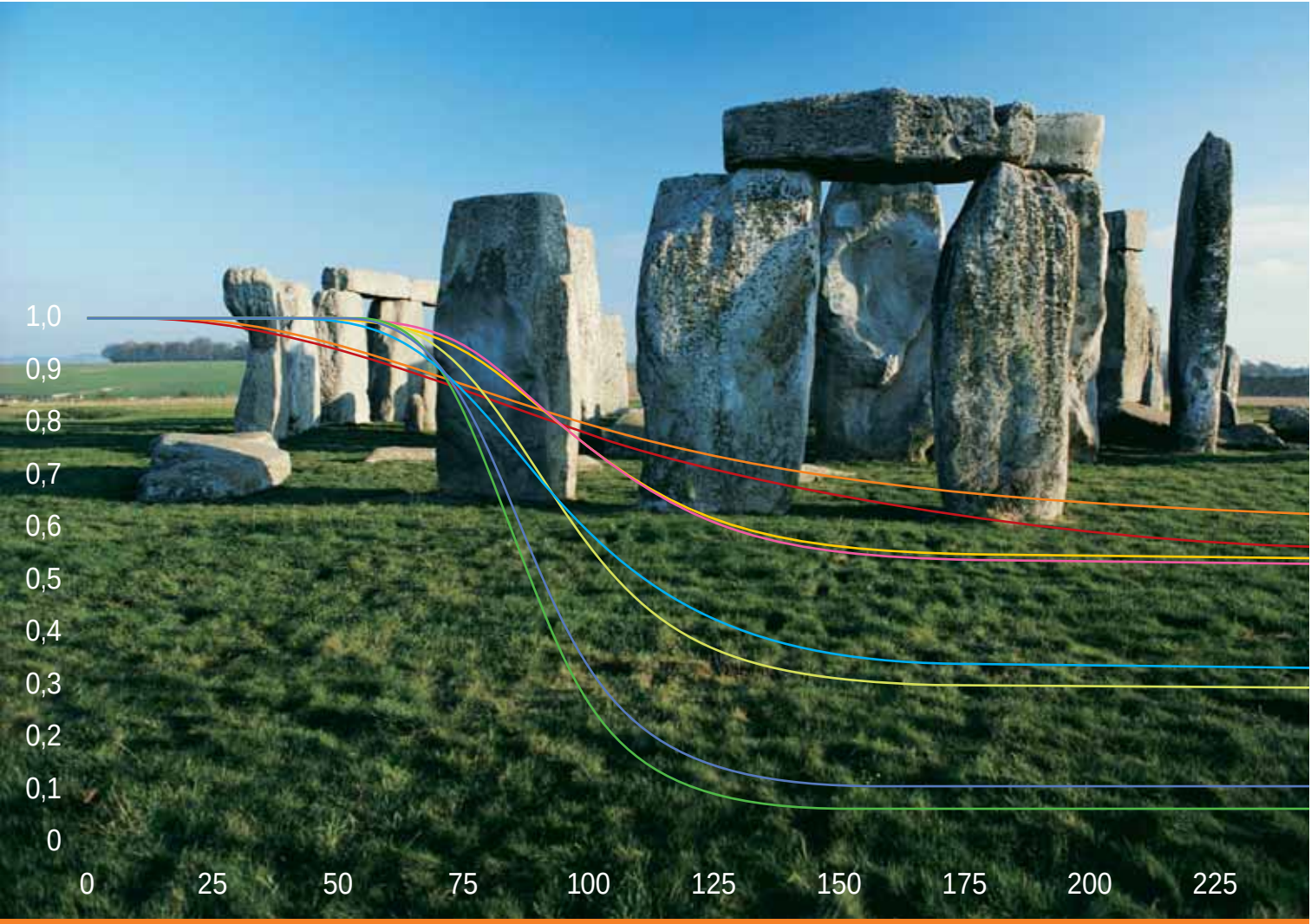


BOUWEN MET TIJD

Een praktische verkenning naar de samenhang tussen levensduur, kenmerken en milieubelasting van woningen.

BOUWEN MET TIJD

BOUWEN MET TIJD

Een praktische verkenning naar de samenhang tussen levensduur, kenmerken en milieubelasting van woningen.

Deze publicatie is een uitgave van de SEV in opdracht van het ministerie van VROM.

SEV

VROM

VOORWOORD

Tijdens de ontwikkeling van het boek 'Bouwen met Tijd' zagen de initiatiefnemers en onderzoekers een vooronderstelling bewaarheid worden: laat een aantal bouw- en milieuexperts discussiëren over levensduur van woningen en de gebouwde omgeving, maatschappelijke factoren en milieueffecten, en je krijgt minstens zoveel visies en hypothesen op tafel. Het lijkt paradoxaal, maar juist die kloof tussen uitersten als de ontkenning van enig verband tussen kwaliteit en levensduur enerzijds en opvattingen als 'mooi = duurzaam' anderzijds vormt voor VROM en de SEV het motief om dit onderwerp vanuit een praktische invalshoek neer te zetten.

Valt het te rijmen dat het thema 'Levensduur van gebouwen' vanuit milieu- en maatschappelijk oogpunt unaniem belangrijk wordt gevonden terwijl consensus over hoe dit onderwerp te benaderen ver te zoeken is? Enkele recente ontwikkelingen kunnen die impasse naar de mening van de initiatiefnemers doorbreken. Allereerst beschikken we nu over rekenmodellen waarmee de samenhang tussen levensduur, materiaalkeuze, bouwwijze en de milieubelasting kwantitatief kan worden onderbouwd. Ten tweede verdiept zich onder invloed van de conjunctuur, de discussie over levensduur van de gebouwde omgeving in rap tempo. Zeker is dat de bestaande voorraad steeds belangrijker wordt; op korte en middellange termijn moet deze zowel in getal als kwalitatief kunnen voldoen aan de woningvraag. Bovendien gaan de maatschappelijke ontwikkelingen zo snel, dat gebouwen soms al na een relatief korte gebruiksperiode niet meer beantwoorden aan de wensen van de gebruiker waardoor – vroegtijdig – sloop in zicht komt.
De samenstellers van dit boek stellen vast dat al naar gelang de maatschappelijke context en dynamiek, zowel (voor)geprogrammeerd verlengen als begrenzen van de effectieve levensduur opportuun kunnen blijken. In de beschouwing belichten we daarom beide opties. De invalshoek is: hoe kunnen we in het ontwerp en de beheerfase voorwaarden scheppen die aansluiten bij een bepaalde gewenste levensduur, en tegelijkertijd zorgen voor een zo gering mogelijke milieubelasting bij die levensduur?

Zowel het sturen op verlenging als op het bewust begrenzen van de levensduur vergt een levenscyclusgerichte visie op het ontwerpen voor nieuwbouw, maar ook een strategisch innovatiebeleid en weloverwogen besluitvorming gericht op het beheer en de verbetering van de bestaande voorraad.

Voorop gesteld is dat de toekomst niet kan worden voorspeld. Ook niet 'gemaakt'. Echter, beslissingen die nu genomen worden bepalen mede de toekomst. Met de kennis waarover we thans beschikken kunnen we doelgericht ontwerp- en beheermaatregelen treffen om woningen gedurende langere tijd en ook milieuverantwoord aan veranderende eisen te laten voldoen. Omgekeerd kunnen we zodanig ontwerpen en construeren dat demontage, hergebruik of recycling al na een relatief korte gebruiksduur met beperkte milieuverliezen mogelijk is.

De initiatiefnemers van dit boek menen dat die mogelijkheden met beide handen moeten worden aangegrepen. Meer dan ooit worden opdrachtgevers, ontwerpers en de industrie uitgedaagd toekomstgericht en levensloopbestendig te plannen en te bouwen. Het boek confronteert pragmatisch feitenmateriaal over de eigenschappen en de werkelijke

levensduur van woningen met een kwantitatieve bepalingsmethode van de milieueffecten die daarmee samenhangen. Daarmee biedt het in de eerste plaats aanknopingspunten om met 'levensduur' de milieuprestatie als een concreet element van de ontwerp-, bouw- en beheeropgave operationeel te maken. De initiatiefnemers hopen tevens de discussie over de levensduur en de kwaliteiten van woningen in relatie tot de milieuprestatie te stimuleren alsook een meer coherente en vaste grondslag te geven. Zij nodigen daarom iedereen uit zich in het debat te mengen met het doel om de aanbevelingen en het inzicht in de samenhang tussen levensduur, kwaliteit en milieuprestatie verder te verfijnen en te verdiepen.

Leeswijzer

In dit boek staan twee relaties centraal:
1. De samenhang tussen levensduur en duurzaamheid (in de betekenis van milieubelasting);
2. De samenhang tussen levensduur en eigenschappen of kenmerken van woningen.

Aan de hand van onderzoek wordt de aard van beide relaties geanalyseerd en daarna met elkaar in verband gebracht. Dat levert globale, maar niettemin praktische ontwerp- en beheeraanbevelingen op voor opdrachtgevers, architecten, adviseurs en gebouwbeheerders. Daarmee kunnen zij 'sturen' op een bepaalde, gewenste levensduur van een woning of woongebouw en tegelijkertijd de milieubelasting die samenhangt met de levensduur optimaliseren.

De analyses en daaruit voortvloeiende aanbevelingen of 'lessen' zijn gebaseerd op twee onderzoeken:
- Onderzoek naar de historische relaties tussen levensduur(verwachting) en kwaliteits- en typologische woningkenmerken;
- Onderzoek naar het verband tussen levensduur en milieubelasting op basis van de rekenmethodiek Eco-Quantum.

Deel 1 'Inzicht in samenhang' vat de inhoud van de onderzoeken samen en geeft een visie hierop.
Deel 2 'Onderzoek' bevat de onderzoeken die aan dit boek ten grondslag liggen.

INHOUD

Deel 1 - Inzicht in samenhang 9

1.1 Sturen op levensduur 11
Waarom dit boek? 11
Sturen op de toekomst? 11
Wat het boek te bieden heeft 13
Hoe het boek tot stand is gekomen 13

1.2 Wat leert de geschiedenis? 15
Waarom worden woningen gesloopt? 15
Levensduur van bestaande woningen 18
Conclusies uit de geschiedenis 19

1.3 Intermezzo: kwaliteit voor de toekomst 20
Strategieën ontwikkelen en bepalen 21
De bestaande voorraad: in hoog tempo belangrijker 22
Geprogrammeerde korte levensduur: nog maagdelijk terrein? 23

1.4 Levensduur en duurzaamheid 23
Milieubelasting bepalen 23
Drie significante perioden 26
Sturen op levensduur en duurzaamheid 30

1.5 Conclusies en aanbevelingen 33
Levensduur en milieubelasting in samenhang brengen 33
Levensduur programmeren 34
Flexibel bouwen 37
Het Kompas: sturen op eigenschappen en levensduur 39

1.6 Vooruit kijken: de aandachtspunten voor levensduur en duurzaamheid 40

Deel 2 - Onderzoek 43

2. Cascokenmerken en levensduur 45
2.1 Wat is er in het verleden gebouwd? 46
2.2 Wat zijn de motieven om te slopen? 49
2.3 In welke categorieën wordt gesloopt? 50
2.4 Wat kunnen we hiervan leren? 53

3. Kenmerken van woningen met een lange levensduur 57
3.1 Historische schets 57
3.2 Sloop en behoud 58
3.3 Kenmerken en levensduur 60
3.4 Het uitfilterproces 62
3.5 Geleerde lessen 64
3.6 Levensduur en milieukwaliteit – twee cases 65
Case 1: vooroorlogse eengezinswoningen 66
Case 2: naoorlogse eengezinswoningen 69
3.7 Levensduurverlenging: duurzaam? 72

4. De invloed van levensduur op de milieueffecten van een woning 75
4.1 Rekenmodel Eco-Quantum 76
4.2 De invloed van levensduur op milieubelasting 77
4.3 Componenten in de totale milieubelasting 79
4.4 Drie perioden in de levensduur van woningen 80
4.5 Lange levensduur 82
4.6 Per maatregel 83
4.7 Aanbevelingen 86

DEEL 1 INZICHT IN SAMENHANG

0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250

1.1 STUREN OP LEVENSDUUR

Waarom dit boek?

