akoestiek van elke ruimte.</p> <p>Zonering op basis van relaties – antirelaties. Geluidbronnen (grote copiers e.d.) in aparte ruimten.</p> <p>Extra maatregelen ter voorkoming trillingen en geluid rond technische ruimten.</p> <p>Creëren van stille/rustige plekken.</p>	<p>Bronnen van geluid/trillingen worden geweerd uit de omgeving en er worden voorwaarden voor stilteplekken gecreëerd.</p> <p>Zeer zorgvuldige positionering en afscherming van gevoelige bestemmingen.</p> <p>Bij meerpersoonsruimten voldoende concentratiecellen.</p> <p>Akoestiek atria, hallen, kantines geschikt voor toespraken, muziek.</p> <p>Gebruik geluidarme apparatuur.</p> <p>Maatregelen ter voorkoming hinder laagfrequent geluid.</p>

## Licht en zicht

0	★	★★	★★★
<p>Gebouwen en buitenruimtes worden functioneel en economisch of weinig bewust geordend, waarbij donkere en sombere ruimtes en onoverzichtelijke structuren kunnen ontstaan.</p> <p>In beheersituatie daglichttoetreding conform eisen BB bestaand.</p> <p>Zonbelaste gevels voorzien van 'arbo-proof' lichtwering.</p> <p>Beperkte individuele beïnvloedbaarheid.</p>	<p>Ordering van gebouwen en oriëntatie van gevels waarborgen redelijk uitzicht en toetreding van daglicht.</p> <p>Ook in beheersituatie daglichttoetreding conform eisen BB nieuwbouw.</p> <p>Aan gevel uitzicht op omgeving/hemel of interieur atrium.</p> <p>Op alle gevels 'arbo-proof' lichtwering; met enige individuele bedieningsmogelijkheden.</p> <p>Afgeschermd verlichtingsarmaturen met aan/uit schakelaar.</p>	<p>Goede overzicht- en oriëntatiemogelijkheden door duidelijke zichtlijnen vanaf routes.</p> <p>Daglichtfactor werkruimten &gt; 2,5%. Geen sterk getint glas.</p> <p>Gros werk- en andere verblijfsplekken met uitzicht op minimaal twee van: hemel, omgeving (maaiveld), groen.</p> <p>Arbo-proof lichtwering met enig doorzicht.</p> <p>Beeldschermvriendelijke armaturen met daglichtafhankelijke regeling.</p> <p>Kleuren van afwerking, inrichting en verlichting afstemmen op functie en gebruikersgroepen.</p>	<p>Zichtlijnen in, op en door het plangebied/gebouw structureren het (stedenbouwkundig) ontwerp.</p> <p>Het complex is een landmark in z'n omgeving.</p> <p>Sfeerbewuste situering van zon- en daglichtminnende functies ten opzichte van zon/windrichtingen en daglichtopeningen.</p> <p>Daglichtfactor &gt; 4%.</p> <p>Gebruik van daklichten, lichtplanken en daglichttubes.</p> <p>Geen zichtbaar getint glas.</p> <p>Vaste werkplekken en andere plekken voor langdurig verblijf: zicht op hemel, omgeving/maaiveld en groen.</p> <p>Werkplekverlichting met uplighters en persoonlijke directe (bureau)lamp.</p> <p>Individueel bedienbare zon/daglichtwering en kunstverlichting in meerdere standen.</p>

### Landschap, flora en fauna

0	★	★★	★★★
<p>Geen aandacht voor natuurwaarden in de stad.</p> <p>Groen en water maken bescheiden en beheerst deel uit van buitenruimte-ontwerp.</p> <p>Vooraf kijkgroen.</p> <p>Kleine tuinen, veel en hoge niet-levende afscheidingen.</p> <p>Geen bijzondere aandacht voor planten in het interieur.</p>	<p>Bestaand groen en water in plangebied en omgeving worden in plan betrokken/uitgebreid.</p> <p>Beperking van verharding.</p> <p>Geen giftige planten.</p> <p>Groene routes voor langzaam verkeer.</p> <p>Zicht op visueel aantrekkelijk groen en water vanuit verblijfsplekken.</p> <p>Kleine moestuinen.</p> <p>Veiligstellen van hygiënische kwaliteit van planten in het binnenmilieu.</p>	<p>Hoge functionele (inclusief hygiënische) en belevingskwaliteit van water en groen, met onder meer boomgaard en klein vee.</p> <p>Bestaande natuurwaarden worden ontzien. Ecologisch ingerichte plekken en routes, met inheemse planten en nestelgelegenheid voor dieren. Geen stekende planten.</p> <p>Integratie van daktuinen/-terrassen en waterstromen in het ontwerp.</p> <p>Goed zicht op groen vanaf verblijfsplekken.</p>	<p>Versterking ecologische omgevingskwaliteit. Integratie van flora en fauna met water en bebouwing. Groene gevels.</p> <p>Inzet van groen en water bij klimaatbeheersing in buiten- en binnenruimtes.</p> <p>Entree tot groene buitenruimte vanuit elke afdeling of individuele verblijfsruimte.</p> <p>Allergeenarme plantenkeuze.</p> <p>Alle binnenplanten elk jaar schone grond.</p>