Over twee relaties - levensduur en duurzaamheid (in de betekenis van milieuverantwoord) en levensduur en de gebruiks- en technische kwaliteitskenmerken van woningen en andere gebouwen – wordt in de bouwwereld al jaren gedebatteerd. Eigenlijk is men het er alleen over eens dat 'levensduur' een majeure factor is in de milieubelasting van gebouwen. Hoe beide aspecten met elkaar in verband staan is – vooralsnog – tamelijk diffuus, onder andere omdat de kernbegrippen 'duurzaamheid' en 'levensduur' met verschillende inhoud en betekenis en vanuit diverse invalshoeken worden gebruikt. In de praktijk wordt het begrip duurzaam vaak als breed en algemeen begrip van kwaliteit gehanteerd. De architect zegt te weten dat 'mooie' woningen lang meegaan en de projectontwikkelaar meent dit van twee-onder-een-kapwoningen. En de opvatting 'bouw iets dat lang meegaat, want dat is goed voor het milieu' komt voort uit het min of meer vage besef dat kwaliteit medebepalend is voor de levensduur. Maar feitelijk onderbouwd wordt deze opvatting vervolgens niet. Hoe zit het dan wel?

De discussie over dit thema volgend, lijken er meer vragen dan antwoorden te zijn:

Vanuit een theoretische invalshoek

- Kan de samenhang tussen milieubelasting en levensduur kwantitatief worden aangegeven?
- Is er een relatie tussen het ruimtelijk en constructief ontwerp en de feitelijk gerealiseerde levensduur?
- Welke kwantitatieve relatie is er tussen de levensduur en de milieubelasting van een woning?
- Is het überhaupt mogelijk om op levensduur te sturen of om een prognose te geven over de levensduur? In hoeverre geldt ook hier dat 'resultaten uit het verleden geen garantie bieden voor de toekomst?'.

In de praktijk

- Levert inzicht in de relaties tussen levensduur, milieubelasting en gebouwontwerp praktische aanknopingspunten op voor het optimaliseren van het ontwerp, de uitvoering en het beheer van het gebouw? Kunnen we doelbewust en doelgericht vanuit het ontwerp 'sturen' op een bepaalde levensduur? Kunnen we tegelijkertijd de milieubelasting die het gevolg is van die levensduur zo veel mogelijk beperken?
- Hoe verhoudt zich dat tot andere (kwaliteits)doelstellingen die opdrachtgevers of gebruikers ten aanzien van de woning of het gebouw hebben?

Sturen op de toekomst?

Zoals iedereen weet kunnen we de toekomst niet voorspellen. De werkelijke levensduur van een woning of ander gebouw wordt door vele gebeurtenissen en factoren bepaald. Op de meeste daarvan hebben we geen greep, maar de aanvangskwaliteit van een woning kunnen we wel degelijk bepalen. En de maatregelen en voorzorgen die we nu treffen – of in het verleden hebben getroffen - bepalen voor een belangrijk deel de mogelijkheden die een woning in de toekomst biedt.

De rode draad in dit boek is daarom: *lering trekken uit het verleden, en met die kennis anticiperen op de toekomst.*

De hypothese luidt:

- Op basis van empirisch verkregen inzicht in de - niet door externe toevalsfactoren verstoorde - samenhang tussen ruimtelijke en materiële eigenschappen van woningen en de feitelijk gerealiseerde gebruikslevensduur, kunnen we in het ontwerp en beheer van woningen randvoorwaarden inbouwen die de kans op een bepaalde - langere of kortere levensduur - plausibel maken.
- Omdat thans met rekenmethoden op basis van een levensduurbenadering de kwantitatieve milieubelasting van een woning of ander gebouw kan worden berekend, kunnen we door gerichte ontwerp- en uitvoeringskeuzen zorgen voor een zo beperkt mogelijke milieubelasting bij een gewenste of geprognotiseerde levensduur.

Puntegale in Rotterdam; oud kantoorpand omgebouwd tot woningen.

Foto's: Joost Brouwers

Wat het boek te bieden heeft

Het begrip duurzaamheid heeft in de context van het rapport de engere betekenis van geringe, of althans beheersbare milieubelasting. We kijken hier alleen naar de woningsector.

We willen in dit boek:

- De twee centrale relaties *levensduur en duurzaamheid* en *levensduur en milieubelasting* verhelderen en op een praktische manier productief maken. Vanuit zowel een empirische als theoretische invalshoek geven we *inzicht* in beide relaties én in de onderlinge samenhang ervan. Daaruit volgen *basisaanbevelingen voor ontwerp en beheer*, waarmee opdrachtgevers en ontwerpers kunnen aansturen op een bepaalde, om welke reden dan ook gewenste levensduur terwijl zij daarbij tegelijkertijd zodanige condities kunnen scheppen dat de te verwachten milieubelasting zo beperkt mogelijk blijft.
- Op basis van dit inzicht *de aanzet geven tot* en *stof geven voor* verdere discussie over de mogelijkheden van het sturen op levensduur en het optimaal beheersen en beperken van de milieubelasting die daarmee samenhangt.

Hoe het boek tot stand is gekomen

Het boek is het resultaat van de samenwerking tussen VROM, de SEV, de TU Delft (TUD) en de onderzoekbureaus OTB en IVAM, die het onderwerp vanuit verschillende invalshoeken hebben benaderd.
VROM en de SEV menen dat de diverse interpretaties en visies rond het thema levensduur op een constructieve en praktijkgerichte manier ter discussie moeten worden gesteld en aan elkaar gespiegeld. De drie onderzoeken, twee pragmatisch en het andere theoretisch, zijn uitgevoerd door TUD, het OTB en IVAM.

Onderzoek: het opsporen van 'wetmatigheden'

Om inzicht te verkrijgen in de factoren die de feitelijke, dus gerealiseerde levensduur van woningen en woningcomplexen bepalen is empirisch onderzoek verricht.
In de woningbouw spelen andere factoren een rol dan in de utiliteitsbouw, waar economische afwegingen veelal de doorslag geven. Voor woningen bepalen ook individuele en collectieve schaarste, culturele appreciatie, emotionele binding aan wijken en het onderhoud door woningbezitters - al dan niet binnen de inmiddels hoog ontwikkelde doe-het-zelf-cultuur - de levensduur.
Er worden, eenvoudig gesteld, niet zoveel woningen gesloopt. Slechte woningen worden soms eindeloos onderhouden en omgekeerd worden woningen niet per definitie gesloopt omdat ze de slechtste uit de woningvoorraad zijn. Voor sloop bestaan vele aanleidingen en motieven; een nieuw geplande weg of brug, een zakencentrum. Daarbij vallen ook op zichzelf prima – en jonge – woningen onder de slopershamer. Als we inzicht willen verwerven in de factoren die, positief of negatief, een correlatie hebben met de levensduur(verwachting) van woningen, moeten we specifiek op de woningsector gericht empirisch onderzoek verrichten. Op grond daarvan kan lering worden getrokken uit het verleden en het herhalen van 'fouten' worden voorkomen. Wat het verleden ons duidelijk maakt is, dat de intrinsieke woningkwaliteiten en -eigenschappen aanzienlijke invloed hebben op de sloopbeslissing, maar dat de werkelijke levensduur van een individuele woning of gebouw niet kan worden voorspeld en dat ervaringsfeiten niet één op één kunnen worden geëxtrapoleerd naar de toekomst.

Berekenen

De methodiek om de milieueffecten van een woning exact te kunnen berekenen is inmiddels gevorderd en wordt nog steeds verder doorontwikkeld.
Als je de levensduur van een woning kent, kom je 'opgeteld' over de levensduur van die woning en met het meenemen van alle berekende effecten van alle bouwonderdelen tot een score van milieueffecten over de gehele levensloop/levenscyclus van die woning.
Levensduur blijkt een zeer bepalende factor voor de uiteindelijke milieuscore, maar de levensduurverwachting van een woning is een moeilijk te bepalen gegeven. Anders gezegd: de kennis van levensduren van gebouwen in relatie tot de gebouweigenschappen - het gebouwontwerp dus - blijft achter bij de kennis die we hebben van alle gebouw-/woninggebonden, lokale, regionale en mondiale milieueffecten van het bouwen en wonen.

Het instrument

Eco-Quantum is een instrument of rekenmethodiek om de milieueffecten van een woning over de hele levensloop of levenscyclus te berekenen. Een onderdeel hiervan vormt de levenscyclusanalyse (LCA) op basis van gedetailleerde en gevalideerde kennis over de milieubelasting van alle bekende en in de bouw toegepaste materialen en producten. Als in het computerprogramma Eco-Quantum bijvoorbeeld een bepaald type kozijn wordt aangegeven (aangeklikt) kan dit programma onder andere het milieueffect of de milieuschade berekenen, die het gevolg is van de verf die voor de zoveelste onderhoudsbeurt in de levensloop van dat kozijn gebruikt zal worden. Naast de milieueffecten van grondstofwinning en productie van de verf wordt ook de milieuschade bepaald als gevolg van emissie en uitloging naar de bodem en lucht, schade nadat het kozijn eenmaal is afgedankt, enzovoort.

De onderzoekers hebben de ervaringen en kennis vanuit het verleden gecombineerd met uitkomsten van modelberekeningen. Deze bevindingen zijn vervolgens gespiegeld aan inzichten en deskundigheid van materiedeskundigen op het gebied van duurzaam bouwen. Het levert aanbevelingen op om in de praktijk - dat wil zeggen in het ontwerp of door beheeringrepen - te kunnen sturen op een bepaalde levensduur, terwijl tegelijkertijd maatregelen kunnen worden genomen die gericht zijn op een zo gering mogelijke milieubelasting bij de gegeven of nagestreefde levensduur.

1.2 WAT LEERT DE GESCHIEDENIS?

De sloopbeslissing is een belangrijke levensduurindicator van woningen. Door de sloopmotieven in kaart te brengen kunnen factoren worden geïdentificeerd die de levensloop van woningen (mede) bepalen en kunnen kenmerken van woningen worden benoemd die samenhangen met de levensduur.
Ir. Marie Therese Andeweg van Battum (TU Delft) voerde dit onderzoek uit.

Opzet van het onderzoek

Van de meest toegankelijke gegevensbron, namelijk die van de sociale huurwoningen (corporatiewoningen), is bepaald hoeveel woningen per categorie de afgelopen tien jaar gesloopt werden of conform de huidige plannen in de komende tien jaar worden gesloopt.
Deze corporaties hebben een gezamenlijk woningbestand van circa 300.000 woningen. In totaal zijn er circa 2,3 miljoen sociale huurwoningen in Nederland, dus dit is een representatieve steekproef.
Daarbij valt op dat corporatiewoningen in veel grotere aantallen gesloopt (zullen) worden dan woningen in particulier bezit. De beheervorm lijkt dus erg bepalend voor de levensduur van de woning of het zijn mogelijk juist de corporaties die woningen in hun bestand hebben met een relatief korte levensduur. In het onderzoek is de corporaties gevraagd naar hun sloopmotieven.
De vraag is dan of woningkenmerken (woningtype en -plattegrond, architectuur, bouwtechnische kwaliteit) een rol spelen in het sloopbesluit en welke andere factoren daaraan ten grondslag liggen, zoals beheer en onderhoud of stedenbouwkundige en andere factoren op een hogere schaalniveau.

Foto: Joost Brouwers

Het moment van sloop is de exacte bepaling van levensduur.

Waarom worden woningen gesloopt?

Ontwikkelingen in het ontwerp en de bouw van meergezinswoningen

Als reactie op de smalle diepe alkoofwoningen uit de 19de eeuw werden in het begin van de 20ste eeuw relatief grote, tweebeukige meergezinswoningen ontwikkeld. Na de Tweede Wereldoorlog moest snel en met beperkte middelen gebouwd worden om de woningnood te lenigen. Onder die druk zijn grootschalig relatief kleine woningen met een

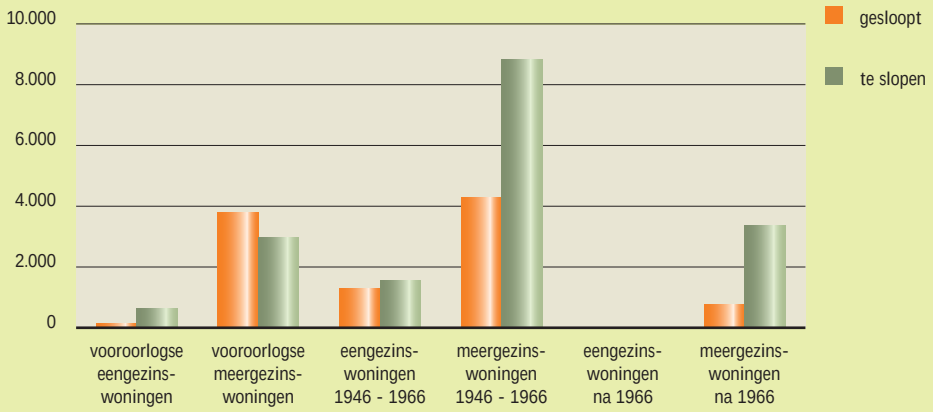
krappe maatvoering gebouwd. Vanaf 1966 leidden nieuwe technische ontwikkelingen, zoals de omschakeling op aardgas en de ontwikkeling van grotere overspanningen (breedplaatvloeren) samen met een verbeterde regelgeving (Voorschriften en Wenken) voor woontechnische aanpassingen en een ruimere maatvoering.

Ontwikkelingen in ontwerp en bouw van eengezinswoningen

Tot halverwege de jaren '60 zijn vrijwel alle eengezinswoningen uitgevoerd met een smalle beuk voor keuken, trap en toegang en een brede beuk voor de woon/eetkamer. Tot de Tweede Wereldoorlog was de brede beuk meestal verdeeld in een voor- en een achterkamer, na de oorlog was die brede beuk één ruimte, de bekende doorzonwoning. Door de ontwikkeling van breedplaatvloeren werd na 1966 voornamelijk éénbeukig gebouwd en ontstond het gangbare type met de kamer over de volle breedte aan de tuinzijde en de keuken en entree aan de voorzijde.

Kenmerken van de woningbouw

In het onderzoek zijn tweemaal drie categorieën woningen onderscheiden, te weten:
eengezins (grondgebonden) en meergezins (gestapelde bouw) beide uitgesplitst in drie perioden: vooroorlogs, vroeg naoorlogs en na 1966.

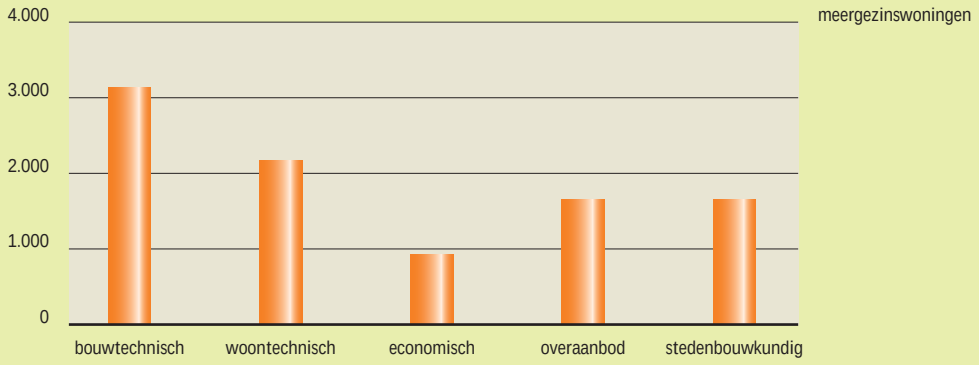


Figuur 1. Overzicht van de aantallen woningen, die de afgelopen 10 jaar gesloopt zijn en de komende 10 jaar volgens planning gesloopt gaan worden, verdeeld over de zes onderscheiden categorieën.

Uit de figuur is af te leiden dat vooral meergezinswoningen gesloopt worden. Van de eengezinswoningen worden er maar heel weinig gesloopt, alleen een beperkt aantal vroeg naoorlogse woningen.

De sloopmotieven

Voor de groep vroeg naoorlogse meergezinswoningen (grootste aantallen in het sloopvolume) ontstaat het volgende beeld: Vrijwel alle sloopmotieven (88%) zijn in meer of mindere mate terug te voeren op de woningkenmerken. In 12% van de gevallen gelden zuiver stedenbouwkundige motieven in de sloopafwegingen en daarmee een externe of niet woninggebonden factor.



Figuur 2. Overzicht van de gesloopte aantallen vroeg naoorlogse meergezinswoningen onderscheiden naar sloopgrond.

Bouwtechnisch oordeel kan betrekking hebben op de constructie (vooral slechte funderingen, houten vloeren van woningen) of bouwfysisch (onvoldoende thermische of akoestische isolatie, vochtproblemen).

Woontechnische tekortkomingen hebben vooral te maken met te klein, te smal of te laag. Ook toegankelijkheid is inmiddels een belangrijk woontechnisch criterium.

Economische redenen zijn in feite vaak bouwtechnische en woontechnische redenen in combinatie met een overaanbod waardoor het economisch meer verantwoord is om de woning te slopen en zo bouwgrond vrij te maken, dan de woningen te renoveren.

Overaanbod wil zeggen: teveel van dezelfde soort woningen binnen een woonlocatie waardoor gebrek aan identiteit ontstaat, weinig betrokkenheid bij de buurt en een geringe sociale controle. Dit zijn voorwaarden voor de 'neerwaartse spiraal'; een opeenhoping van woningen in een laag marktsegment kan het ontstaan van achterstandswijken in de hand werken.

Levensduur van bestaande woningen

Ir. Evert Hasselaar (TU Delft/OTB) onderzocht hoe oud woningen worden en welke kenmerken daarbij een rol spelen. Op basis van historisch en statistisch onderzoek komt hij tot de volgende bevindingen.

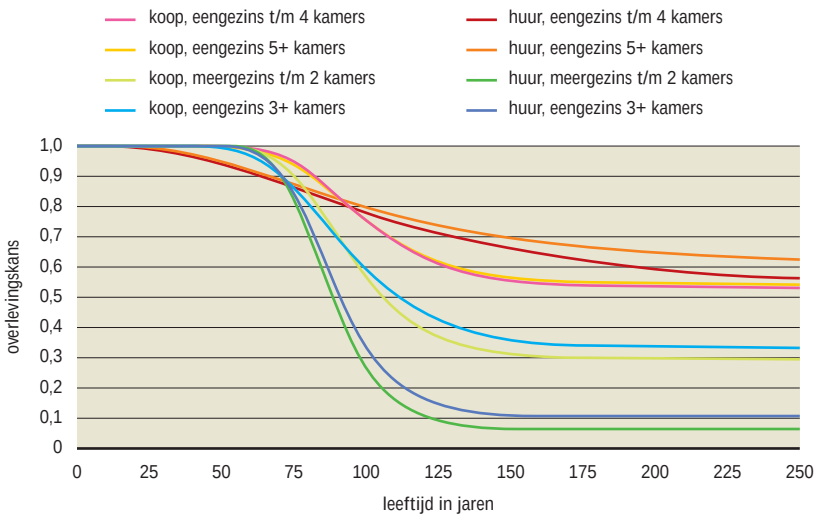
Uitfilterproces in de tijd

Als we de geschiedenis nagaan vanaf de 16de eeuw tot heden, zien we dat regelmatig een uitfilterproces plaatsvindt. De slechtste woningen worden gesloopt en het overige deel wordt continu aangepast aan de gewijzigde behoefte en blijft zo eeuwenlang voortbestaan. Uit statistische gegevens van woningen blijkt dat de kans gemiddeld 97% bedraagt dat een woning een levensduur van 50 jaar haalt, 77% dat deze de leeftijd van 75 bereikt en 57% dat de woning 100 jaar wordt.

Kenmerken

Per woningtype zijn de verschillen zeer groot. Van de eengezinskoopwoningen haalt wel 80% de 100 jaar terwijl slechts 30% van de meergezinshuurwoningen zo oud wordt.
De overlevingskansen van meergezinskoopwoningen zijn aanzienlijk groter (60% bereikt een levensduur van 100 jaar) dan van de meergezinshuurwoningen (slechts 30% haalt 100 jaar).

Behalve het type speelt ook de grootte van de woning een rol. Hoe groter de woning des te groter de kans dat deze 100 jaar of ouder zal worden.



Figuur 3. Behoudkans voor meerdere kenmerken tegelijk (bron: Elsinga en Lamain, 2003, in opdracht van WoonbronMaasoevers).

De grafiek toont dat het uitfilterproces vooral plaatsvindt in de leeftijdsperiode van 75 tot 125 jaar. De huureengezinswoningen zijn hier een uitzondering. Bij deze woningen begint het uitfilterproces eerder terwijl ze uiteindelijk de grootste overlevingskans hebben, zelfs groter dan de koopeengezinswoningen.
Bij meergezinswoningen is het uitfilterproces veel drastischer, vooral in de huursector. Hoe groter de woning hoe groter in het algemeen de overlevingskans.

De grafiek is gebaseerd op het aantal onttrekkingen in de periode 1961 tot 2000. De sloopaantallen zijn bekeken over de gehele woningvoorraad heel gering.

Periode

In de jaren 1960-1970 zijn vooral woningen uit de 19de eeuw gesloopt, dus met de nadruk op een leeftijd van – destijds – 75 tot 100 jaar.
In de jaren 1970 sloopte men een deel van de woningen uit het begin van de 20ste eeuw, met nadruk op de leeftijdscategorie van 50-60 jaar.
Aan het eind van de 20ste eeuw begon de sloop van vroeg naoorlogse woningen in een leeftijdscategorie van 40-50 jaar, maar deze cijfers hebben nog weinig invloed op het geheel en we kunnen nog niet zeggen welke gemiddelde leeftijd de woningen uit die periode gaan bereiken.

Gebied

In de grote steden en met name in Rotterdam zijn naar verhouding veel woningen gesloopt.

Bouwjaar

Woningen van een bouwjaar uit de periode 1930-1940, de bekende en thans zeer gewilde dertiger jaren woningen, hebben een relatief hoge overlevingskans. Er zijn ook bouwperioden met relatief lagere overlevingskansen, zoals de perioden 1918-1930 en van vroeg na de oorlog tot 1966. Van deze relatief slechtere bouwperioden blijkt de mindere woon- en bouwtechnische kwaliteit een rol te spelen, naast de specifieke kenmerken van de naoorlogse wijken tot circa 1973, zoals gebrek aan identiteit en variatie, een éénzijdig woningbestand en inmiddels – mede daardoor - vaak ook een concentratie van sociale problemen.

Conclusies uit de geschiedenis

Op basis van de twee empirische onderzoeken kunnen we een aantal conclusies trekken. De factoren die een rol spelen zijn geïdentificeerd door grote woningbestanden te analyseren. Het gaat hier, rekentechnisch gezien, om een ‘statistische’ kans op een bepaalde levensduur.

- Woningen blijven in het algemeen lang bestaan (gemiddeld langer dan 75 jaar);
- Huurwoningen worden gemiddeld eerder gesloopt dan koopwoningen;
- Meergezinswoningen hebben relatief een grotere kans te worden gesloopt en dan vooral de sociale huursector;
- Voor elke periode zijn specifieke redenen aan te wijzen voor sloop of juist voor behoud;
- De belangrijkste woninggebonden factoren die de levensduur beïnvloeden zijn de bouwtechnische kwaliteit, de grootte van de woning en identiteit.

1.3 INTERMEZZO: KWALITEIT VOOR DE TOEKOMST

Als we ons concentreren op de *woninggebonden factoren* kunnen we op grond van de onderzoekresultaten veronderstellen dat de kans op een langere levensduur van woningen groter wordt door:

- Een hoge bouwtechnische kwaliteit. Op dit moment biedt het Bouwbesluit 2003 een behoorlijk niveau met betrekking tot de te realiseren technische kwaliteit. Wel aandacht voor een zo hoog mogelijke thermische isolatie van de schil omdat deze later moeilijk is aan te passen;
- De woning woontechnisch ruim op te zetten en - onder meer daardoor - flexibel te kunnen voldoen aan verschillende en veranderende woonwensen;
- Woningen en woonbuurten herkenbaarheid en identiteit te geven, door kleinschaligheid (in stedenbouw) en het vermijden van een opeenhoping van (eenvormige) woningtypen in het lagere marktsegment.

Bron: Ontwikkelingscombinatie Wateringse Veld

Commercieel inzicht of bewuste levensduurstrategie?

Daarnaast bepalen *externe factoren* de levensduur van woningen: de demografische ontwikkeling, sociale en economische dynamiek in de samenleving, woonwensen en woonstijlen en economische overwegingen.