### Bodem

0	★	★★	★★★
<p>Bodemkwaliteit of bodemafdekking voldoet aan wet- en regelgeving.</p> <p>Aan- en afvoer van grond worden gefaciliteerd.</p> <p>Geen bijzondere aandacht voor kwaliteit en kwantiteit.</p> <p>Bouwstoffenbesluit en Wet Milieubeheer.</p>	<p>Inzet afgegraven grond in eigen gebied, met eventueel tussentijdse opslag in de directe omgeving (grondbank-principe).</p> <p>Bodemkwaliteit aansluitend bij openbare groenfunctie.</p> <p>Gesaneerde bodems waar nodig (bij functies waar de bevolking contact maakt met de grond, en bij groententeelt e.d.).</p> <p>Vergaande beperking van bodemvervuiling met behulp van beschermende voorzieningen bij risicovolle functies (opslag gevaarlijke stoffen, autowegen, parkeerplekken e.d.).</p>	<p>Minimale afvoer/aanvoer van grond en gesloten grondbalans.</p> <p>Directe toepassing van vrijkomende grond voor nieuw werk in nabije omgeving.</p> <p>Vergaande beperking van uitloging van schadelijke stoffen uit de bodem naar grond- en oppervlaktewater.</p> <p>Optimale bodems voor voedsel- en groen/speelvoorziening, inclusief dierenleven.</p> <p>Inzet van grondwatervoerende lagen voor warmte- en koudevoorziening in gebouwen.</p>	<p>Behoud van cultuurhistorische morfologie.</p> <p>Geen geroerde bodems en geen grondwaterpeilveranderingen.</p> <p>Hoge bodemkwaliteit en zonodig optimale bodemsanering ter ondersteuning van multifunctioneel gebruik.</p> <p>Vermijden van bronnen van bodemverontreiniging aan en in gebouwen.</p>

## Water

0	★	★★	★★★
<p>Wateroppervlak 6% van (groter) plangebied.</p> <p>Toelevering van water vanuit drinkwaterbedrijf, afvoer afvalwater naar zuivering, met beperkte voorzuivering, volgens Wet Milieubeheer en AmvB's.</p> <p>Drinkwatersparende technieken voor zover goedkoper/subsidiabel.</p> <p>Voldoen aan normeringen bij het Bouwbesluit.</p>	<p>Deels afkoppeling van regenwater uit plangebied en (hygiënische) waterberging zo veel mogelijk in directe omgeving.</p> <p>Voorwaarden voor inzet van hemel-/oppervlaktewater voor niet-zorggerelateerde functies.</p> <p>Efficiënte inzet van drinkwater voor huishoudelijke, sanitaire en medische functies.</p> <p>Waterbesparende toestellen en installaties.</p> <p>Beperking vervuilinglast.</p>	<p>Volledige afkoppeling van regenwater uit plangebied.</p> <p>Onderdeel van groot nieuw rioleringsplan, voorkomen van overstorten (ook buiten het plangebied).</p> <p>Seizoensberging, inlaat voor extremen.</p> <p>Gebruik tweede water voor groen en onderhoud.</p> <p>Intern hergebruik van water voor laagwaardige functies.</p> <p>Vergaande waterbesparing door hoogefficiënte systemen en gedrag.</p> <p>Forse beperking vervuilinglast.</p> <p>Toepassing waterkunstwerk(en) en luchtbevochtiging als warmtebuffer.</p>	<p>Handhaving waardevolle waterlopen en uitbuiten van beeld- en recreatiekwaliteit van regen- en oppervlaktewater.</p> <p>Gesloten watersysteem "waterbalanscomplex", met bergend vermogen voor grotere omgeving.</p> <p>Volledig en herhaald gebruik van hemel-/oppervlaktewater.</p> <p>Zuivering van eigen afvalwater.</p> <p>Integratie van waterelementen in het ontwerp.</p> <p>Laagdrempelige toegang tot drinkwater voor alle gebruikers.</p>

## Energie

0	★	★★	★★★
<p>Toelevering van gas, elektriciteit en warmte vanuit energiesector en eventueel eigen noodenergievoorziening met voorraad fossiele brandstoffen.</p> <p>Energiebesparende technieken voor zover goedkoper/subsidiabel.</p> <p>Voldoen aan EPN (Bouwbesluit) en verdere aanscherping in de tijd.</p> <p>Wet Milieubeheer. Energiewet.</p>	<p>Waarborgen extra bedrijfszekerheid van energievoorziening bij medische functies e.d.</p> <p>Contract met energiebedrijf voor levering van duurzame energie.</p> <p>Compartimentering en zonering van ruimtes met verschillende warmte/koeltevraag.</p> <p>Toepassing van hoog-efficiënte en schone technieken, inclusief beperking verlies (warmteterugwinning).</p> <p>Toepassing energie en zuinige huishoudelijke, audio/video- en kantoorapparatuur.</p> <p>Besparing op warm tapwater.</p> <p>0,8/0,9 x geldende EPC.</p> <p>Schriftelijke gebruikshandleidingen voor klimaatinstallaties.</p>	<p>Efficiënt verband tussen diverse vragen en overschotten.</p> <p>Goede voorwaarden voor en opwekking van duurzame energie op eigen terrein/gebouwen.</p> <p>Inpassing van enige duurzame technieken.</p> <p>Beperkte warmte- en koellast.</p> <p>Passieve en bouwtechnische energiesystemen meenemen bij ontwerp (lage temperatuurverwarming, hoge temperatuurkoeling, daglichtsystemen e.a.).</p> <p>Laagdrempelige schriftelijke handleidingen voor klimaatinstallaties, aangevuld met persoonlijke instructies, herhaald in de tijd.</p>	<p>Energieconcept gerelateerd aan energieplan voor grotere omgeving. "complex als energiecentrale".</p> <p>Zelfvoorzienend gebied "energiebalanscomplex", pieken terugbrengen.</p> <p>Seizoensopslag van warmte en koude.</p> <p>Maximale opwekking en inzet duurzame energie, zowel op eigen terrein als elders.</p>

### Constructie en materialen

0	★	★★	★★★
<p>Landelijke bouwregelgeving en bouweconomie: weinig aandacht voor milieu-effecten van materialen.</p> <p>Geen gebruik van zeer milieuvervuilende/gezondheidsbedreigende bouwmaterialen.</p> <p>Bouwbesluit, Bouwstoffenbesluit, Amvb's, Wet Milieubeheer, Arbowet.</p>	<p>Milieubewuste keuze van materialen aan de hand van lifecycle-analyses en gebouwgebonden materiaalprofielen.</p> <p>Beperking van gebruik van zeer milieuvervuilende en gezondheidsbedreigende bouwmaterialen.</p> <p>Inzet van secundaire materialen voor laagwaardige functies.</p>	<p>Beperken hoeveelheid materialen en bevorderen inzet herbruikbare elementen en secundaire materialen.</p> <p>Bij groot project schaal aangrijpen voor financieel aantrekkelijk maken van innovatieve materialen.</p> <p>Vorm en maatvoering van constructie gericht op minimaal grondgebruik.</p> <p>Vorm en maatvoering constructie passend bij functies en passende belevingskwaliteit.</p> <p>Materialenkeuze op basis van gezondheidseffecten.</p>	<p>Behoud en inpassing van bestaande elementen (bouwcarrousel).</p> <p>Maximaal gebruik van materialen uit vernieuwbare bronnen.</p> <p>Hoog aandeel voor de gezondheid onverdachte grondstoffen.</p> <p>Materiaaleigenschappen dragen positief bij aan beleving omgeving.</p>

### Afval

0	★	★★	★★★
<p>Afvalscheiding, afvoer en verwerking volgens regelgeving.</p> <p>Bouwstoffenbesluit.</p> <p>Bouwbesluit. Wet Milieubeheer. Arbowet.</p>	<p>Vergaande scheiding van bouw- en sloopafval (&gt;10 fracties); rekening houden met soort, hoeveelheid en kwaliteit.</p> <p>Realiseren van efficiënte afvalverwijderingsstructuur.</p> <p>Voorzieningen voor gescheiden afvalinzameling in keukens en andere strategische plekken.</p> <p>Zwerfafval voorkomen.</p>	<p>Selectief voorslopen in hoogwaardige fracties.</p> <p>Industrieel, flexibel en demontabel bouwen met het oog op beperking van bouw- en sloopafval tijdens de bouw en in de toekomst.</p> <p>Scheiding van bouw- en sloopafval in hoogwaardige fracties.</p> <p>Voorkomen van stof naar omgeving bij sloopwerkzaamheden.</p> <p>Het maken van afspraken over terugname en hergebruik.</p> <p>Efficiënt en goed in de omgeving ingepast afvalverwijderingssysteem. (Gemeentelijk) kringloopbedrijf.</p>	<p>Vergaand hergebruik van eigen sloop-/afvalmaterialen door afstemming van ontwerp op verwachte afvalstromen (carrousel).</p> <p>Ruime en praktische voorzieningen voor de vergaand gescheiden inzameling en opslag van alle soorten afval (huishoudelijk, medisch, kantoor e.a.).</p> <p>Reparatieservice annex kringloopwinkel in de wijk.</p>