Het antwoord op de vraag hoe te bouwen voor een lange levensduur is niet zo eenvoudig te formuleren. Een lange levensduur stelt in elk geval hoge eisen aan het ruimtelijk, constructief en architectonisch ontwerp. Onder voorwaarden - en daarvoor zal overigens nog veel technische innovatie nodig zijn - is het ook mogelijk om bewust te kiezen voor, en via ontwerp te sturen op, een korte levensduur, terwijl toch een gunstige milieubelasting wordt verkregen.
In de bestaande voorraad, dus in het onderhoud en beheer, moeten we in feite hetzelfde type afwegingen maken. Echter wel vanuit het besef dat nieuwe en nog te ontwikkelen renovatie- en verbetertechnieken grote invloed zullen hebben op de mogelijkheden om de technische en de woonkwaliteit, en daarmee ook de potentiële levensduur, te verlengen. Dit segment – de voorraad - zal in de komende decennia naar alle waarschijnlijkheid tot de innovatiespeerpunten gaan behoren.

Strategieën ontwikkelen en bepalen

We kunnen de strategieën ontwikkelen die het technisch en procesmatig mogelijk maken om aan te sturen op een lage milieubelasting in samenhang met een lange levensduur. Bijvoorbeeld door het realiseren van optimale functionele flexibiliteit.

In een *integraal, levensduurgericht ontwikkelingstraject* (initiatief, ontwerp, productie en exploitatie) van woningen en andere gebouwen leveren bestuurders, opdrachtgevers, ontwerpers en adviseurs, producenten en uitvoerende partijen niet zoals traditioneel opeenvolgend – dus 'na elkaar' - hun bijdrage in het bouwproces, maar zijn zij vanaf de initiatieffase met elkaar in overleg en gesprek. Ze nemen tezamen beslissingen over uitgangspunten, doelstellingen en definiëren de manier van realisatie en vormgeven.
Daarbij moeten *scenario's* worden ontwikkeld voor het gebruik en de (wisselende) functionaliteit van te ontwikkelen gebouwen waarmee in het ontwerp rekening wordt gehouden. Een voorbeeld van zo'n scenario: een gebouw is in zijn eerste gebruiksfase in gebruik als school. Met het wijzigen van de levensfaseopbouw in de wijk wordt het schoolgebouw getransformeerd tot woongebouw. Na verloop van tijd kunnen de woningen op hun beurt worden veranderd in woonzorgeenheden. Sleutelbegrippen voor het realiseren van flexibiliteit en veranderbaarheid/aanpasbaarheid zijn demonteerbaarheid, uitwisselbaarheid, vervangbaarheid en repareerbaarheid.

Voorwaarde voor het algemeen toepassen van zo'n strategie is dat we beschikken over een organisatorisch kader of infrastructuur van 'open' bouwsystemen waarin - bij voorkeur op industriële wijze - componenten worden geproduceerd om gebouwen qua functie en eventueel ook qua architectuur relatief gemakkelijk en tegen aanvaardbare kosten aan te passen aan nieuwe eisen en functies. Daarnaast moet die infrastructuur ook het effectief recyclen en repareren van gebouwcomponenten mogelijk maken.

Een principe dat - in dit verband - nog aan het begin van een ontwikkeltraject staat is de *ontkoppeling van de levensduren* van de verschillende gebouwcomponenten en onderdelen van een woning (of ander gebouw). In 'technische' zin gaat het om een doorontwikkeling en verfijning van het al langer bestaande concept van scheiding van drager en inbouw. Uitgangspunt is dat de verschillende gebouwonderdelen een technische en functionele levensduur hebben die op elkaar zijn afgestemd en dat daarnaast het bouwsysteem en de constructieve detaillering een gemakkelijke vervanging van de diverse bouwcomponenten mogelijk maken.

De bestaande voorraad: in hoog tempo belangrijker

De woningvoorraad (ca. zes miljoen woningen in 2003) groeit jaarlijks met minder dan een procent. De bestaande voorraad zal dus in belangrijke mate in de toekomstige kwantitatieve en kwalitatieve vraag moeten voorzien. Van grote aantallen woningen en wooncomplexen moet daarom levensduurverlenging worden gerealiseerd. Dit komt neer op een te verwachte en noodzakelijke schaalvergroting van verbetering in de vorm van renovatie, aanpassing en integrale opwaardering ('upgrading') van woningen en wooncomplexen met inbegrip van de woonomgeving en het lokale voorzieningenniveau. Ook transformaties, dus het 'ombouwen' van kantoren tot woningen of zorggebouwen e.d. zullen steeds vaker noodzakelijk zijn, zoals in het eerder genoemde voorbeeld van het schoolgebouw. De principes van integrale ontwikkeling, het werken met scenario's en de ontkoppeling van levensduren zullen dan ook in het strategisch en praktisch woningbeheer moeten worden toegepast.

Bron: Archipel Ontwerpers

Verlenging van levensduur bij upgrading van bestaande voorraad.

Bron: Bumaga BV

Kartonnen binnenwand als voorbeeld van ontkoppeling levensduur.

Geprogrammeerde korte levensduur: nog maagdelijk terrein?

Met name in de utiliteitsbouw bestaat de realiteit van een sterk tijdgebonden functionaliteit en uitstraling. Met de toenemende dynamiek in de samenleving en de sneller veranderende woonwensen en leefstijlen is de tendens dat ook in de woningbouw de vraag naar aanpasbaarheid, veranderbaarheid en uitbreidbaarheid toeneemt. In die gevallen waar dat op problemen stuit, is een beslissing tot vervroegd slopen niet uitgesloten.
Om de milieubelasting die het gevolg is van een relatief korte levensduur te beperken, zullen we de diverse strategieën opnieuw moeten bekijken en met elkaar combineren. Hierop komen we terug in aanbevelingen (hoofdstuk 1.5).

In de volgende paragraaf zullen we echter eerst het inzicht verdiepen in de samenhang tussen *levensduur en milieubelasting*.

Tijdelijk bedoelde woningen als studentenhuisvesting in Delft.

1.4 LEVENSDUUR EN DUURZAAMHEID

Wat is de invloed van de levensduur van een woning op de milieuprestatie van diezelfde woning? Ir. Jaap Kortman en ir. Harry van Ewijk (IVAM) hebben dit onderzocht. Zij maken daarbij gebruik van modelberekeningen op basis van een levensduurbenadering aan de hand van het rekenmodel annex computerprogramma 'Eco-Quantum woningbouw'.

Milieubelasting bepalen

Eco-Quantum berekent de totale milieubelasting van een gebouw over zijn levenscyclus – van grondstoffen, via onderhoud en aanpassing/verbouwing tot en met de verwerking van het uiteindelijk vrijkomende sloopmateriaal. Het gaat daarbij om een prognose. De score wordt bepaald door een reeks van factoren zoals de materiaalkeuze, het energie- en het waterverbruik gedurende de gehele levensduur van het gebouw (inclusief winning van grondstoffen), productie van bouwmaterialen en gebruik, onderhoud en sloop van de woning. Uit deze berekening rolt uiteindelijk een gewogen score voor de woning: de Eco-Quantum milieu-indicator.

De berekening van de Eco-Quantum milieu-indicator

Het principe

Voor materialen voert de gebruiker van het programma Eco-Quantum materiaalkeuzen en hoeveelheden in. Energieverbruikgegevens worden overgenomen uit een EP-berekening. Voor water volstaat het om installatiekenmerken in te voeren.
Met het databestand uit Eco-Quantum worden vervolgens op basis van de LCA-methode de milieueffectenscores berekend. Via een set van weegfactoren kunnen die worden omgerekend naar de milieu-indicator. Ook recycling en hergebruik op basis van de bestaande situatie kunnen in het rekenmodel meegenomen worden. Stel dat een nieuwbouwwoning volledig van hergebruikte producten wordt opgebouwd, dan zal de milieubelasting lager uitvallen door de vermindering van het gebruik van nieuwe grondstoffen.

Theoretisch geleidelijk

Eco-Quantum berekent 'vervanging' op basis van de zogenaamde breukenmethode. Neem bijvoorbeeld een kozijn dat 25 jaar meegaat. Wanneer dat kozijn precies zal worden vervangen is niet bekend. Het kan na 25 jaar zijn, het kan eerder of later zijn of misschien wordt het helemaal nooit vervangen omdat het gebouw wordt gesloopt.
Op het moment dat het kozijn wordt vervangen zouden we een piekje zien in de milieubelasting, voor het afvoeren van het oude en het maken en aanbrengen van het nieuwe kozijn. In het model hebben we deze onzekerheid en de piek bij renovatie opgevangen door de breukenmethode. We rekenen voor het kozijn over 30 jaar met 1,2 compo-

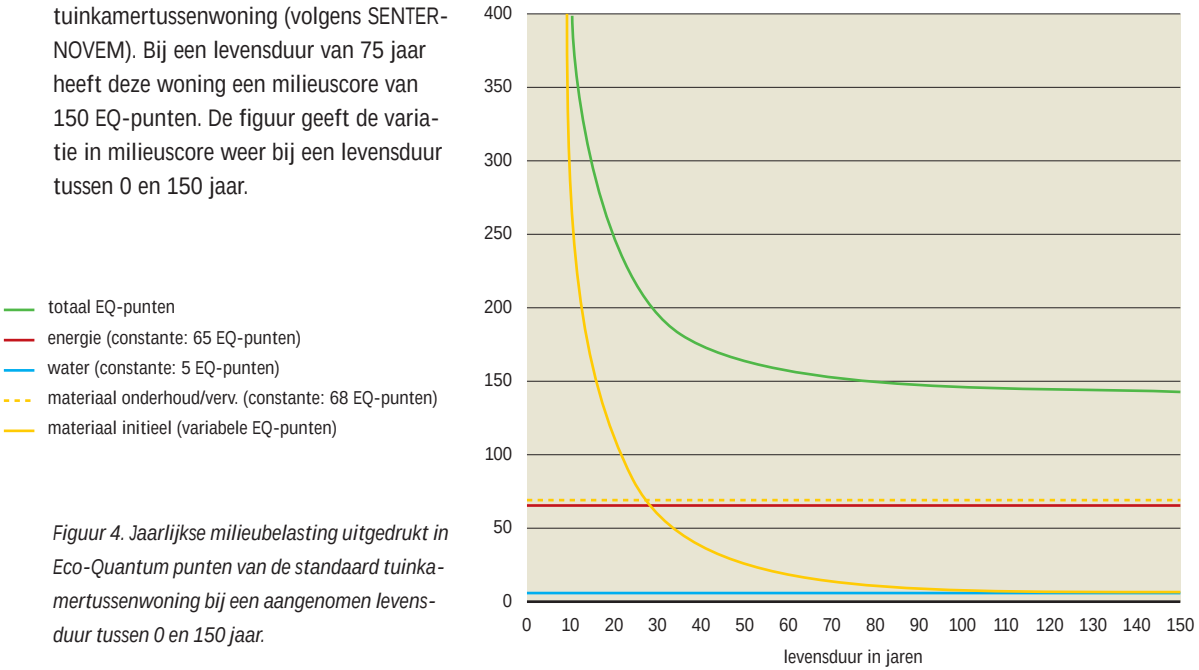
nent (=30/25ste). Zou je de werkelijke belasting berekenen dan zou een renovatie een scherpe sprong in de milieubelasting laten zien (hoofdstuk 3 geeft daar voorbeelden van).
In het model wordt dus een keuze gemaakt. Het uitgangspunt is een theoretisch geleidelijk verloop van vervangen en onderhoud, waarbij de pieken die zouden optreden op het moment van vervangen over langere tijd worden uitgesmeerd. Het rekenmodel doet hetzelfde met het energieverbruik. Ook dat zal in de praktijk meer schoksgewijs dalen dan het model aangeeft, bijvoorbeeld na een technische verbetering van de woning.

Speciale toepassing

De levensduur van de woning die in het rekenmodel wordt ingevoerd is een prognose. Voor nieuwbouwwoningen nemen we doorgaans 75 jaar als gemiddelde prognose voor de levensduur. Het gaat er immers om woningen en varianten van woningen onderling op hun milieubelasting te kunnen vergelijken.
Voor dit project hebben we het instrument heel anders ingezet. We zijn gaan kijken hoe de verschillende varianten in het rekenmodel samenhangen met levensduur.

Het effect van de levensduur op de score

We nemen als voorbeeld de standaard tuinkamertussenwoning (volgens SENTER-NOVEM). Bij een levensduur van 75 jaar heeft deze woning een milieuscore van 150 EQ-punten. De figuur geeft de variatie in milieuscore weer bij een levensduur tussen 0 en 150 jaar.



Figuur 4. Jaarlijkse milieubelasting uitgedrukt in Eco-Quantum punten van de standaard tuinkamertussenwoning bij een aangenomen levensduur tussen 0 en 150 jaar.

Constante en relatieve milieubelasting

Wat berekent het programma? Bij een ingevoerde levensduur van bijvoorbeeld 10 jaar berekent het programma de milieueffecten van de gebruikte materialen en van 10 jaar energie- en waterverbruik en rekent deze om naar de Eco-Quantum milieuscore per jaar. Energie (rode lijn) en water (blauwe lijn) worden als constant beschouwd. Daarnaast houdt de methode rekening met onderhoud. Dit varieert van een schilderbeurt tot aan vervanging van onderdelen zoals kozijnen, tegels, keukeninrichting, binnenwanden en op termijn zelfs de hele schil. De gemiddelde jaarlijkse milieubelasting door onderhoud en vervanging is weergegeven met de gele stippellijn.
De doorgetrokken gele lijn geeft de milieubelasting van oorspronkelijke materialen weer die gebruikt zijn bij de initiële bouw (bij de oplevering aanwezig in de woning).

Totale milieubelasting

De groene lijn in de grafiek geeft de totale milieubelasting van de woning weer bij een veranderende levensduur. Hoe langer de levensduur, hoe lager de totale milieubelasting. Als deze woning 20 jaar meegaat is de totale milieubelasting uitgedrukt in EQ-punten 250, bij een levensduur van 75 jaar is de score 150 punten en bij 150 jaar is de score 143 punten.
Bij een korte levensduur neemt de totale milieubelasting tot extreem hoog toe. De initiële milieubelasting (bij oplevering) moet dan in korte tijd 'afgeschreven' worden en weegt zeer zwaar. Uitgesmeerd over een groot aantal jaren wordt de milieubelasting door de oorspronkelijk toegepaste materialen veel lager. De milieubelasting door onderhoud en vervanging is echter een vrijwel constante factor.
Waterverbruik speelt qua milieubelasting op basis van LCA-gegevens (nog) geen grote rol. Bij woningen met een leeftijd van meer dan 60 à 70 jaar bepalen dus vooral energiegebruik en onderhoud en vervanging van materialen de milieubelasting van de woning.

Drie significante perioden

Voor de woning in het voorbeeld kunnen we dus grofweg drie levensduurperioden onderscheiden, elk met eigen karakteristieken die van doorslaggevend belang zijn voor de milieubelasting:

- Een zeer korte levensduur van 1 tot 20 jaar;
- Een korte tot gemiddelde levensduur van 20 tot 75 jaar;
- Een gemiddelde tot lange levensduur van 75 jaar en ouder.

Zeer korte levensduur: maximaal 20 jaar

Bij woningen met een korte levensduur veroorzaakt de initiële materialencomponent - bij een regulier ontwerp - een extreem hoge milieubelasting. In een regulier ontwerp worden immers veel materialen toegepast met een gebruiks-levensduur van meer dan 20 jaar.

De milieubelasting bij een korte levensduur kan drastisch omlaag worden gebracht door:

- Doelbewust te kiezen voor specifieke, op dit moment nog ‘exotische’ materialen met een lage initiële milieubelasting (bijvoorbeeld leem, karton, stro);
- Het toepassen van constructies die een gemakkelijke en ‘schone’ demontage en dus hergebruik van onderdelen mogelijk maken;
- Het toepassen van reeds gebruikte componenten (bijvoorbeeld containers, casco-onderdelen, bepaalde en daarop ontworpen typen afbouwcomponenten).

Bron: Stichting Mariahoeve & Stichting RAMstrobouw

Stro heeft een lage initiële milieubelasting.

Foto: Ruben Schipper

Schoon bouwen met karton, typisch voor architect Shigeru Ban.

Relatief korte levensduur: tussen 20 en 75 jaar

Bij een levensduur tussen 20 en 75 jaar speelt de initiële materiaalcomponent nog steeds een belangrijke rol, maar deze neemt af naarmate de woning langer blijft staan. Bij een relatief langere levensduur worden vooral het energieverbruik en de vervanging- en onderhoudcomponent bepalend voor de milieubelasting. De milieubelasting van een (standaard)referentie-eengezinswoning in deze levensduurbandbreedte varieert tussen de 250 en 150 Eco-Quantum punten. Door een groot aantal duurzaam-bouwen-maatregelen op het gebied van energie, materialen en water te combineren is het mogelijk woningen met deze levensduurverwachting te ontwerpen en tegelijkertijd de milieubelasting ten opzichte van een (standaard)referentiewoning significant terug te dringen.

Foto: Joost Brouwers

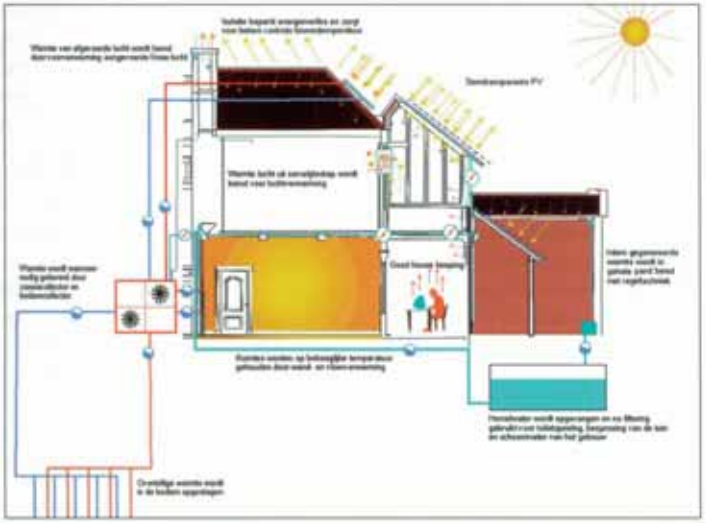
De Heliosflat in Enschede heeft een veel lagere milieubelasting dan normaal. Zelfs al zou deze vroegtijdig gesloopt worden dan blijft de milieubelasting relatief beperkt.

Lange levensduur: minimaal 75 jaar

Na 75 jaar is de initiële materiaalcomponent nog maar van beperkte invloed. Vooral het onderhoud en de vervanging van materialen, en het energieverbruik, bepalen dan de grootte van de milieubelasting van de woning in vergelijking tot woningen met een kortere levensduur. De aanbevolen strategie is dan om in het ontwerp van een woning rekening te houden met toekomstige aanpassingen en veranderingen. Het is daarbij zaak goed te letten op mogelijkheden om toekomstige innovaties rond de energie-efficiency van de woning toe te passen en eventuele barrières daarin te voorkomen. Tevens wordt aanbevolen om te kiezen voor een ruim opgezet ontwerp met mogelijkheden voor flexibiliteit in gebruik en materialen en componenten die gemakkelijk kunnen worden onderhouden en/of vervangen c.q. gerepareerd/gereviseerd.

Grachtenpand 'De Witte Roos' is energetisch up to date gemaakt, wat een energiebesparing van meer dan 80% oplevert.

Bron: IIUE, Mark Kras (www.urban.nl)



Energiehuishouding van 'De Witte Roos' (schematische weergave: het totale vloeroppervlak van voor- en achterhuis is 240 m²).

Sturen op levensduur en duurzaamheid

Eerder stelden we vast welke woninggebonden eigenschappen en factoren de levensduur van een woning kunnen beïnvloeden. Maar daarmee weten we nog niet wat hun effect is op de duurzaamheid van de woning. Om dit verder te onderzoeken hebben we een aantal *bruikbaarheidaspecten* nader bekeken.

functionaliteit
- grotere woning
- bredere beukmaat
- hogere verdiepingshoogte

flexibiliteit
- uitbreidbaarheid
- vrije indeelbaarheid

robuustheid
- flexibele vloer
- hogere isolatiewaarde schil dan vereist volgens Bouwbesluit 2003
- hogere geluidsisolatie (woningscheidende constructies) dan vereist volgens Bouwbesluit 2003

repareerbaarheid en vervangbaarheid
- componenten demontabel, gemakkelijk te vervangen
- materialen met een lange levensduur voor casco

Op basis van deze kenmerken zijn tien maatregelen geformuleerd. Met behulp van Eco-Quantum zijn de directe milieu-effecten van deze kenmerken berekend. Omdat we uiteraard niet exact weten welke invloed de gekozen kenmerken hebben op de levensduur, bewandelen we de omgekeerde weg. We berekenen hoeveel langer een woning mee moet gaan om de extra milieubelasting van een potentieel levensduurverlengende/kwaliteitsverhogende maatregel te compenseren.

Terugverdientijd

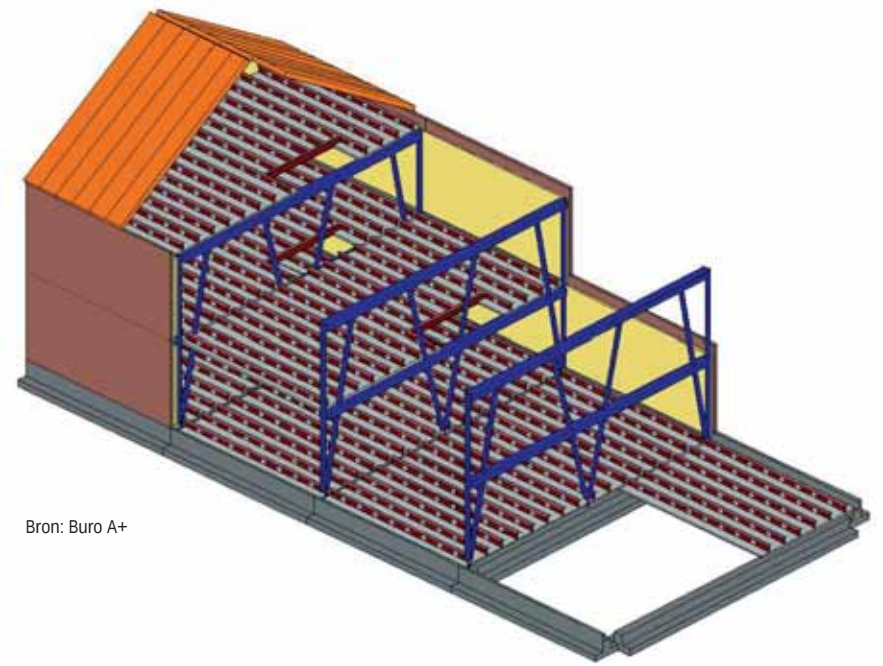
Hoeveel neemt de milieubelasting door het kenmerk toe en hoeveel langer moet de woning blijven bestaan om deze verhoging van de milieubelasting te nivelleren ten opzichte van een gekozen levensduur.

					effect op >	milieuscore	levensduur verwachting	saldo terugverdientijd
bruikbaarheid	functionaliteit	flexibiliteit			grotere woning	+	+	++
					beukmaat breder, zelfde grootte	-	+	moet 7-50 jaar langer staan
					hogere verdiepingshoogte	-	+	moet 4-25 jaar langer staan
					uitbreidbaar (toekomstig)	0/-	+	moet 2-5 jaar langer staan
					vrij indeelbaar, gunstige positie leidingkoker	0	+	+
					infra+ vloer (speciale constructie waardoor achteraf nog leidingen in de vloer aan te brengen zijn)	+	+	++
			robuustheid		isolatiewaarde schil verhogen	+	+	++
					geluidsisolatie verbeteren	-	+	moet 7-14 jaar langer staan
				repareerbaarheid vervangbaarheid	componenten demontabel, gemakkelijk te vervangen (dak- en gevelelementen, montage kozijnen, installaties)	0?	0?	0?
					materialen met lange levensduur kiezen voor casco	?	+?	?

Figuur 5. Effecten van kenmerken op milieuscore, levensduur en gecombineerd.

- De terugverdientijden in de tabel zijn de terugverdientijden bij een levensduur van 50 en een levensduur van 75 jaar;
- Een + score betekent hier: gunstig, dus een verminderde milieubelasting (in de Eco-Quantum score is het effect dus negatief);
- Een vraagteken betekent onduidelijkheid over het effect op de milieuscore, levensduurverwachting en het resulterende saldo.

Uit deze berekeningen komt naar voren dat een grotere woning, een betere warmte-isolatie van de schil en een flexibele vloer de (ontwerp)kenmerken zijn die zowel een positief effect hebben op de kwaliteit van een woning als op de verwachte milieubelasting. Deze maatregelen bieden direct een positief saldo.
De extra materialen als gevolg van een bredere beukmaat, extra verdiepingshoogte en extra geluidsisolatie zullen daadwerkelijk moeten leiden tot een langere levensduur om geen extra milieubelasting te veroorzaken.



Bron: Buro A+

Met speciaal ontwikkelde constructies zoals de Infra+ vloer, die de verplaatsing van leidingen vereenvoudigt, ontstaan flexibel in te delen woningen.

1.5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Levensduur en milieubelasting in samenhang brengen

De belangrijkste conclusie is dat het effect van een veranderende levensduur op de milieubelasting van een woning erg groot is. De milieubelasting van een woning wijzigt sterk in de drie onderscheiden perioden, de totale belasting varieert en ook de componenten die voor de milieubelasting het meest bepalend zijn veranderen van gewicht.

Voor het ontwerp van een woning met een bepaalde levensduur kunnen we de volgende indicaties geven voor de samenhang tussen levensduur, kenmerken en milieubelasting.

Bij een levensduur *tot 20 jaar* is de milieubelasting van een reguliere woning erg hoog. De versnelde afschrijving van initieel toegepaste materialen is de oorzaak. Het is – anno 2004 – nog een uitdaging om een woning te ontwerpen die binnen 20 jaar kan worden gesloopt (hergebruikt) en die tegelijkertijd duurzaam is, dus een aanvaardbare milieubelasting oplevert, en toch voldoet aan het Bouwbesluit 2003 en de huidige eisen aan wooncomfort.

Bij een levensduur van *20 tot 75 jaar* speelt de milieubelasting van de oorspronkelijk toegepaste materialen ook nog een belangrijke rol. Voor deze periode zijn door aanpassing van het ontwerp naar verwachting duurzame woningen te realiseren.

Voor de periode *75 jaar en langer* speelt de milieubelasting voor wat betreft de materiaalcomponent een relatief mindere rol; deze leeftijd hangt sterker dan bij de vorige bandbreedten samen met de flexibiliteit van de woning in die hoedanigheid dat deze opnieuw in te delen is, gemakkelijk uit te breiden en energetisch gemakkelijk aan te passen aan toekomstige energie-efficiënte innovaties.

© Gerrit Thomas Rietveld / Centraal Museum, Rietveldschröderhuis, c/o Beeldrecht Amsterdam 2004/ Jannus Linders

Toen Rietveld in 1924 het Schröderhuis in Utrecht bouwde hield hij geen rekening met de huidige noodzaak tot energiebesparingen van een woning. Anno 2004 lekt en tocht de woning aan alle kanten.

Wat zijn nu de mogelijkheden om te sturen op een bepaalde levensduur vanuit het ontwerp én beheer en onderhoud, met als randvoorwaarde een zo gering mogelijke milieubelasting?

Op basis van de drie voor dit project uitgevoerde onderzoeken van TUD, OTB en IVAM hebben we concrete aanbevelingen geformuleerd. Zij dienen als uitgangspunt voor het optimaliseren van de milieubelasting bij een, vanuit het ontwerp of vanuit een beheeringreep, gekozen (verwachte) levensduur.

Levensduur programmeren

→ Levensduur tot 20 jaar

Het bewust programmeren van een levensduur tot 20 jaar vraagt om toepassing van materialen en constructies met een extreem lage milieu-impact in grondstofwinning, productiewijze en uitvoering. Bovendien moet de hoeveelheid grondstoffen zo beperkt mogelijk blijven.
Binnen de huidige bouwtraditie, de huidige stand van de techniek en de regelgeving (Bouwbesluit 2003) en wensen rond comfort is dit nauwelijks mogelijk. De eisen van het Bouwbesluit 2003 zijn overigens minder zwaar bij tijdelijke bouwwerken, dat wil zeggen met een levensduur van maximaal 5 jaar (te verlengen met ten hoogste nog eens 5 jaar).

Innovatie: IFD-bouwen
Om bouwwerken te realiseren die zijn ontworpen voor een korte levensduur kunnen we oplossingen vinden binnen de sfeer van Industrieel Flexibel en Demontabel bouwen (IFD-bouwen). Dit betekent een verder doorgevoerde industriële productie en efficiëntie in het ontwerp van bouwcomponenten met een lage milieu-impact, in combinatie met een eveneens hoge graad van uitwisselbaarheid en herinzetbaarheid van bouwcomponenten (door een daarop toegesneden detaillering c.q. aansluittechnologie en –morfologie) en uiteraard een daarop toegesneden infrastructuur.

Wat kunnen we ons voorstellen bij materialen met een lage milieu-impact?
- *Kartonnen kwaliteit*, zoals van prefab stro-elementen of de kartonnen binnenwanden voor woningen en kantoren;
- *Herbruikbare componenten*: schroefbare bouwcomponenten in een flexibel maatsysteem (denk aan het bouwdoossysteem meccano of legoblokken);
- *Duurzaam recycleproces*: dit betekent dat de milieubelasting van het recycleproces, met inbegrip van energie- en materiaalverliezen in het transport en de verwerking, moet worden gefinetuned op het minimaliseren van de milieubelasting die dit proces met zich meebrengt.

→ Levensduur van 20 tot 75 jaar

In dit segment kan naarmate de levensduur langer wordt, gekozen worden uit verscheidene ontwerp-oplossingen en wordt het gemakkelijker om middels combinaties van keuzen milieueffecten onderling te compenseren. Hoe korter de verwachte levensduur hoe extremer de aandacht uitgaat naar de milieubelasting van de initieel gekozen materialen, grondstoffen en constructies. Hoe langer de verwachte levensduur hoe belangrijker de toekomstige aanpasbaarheid met het oog op energetische aanpassingen of onderhoud en vervanging.

Innovatie: ontkoppeling van levensduren

Door vanuit het ontwerp bepaalde onderdelen van een gebouw of woning een korte, dan wel lange levensduur toe te rekenen, dus door de levensduren te ontkoppelen, ontstaat de mogelijkheid om de levensduur gedifferentieerd te programmeren.

De componenten met een geprogrammeerde korte levensduur kunnen dan doelgericht worden samengesteld uit materialen met een geringe milieubelasting, in combinatie met een gemakkelijke (de)montage en een efficiënt recycling-systeem, terwijl de gebouwelementen met een verwachte lange levensduur vanuit de milieu-optiek uit materialen en grondstoffen kunnen bestaan die een grotere initiële milieubelasting vertegenwoordigen. Dit concept staat nog relatief aan het begin van een ontwikkeling. Ook hier biedt IFD-bouwen veel kansen voor innovaties en het testen en vervolmaken van nieuwe oplossingen.

Bron: Heijmans IBC Vastgoedontwikkeling

Reflex woningen

→ Levensduur langer dan 75 jaar

De nadruk - voor wat betreft de milieubelasting - komt bij deze levensduurbandbreedte te liggen op de eigenschap: energetisch aanpasbaar of energetisch 'upgradable'. Als het ontwerp dit belemmert, ontstaat er in de toekomst een milieuprobleem ten opzichte van de dan (naar verwachting) met nieuwbouw te realiseren energetische kwaliteit.
Dit betekent onder meer een initiële, maximale/optimale isolatie van de schil (Rc 5). Deze is later vaak moeilijk aan te passen of het wordt heel kostbaar - denk aan de begane grondvloer of het probleem om koudebruggen te herstellen.
Dit betekent ook rekening houden met toekomstige uitbreiding, vervanging of verandering van de installaties in de vorm van toegankelijkheid van installaties, het leidingverloop, het afgiftesysteem en extra verdiepingshoogte (zoals in het Bouwbesluit 2003 is vastgelegd) om later eventueel vloerverwarming of warmteterugwinning toe te kunnen voegen. Let onder meer bij de oriëntatie van de woning op toekomstig actief (en passief) gebruik van zonne-energie.

Maximale isolatie van de schil met polystyreen schuim (30 cm).

Foto: Carla Debets, Bouwwereld

Bron: Veerhuis Beheer BV

Het casco wordt compleet voorzien van dichte EPS-panelen (30 cm) en pas daarna worden de sparingen voor ramen en deuren aangebracht.

Flexibel bouwen

Ruime woningen

Kies levensloop- of levensstijlbestendige ruimtelijke concepten. Een (vrij algemeen) als gunstig erkende maat in dit verband is 6x10 meter. Bij deze maat zijn de primaire woonfuncties op één laag te realiseren. Eén module is geschikt als starterswoning, twee boven elkaar levert een eengezinswoning, drie boven elkaar ook ruimte om aan huis te werken. Twee naast elkaar is een riant appartement. (Let op, de maatvoering van het casco wordt in niet onbelangrijke mate door de verkavelingssystematiek bepaald.)

Uitbreidbaar

Bij voorkeur zou in ieder ontwerp de mogelijkheid moeten worden 'ingebouwd' om de woning 20% tot 30% uit te breiden. De draagconstructie moet voldoende zwaar worden gedimensioneerd, dus stevig ('robuust') worden uitgevoerd om toekomstige (lichte) uitbreidingen mogelijk te maken, zoals optoppen, aanhangen of uitplinten. De in eerste instantie overgedimensioneerde constructie (casco en fundering) levert een hogere initiële milieubelasting op. Pas dit dus alleen toe als genoemde typen uitbreiding als een reële optie worden gezien of als toekomstige uitbreidingen van andere aard niet mogelijk of voor de hand liggend zijn.
Kies voor het ontkoppelen van levensduren voor de bouwdelen die bij een uitbreiding juist vroegtijdig vervangen of gewijzigd worden, zoals een demontabele gevelpui.

Foto: Ruben Schipper

Droogstapelen met baksteen: bij sloop (bijvoorbeeld nodig voor uitbreiding) kunnen de stenen hergebruikt worden. Het is in principe mogelijk het buitenspouwblad te demonteren om zo extra isolatie in de spouw te kunnen voegen.

Bron: Metselwerk Adviesbureau Vekemans

Woonhuis gebouwd met de droogstapel techniek.

Aanpasbaar

Bij voorkeur wordt in het ontwerp een maximale flexibiliteit van de indeling van de woning gerealiseerd. Vaste componenten (trap, leidingkoker) mogen de vrije indeling niet belemmeren. Ook dient het ontwerp voorzien te worden van ruimte voor toekomstige energetische installaties of de mogelijkheid de bestaande ruimte relatief eenvoudig te vernieuwen.

Het aanpassen van grondgebonden woningen is relatief eenvoudig. Tussenwoningen kunnen in beginsel worden uitgebreid aan de voor- en achterzijde en naar boven. Kopwoningen en twee-onder-een-kap-woningen kunnen ook aan de zijde, en vrijstaand zelfs tweezijdig worden uitgebreid. Is de mogelijkheid tot uitbreiding niet mee-ontworpen dan kunnen extra fundering en een stedenbouwkundige aanpassing nodig zijn.
Bij gestapelde bouw zijn uitbreidingen achteraf beperkt mogelijk. De afgelopen jaren worden echter ook hier steeds meer geslaagde voorbeelden gerealiseerd.

Goede geluidsisolatie van het casco

Net als bij de thermische isolatie van de woning is dit kwaliteitsaspect in een later stadium moeilijk aan te passen en kan het een bottleneck worden voor een lange levensduur. Een hoger wooncomfort draagt bij aan de gebruikslevensduur van een woning. Let wel, extra geluidsisolatie levert een hogere initiële milieubelasting. De keuze voor goede geluidsisolatie past in het programmeren van een lange levensduur. Ook met relatief lichte constructies is een goede geluidsisolatie te bereiken, bijvoorbeeld door het constructief gescheiden realiseren van wooneenheden c.q. woonlagen (preventie contactgeluid).

Innovatieve schilverbetering van een flat door uitbreiding met 3D modules. Gestapelde bouw kan met nieuwe technieken dus wel degelijk aangepast worden aan de huidige wensen.

Bron: Panagro

Het Kompas: sturen op eigenschappen en levensduur

Factoren/context

- Maatschappelijk
- Demografie
- Cultuur
- Economie

Randvoorwaarden/opties in

- Ontwerpstrategie
- Beheerstrategie
- Innovatie

Problemen niet woninggebonden:

Lokale problematiek is niet woninggebonden maar oplosbaar door lokale of regionale ingrepen (bijv. structuurversterking, aanvullende voorzieningen i.v.m. veranderende leeftijdopbouw).

Belevingswaarde/culturele waarde:

Architectuur en (combinatie met) stedenbouwkundige structuur geniet maatschappelijke appreciatie of culturele waarde

Markt- en sociaal-economische ontwikkeling:

Gunstige technische, markt- of sociaal-economische voorwaarden voor upgrading/verbetering.

Stagnerende productie/lage vervangingssnelheid.

Concentratie vraag in lokaal aanwezige voorraad.

levensduur verlengen

levensduur begrenzen

'Ruim' bouwen:

Ruimtelijk-functionele flexibiliteit en aanpasbaarheid.

Levensloopbestendig (casco + installaties).

Herverkavelbaar casco.

'Robuust': sterk/slijtagebestendig casco; uitbreidbaar door optoppen, aanhangen, uitplinten.

Goede geluidwerendheid.

Energie:

Optimale initiële isolatie schil.

Installaties vervangbaar/opwaardeerbaar plaatsing additionele installaties zoals zoncollectoren en PV-systemen mogelijk.

Materialen en techniek:

Ontwikkelen van industriële 'maatwerk'-producten en systemen (componenten en bouwapparatuur) voor grootschalige upgrading, aanpassing en uitbouwen van de bestaande voorraad.

Ontkoppeling van levensduren:

Gericht op selectieve en op functie of gebruikswaarde gerichte vervanging van bouw- en installatieonderdelen waarbij verlenging van cascolevensduur voorop staat.

Markt- en sociaal-economische ontwikkeling:

Onzekerheid over of sterke dynamiek met betrekking tot ontwikkeling bestemming locatie en regionale ontwikkelingen op korte/middellange termijn.

Onzekerheid over of sterke demografische dynamiek.

Belevingswaarde/culturele waarde:

Gebrek aan identiteit, culturele waarde en maatschappelijke appreciatie en niet reëel verbeterbaar door 'oppervlakkige' architectonische ingrepen en lokale toevoegingen.

Bouw- en woontechnische kwaliteit casco's verouderd en niet reëel te verbeteren.

Woninggebonden problemen:

Concentratie van éénzijdig aanbod in combinatie met veroudering en stedenbouwkundig onvoldoende differentiatiemogelijkheid middels inbreiding.

Ontkoppeling van levensduren:

Gericht op herbruikbaarheid (in andere objecten) c.q. optimale recycling door selectief slopen/demonteerbaarheid van de bouwcomponenten:

Materialen en techniek:

Ontwikkelen en toepassen van materialen met een relatief lage milieubelasting (vernieuwbare grondstoffen, door recycling verkregen grondstoffen).

Ontwikkelen en toepassen van materialen met oog op herinzet/hergebruik: modulaire componenten (systeem, open of gesloten) en hoogwaardige, robuuste en reviseerbare componenten.

'lean and mean construeren', 'materiaalarm' en materiaalefficiënt produceren en bouwen.

'Minimaal' bouwen:

'Lichte stedenbouw', combinatie van lean and mean bouwen en minimale infrastructuur

1.6 VOORUIT KIJKEN: DE AANDACHTSPUNTEN VOOR LEVENSDUUR EN DUURZAAMHEID

Levensduur en duurzaamheid worden vaak als synoniem gezien. Dat blijkt dus niet altijd juist. Een lange levensduur van een gebouw kan zelfs een milieuprobleem worden indien de woning niet continu up-to-date gehouden wordt, vooral wat betreft de energiehuishouding.

Het voorspellen van de uiteindelijke, dus gerealiseerde levensduur van een individuele woning is niet mogelijk. Evenmin kunnen we de ontwikkelingen in het gebruik en de waardering van de woning voorspellen, en dat geldt ook voor technologische ontwikkelingen met betrekking tot bouwtechnieken, materialen en energie(installaties).
Wel kunnen we leren van het verleden, vroegere 'fouten' en tekortkomingen vermijden, kansen inschatten en verwachtingen uitspreken. Net zoals exploitatieberekeningen dienen voor het krijgen van een beeld van de kosten en baten van een gebouwinvestering, kunnen ook milieuberekeningen worden gehanteerd om inzicht te verkrijgen in de milieubelasting van woningen en andere gebouwen, die het gevolg is van bepaalde ontwerpkeuzen en beheeringrepen.
In feite komt dit neer op een levenscyclusgerichte, toekomstgerichte benadering van en investeren in de bouwopgave. We kunnen in het heden strategieën bedenken en maatregelen treffen die anticiperen op te verwachten ontwikkelingen.

Flexibiliteit

Het prominente sleutelwoord voor een universele strategie lijkt 'flexibel' te zijn, dus: ruim, aanpasbaar, veranderbaar uitbreidbaar bouwen teneinde optimaal te kunnen inspelen op uiteenlopende ontwikkelingen, woonwensen en situaties.

Een extreme vorm van flexibiliteit is om doelgericht voor een korte levensduur en dus ook specifiek gebruiksdoel te bouwen, bijvoorbeeld 20 jaar of korter. Dat betekent dat men na die periode weer helemaal vrij is om passende functionele en technische concepten en oplossingen te ontwikkelen voor de dan geldende uitdagingen en situatie. Een modelmatige berekening van de milieueffecten bij een levensduur van 20 jaar of korter heeft als uitkomst dat deze optie een uitzonderlijk milieugunstige materiaal- en constructieve keuze vereist om de bij deze optie behorende milieubelasting te kunnen verantwoorden.

Bouwen voor een lange levensduur vereist flexibiliteit in het ontwerp van de woning. In de milieubelasting van een woning met een lange levensduur speelt onder de huidige en te verwachten verhoudingen m.b.t. de energieproblematiek de energetische aanpasbaarheid de hoofdrol. Is die er niet, of te weinig, dan is de milieubelasting bij een lange levensduur moeilijker te verantwoorden.

Ontkoppelen van levensduren

Vooraf inbouwen van opties als aanpasbaarheid en uitbreidbaarheid in het ontwerp van de woning – om de flexibiliteit te vergroten – vraagt om gedifferentieerd programmeren van de levensduren van de verschillende bouwcomponenten en elementen van de woning. Deze 'ontkoppeling' van levensduren brengt met zich mee dat ook de milieubelasting van de verschillende elementen apart kan, en uiteraard ook moet worden bekeken.

'Waarde'

Fraaie architectuur, of laten we zeggen architectuur met een zodanige culturele en belevingswaarde dat die ook voor toekomstige generaties waard is te worden gebruikt en bewaard, zal tevens voortdurend aan 'state-of-the-art' milieu-voorwaarden moeten voldoen om duurzaam genoemd te kunnen worden.

Levensduurstrategie in het beheer

Op macroniveau bedraagt, zoals in hoofdstuk 1.3 al is aangegeven, de nieuwbouwproductie minder dan een procent van de bestaande voorraad. Het zal 100 jaar vergen om alleen al de huidige woningvoorraad te vervangen, en de woningen zullen gemiddeld 100 jaar moeten blijven staan om de woningvoorraad op peil te houden. Nog langer zelfs als we een grotere woningvoorraad willen realiseren. Een lange levensduur zal op basis van dit gegeven eerder regel dan uitzondering zijn.

De nu bestaande woningen hebben vaak al een lange levensduur of een lange levensduurverwachting. Het is derhalve met het oog op duurzaamheid van groot belang de bestaande voorraad qua energie-efficiency alsook qua materiaalgebruik bij vervanging van gebouwonderdelen continu up-to-date te houden.

Dit betekent dat we naast ontwerpgerichte levensduurstrategieën ook over beheergerichte levensduurstrategieën moeten beschikken, met als belangrijk onderdeel het ontwikkelen en doorvoeren van innovatieve bouwmethoden, technologie en componenten gericht op het woontechnisch en energetisch/bouwfysisch langer up-to-date en aantrekkelijk houden van de woningvoorraad.
In het begin van de jaren '90 pleitte Marten Bierman er al voor om de bestaande voorraad continu te 'recyclen' door deze blijvend en met innovatieve producten en technieken ruimtelijk-functioneel, technisch en qua belevingswaarde op te waarderen en aan te passen aan maatschappelijke ontwikkelingen en de vraag van woonconsumenten. De contouren van technologische mogelijkheden om deze visie in te kunnen vullen beginnen zich nu duidelijk af te tekenen met de ontwikkeling van IFD-bouwen.

Maatschappelijke ontwikkelingen: onvoorspelbaar maar wel voorstelbaar!

Factoren die op dit moment de duurzaamheid van een gebouw bepalen kunnen aan betekenis winnen of verliezen.
Als bijvoorbeeld het energieprobleem (lees: CO_2-vraagstuk t.a.v. aantasting ozonlaag en broeikaseffect) op een duurzame en maatschappelijk verantwoorde manier zou worden opgelost, dan vermindert de invloed van de energiecomponent op de duurzaamheid. Materiaalkeuze en mogelijkheden tot upgraden en onderhoud worden dan relatief gezien belangrijker. Een lange levensduur is dan minder snel een potentieel milieuprobleem als gevolg van de achterblijvende energie-efficiency van de woning.
Krijgt het energieaspect echter een allesoverheersende rol, zowel in de vorm van milieueffecten als in de vorm van schaarste, dan wordt energetisch aanpasbaar/verbeterbaar bouwen voor de toekomst juist nog belangrijker.
Worden materialen in de toekomst schaarser, dan gaat die component in de vorm van grondstofuitputting zwaarder wegen en worden woningen met een langere levensduur milieutechnisch (en tegelijkertijd economisch) gunstiger.
Deze scenario's zijn uiteraard onvoorspelbaar, maar... dat laat onverlet dat zij op zichzelf alle voorstelbaar of zelfs plausibel zijn. En dat houdt in dat er rekening kan worden gehouden met de mogelijke gevolgen van zo'n scenario.
Als die, van welke aard ook, naar redelijke inschatting belangrijk of zelfs ernstig zullen of kunnen zijn, is het verstandig om met de kennis van nu en het geleerde uit het verleden de randvoorwaarden te scheppen om de toekomstige risico's te beperken.

DEEL 2 ONDERZOEK

0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250

2 CASCOKENMERKEN EN LEVENSDUUR

Ir. Marie Therese Andeweg van Battum
Faculteit Bouwkunde, Technische Universiteit Delft

De eerste onderzoeksvraag in het kader van het gezamenlijke project 'Bouwen met Tijd' is:
Is er een relatie tussen cascokenmerken en levensduur? Zo ja, bij welke woningtypen?
De levensduur van een bestaande woning is moeilijk te voorspellen, maar op de dag van slopen is de levensduur van de desbetreffende woning exact te bepalen. We kunnen de vraag vanuit het perspectief van slopen benaderen. Welke woningtypen worden met name gesloopt? Wie neemt de beslissing om tot sloop over te gaan en hoeveel woningen van dit type worden jaarlijks gesloopt? En de belangrijkste vraag wellicht: op grond waarvan wordt de beslissing om over te gaan tot slopen genomen?

In de Nederlandse woningvoorraad zijn diverse woningtypen uit verschillende bouwperioden te onderscheiden. Bedroeg rond 1900 de omvang van de voorraad nog circa een miljoen woningen, in het jaar 2000 was dit opgelopen tot 6,5 miljoen. Grote aantallen woningen, die dateerden van voor 1900, zijn in de loop van de 20ste eeuw bij herstructureringsprojecten en krot-opruimingen gesloopt. Hieruit kan geconcludeerd worden, dat verreweg het grootste deel van de huidige woningvoorraad is gerealiseerd in de afgelopen honderd jaar. Een inventarisatie van woningen tot een eeuw oud omvat daarom het overgrote deel van de bestaande voorraad.

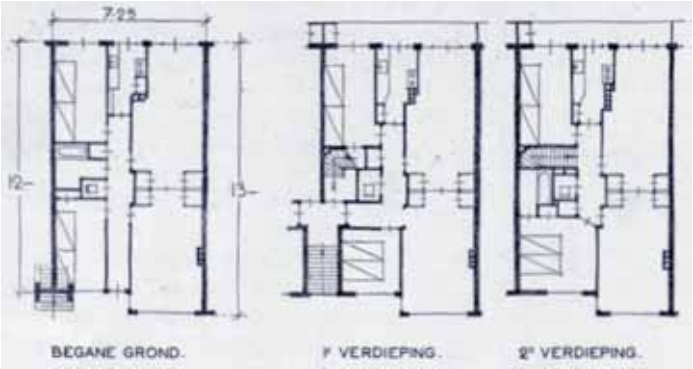
Segmenten

In de woningvoorraad die de afgelopen 100 jaar gerealiseerd is, kunnen op grond van specifieke combinaties van cascokenmerken verschillende segmenten onderscheiden worden. Allereerst moeten we bepalen welke indeling in voorraadsegmenten in dit opzicht zinvol is. Een fijnmazige indeling kan resulteren in een niet-hanteerbaar groot aantal categorieën en een grove indeling leidt mogelijk tot te weinig overeenkomsten binnen een segment.
Woningen worden gesloopt, omdat ze om één of andere reden niet meer voldoen. Als we een verband veronderstellen tussen cascokenmerken en slopen, dan kan het herontwikkelen van casco's beschouwd worden als een levensduurverlengend alternatief voor slopen. Om de mogelijkheden tot herontwikkeling vast te kunnen stellen, is een indeling van de voorraad in segmenten vereist waarbinnen dusdanige overeenkomsten bestaan in cascokenmerken, dat binnen een segment de herontwikkelingsmogelijkheden vergelijkbaar zijn.
Daarom hebben we in eerste instantie een categorie meergezinswoningen en een categorie eengezinswoningen onderscheiden. Deze twee categorieën worden vervolgens onderverdeeld op grond van relevante verschillen in cascokenmerken en maatvoering en op grond van verschillen in bouwwijze en de gebruikte materialen. Deze laatste variabelen zijn gerelateerd aan de bouwperiode waaruit de desbetreffende woningen dateren. Aan de hand van het volgende overzicht, waarin beknopt de historische ontwikkeling van de Nederlandse woningvoorraad is weergegeven, wordt de hier gehanteerde indeling toegelicht.

2.1 Wat is er in het verleden gebouwd?

De vooroorlogse meergezinswoning

Als reactie op de smalle, donkere, eenbeukige alkoofwoning uit de tweede helft van de 19de eeuw werd in het begin van de 20ste eeuw een breder woningtype ontwikkeld. Deze grotere woningbreedte was alleen te realiseren door een draagmuur te introduceren en tweebeukige woningen te bouwen. De draagmuur werd in het midden van de overspanning geplaatst, waarmee twee min of meer gelijkwaardige beuken werden verkregen. De grotere gevelbreedte verbeterde de daglichttoetreding sterk. Met een oppervlakte van circa 80 m² waren deze woningen ook beduidend groter dan de oude alkoofwoningen, die een oppervlakte hadden van circa 50 m². Bij de ontwikkeling van de plattegronden voor dit tweebeukige woningtype kreeg een vrije opgang voor elke verdieping de prioriteit. Dit ging ten koste van de functionele kwaliteit van de woningen. Op de bovenste bouwlaag kon de plattegrond het beste vorm gegeven worden, omdat hier geen rekening gehouden hoefde te worden met het doorvoeren van woningontsluitende trappen van bovengelegen woningen. Zie figuur 1.



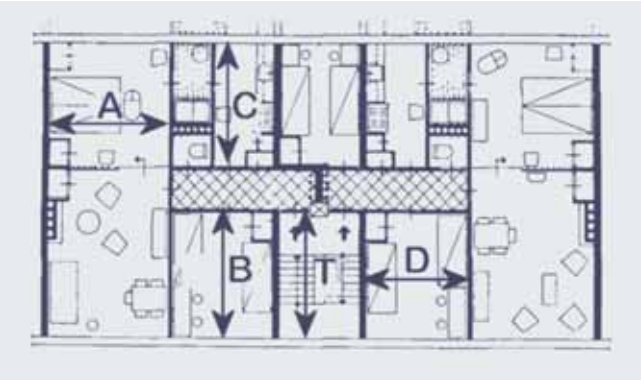
Figuur 1. Gangbare woningplattegronden vooroorlogse etagewoningen.

Bron: Van Tijen e.a., Woonmogelijkheden in het nieuwe Rotterdam, 1941

De vroeg naoorlogse meergezinswoning

Meteen na de Tweede Wereldoorlog werd door gebrek aan bouwcapaciteit, bouwmaterialen en financiële middelen veel kleiner gebouwd. De gemiddelde woninggrootte voor een meergezinswoning met drie kamers bedraagt circa 58 m² en voor een vierkamerwoning is het gemiddelde woonoppervlak 68 m². Dit type woningen bestaat uit twee of drie beuken, waarvan er slechts één breed genoeg is om de woonkamer in onder te kunnen brengen. De woninggrootte werd zorgvuldig afgestemd op het aantal personen dat in de woning gehuisvest diende te worden. Drie- en vierpersoonshuishoudens werden geacht goed gehuisvest te zijn in een driekamerwoning. Gezinnen met maximaal vier kinderen konden in een vierkamerwoning. Naar hedendaagse maatstaven gemeten zijn de toegepaste relatieschema's bij dit woningtype vreemd, zie figuur 2. Met name de ligging van de badkamer, tussen hoofdslaapkamer en keuken in, lijkt niet logisch. De reden voor deze veelvuldig gemaakte ontwerpkeus was dat de badkamer ook gebruikt moest kunnen worden voor het doen van de gezinswas. Het waswater werd eerst verwarmd op het kooktoestel in de ernaast gelegen keuken.

De minimale afmetingen dwongen tot zorgvuldig omspringen met de beschikbare ruimte. De plattegronden kunnen dan ook, naar de maatstaven van die tijd, beschouwd worden als optimaal ingedeeld. Ze konden, dankzij de ontwikkeling van het nieuwe portiek, in alle boven elkaar gelegen woningen toegepast worden in combinatie met een vrije opgang. Dit concept werd tot halverwege de jaren '60 toegepast.



Figuur 2. Gangbare woningplattegronden in vroeg naoorlogse etagewoningen.

Bron: SEW, Standaardplattegronden eerste editie, 1948

Meergezinswoningen van na 1966

In de tweede helft van de jaren '60 zijn belangrijke wijzigingen te constateren in de gehanteerde bouwwijzen en in de ontwikkeling van woningplattegronden. Deze zijn toe te schrijven aan een drietal factoren:

- De minimumkwaliteit van nieuwbouwwoningen wordt met de invoering van de *Voorschriften en Wenken* van 1965 op een hoger niveau vastgelegd (Ministerie van Volkshuisvesting en ruimtelijke ordening, 1965);
- Na de ontdekking van de *aardgasbel* in Slochteren wordt op grote schaal overgegaan op het bouwen van woningen met een gasgestookte centrale verwarming. De aversie tegen het slepen met kolen naar woningen op hoger gelegen etages wordt hiermee weggenomen en de hoogbouwflat (met lift) doet zijn intrede;
- De invoering van de *breedplaatvloer* maakt grotere overspanningen mogelijk. Hiermee wordt de ontwikkeling van eenbeukige woningplattegronden in gang gezet.

Bovenstaande ontwikkelingen resulteerden in de categorie meergezinswoningen in een grootschalige productie van hoogbouwflats met lift-ontsloten galerijwoningen, waarin een ruimere maatvoering werd toegepast. Zie figuur 3.

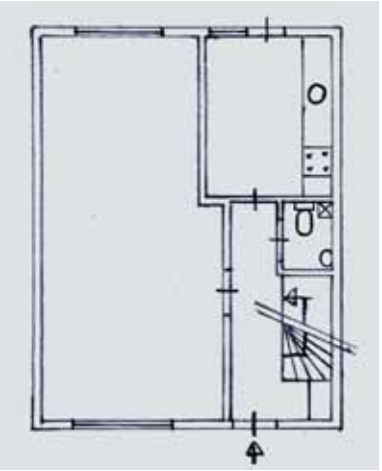
Figuur 3. Gangbare plattegrond etagewoning van na 1966, planetenflat, Helmond.

Bron: Bouwwereld, 3 februari 1995

Dit woningtype bestaat uit twee gelijkwaardige beuken die in principe beide breed genoeg zijn om er de woonfunctie in te kunnen onderbrengen. Andere belangrijke verschillen met de vroeg naoorlogse meergezinswoningen zijn betere en ruimere sanitaire voorzieningen, grotere balkons en een relatieschema dat beter is afgestemd op latere ontwikkelingen in de manier van wonen. Zo is in dit woningtype bijvoorbeeld de badkamer direct vanuit de verkeersruimte bereikbaar gemaakt in plaats van door de keuken.

Eengezinswoningen

De plattegrondontwikkeling is bij eengezinswoningen minder ingrijpend. Tot halverwege de jaren '60 zijn eengezinswoningen qua maatvoering en plattegrond nog steeds goed vergelijkbaar met eengezinswoningen van voor de oorlog. In beide gevallen is er sprake van tweebeukige woningen met een brede beuk voor de woonkamer en een smalle beuk waarin de voorzieningen zijn ondergebracht. Zie figuur 4.

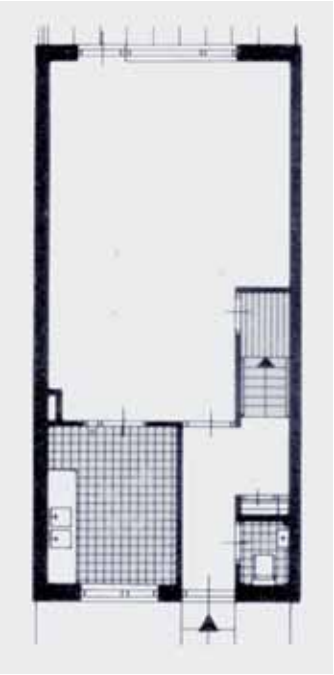


Figuur 4. Gangbare plattegrond eengezinswoning van voor 1966.

Bron: Marie Therese Andeweg van Battum

Op de verdieping is de brede beuk onderverdeeld in twee grote slaapkamers en bevat de smalle beuk een kleine slaapkamer en een badkamer met douche en wastafel, of het in de jaren '50 zo populaire lavet. Onder het schuine dak is een zolderruimte, die al of niet met een vaste trap bereikbaar is gemaakt. Het meest opvallende verschil tussen de plattegronden van voor- en vroeg naoorlogse
varianten is dat bij vooroorlogse eengezinswoningen de woonbeuk veelal is opgedeeld in een voor- en een achterkamer en dat deze vertrekken bij de
naoorlogse variant zijn samengevoegd tot doorzonkamer. Constructief gezien is er verschil in de gebruikte materialen. Bij vooroorlogse eengezinswoningen zijn de verdiepingsvloeren meestal van hout en bij de vroeg naoorlogse variant van steenachtige materialen.

Door toepassing van de nieuwe breedplaatvloeren kunnen eenbeukige woningplattegronden ontwikkeld worden. Hierdoor wordt vanaf halverwege de jaren '60 de tuinkamerwoning het gangbare type eengezinswoning, in plaats van de doorzonwoning. Zie figuur 5.



Figuur 5. Gangbare plattegrond eengezinswoning van na 1966. Door toepassing van de nieuwe breedplaatvloeren kunnen eenbeukige woningplattegronden ontwikkeld worden.

Bron: Atlas Sociale Woningbouw Amsterdam, 1992

Het casco van dit nieuwe woningtype is naar verhouding smaller en dieper. Er is hier sprake van een geheel ander relatieschema. De keuken is nu aan de straatkant gesitueerd en is veelal niet direct vanaf de entree bereikbaar. Een directe verbinding tussen keuken en tuin ontbreekt eveneens. Bij dit woningtype bestaat wel een directe verbinding tussen woonkamer en keuken. Door toepassing van een open keuken kan een doorzoneffect bereikt worden. Door de overspanning in één keer is de ruimte op de verdieping geheel vrij in te delen.

2.2 Wat zijn de motieven om te slopen?

Wanneer er sprake is van een relatie tussen de gerealiseerde levensduur en bepaalde cascokenmerken, dan kan uit de motivatie die ten grondslag ligt aan het slopen van woningen van een bepaald type geconcludeerd worden welke cascokenmerken dat zijn. Dit is een mogelijke aanwijzing voor de relatie tussen kenmerken en levensduur.
Interessant is daarom te weten hoeveel woningen uit de hier onderscheiden categorieën jaarlijks gesloopt worden en wat de motivatie is die aan de beslissing om te slopen ten grondslag heeft gelegen.

Wanneer we kijken naar de eigenaar-bewoner verhouding dan zijn binnen de Nederlandse woningvoorraad drie categorieën te onderscheiden: sociale huurwoningen, particuliere huurwoningen en particulier eigendom door de bewoner. Van deze drie is de categorie sociale huurwoningen de meest toegankelijke bron. Dit is de reden om dit onderzoek toe te spitsen op de voorraad sociale huurwoningen. Middels een enquête die gehouden is onder 24 woningcorporaties met een gezamenlijk bezit van meer dan 300.000 woningen, is nagegaan hoeveel woningen van ieder van de hier onderscheiden woningtypen jaarlijks gesloopt zijn en welke overwegingen aan deze sloopbeslissing ten grondslag hebben gelegen. In de enquête is ook nagegaan, hoeveel woningen in elke categorie volgens planning de komende jaren gesloopt gaan worden en wat de motivatie is die aan deze besluitvorming ten grondslag ligt.

Tijdens het afnemen van de enquête zijn de volgende *sloopmotieven* genoemd:
- Bouwtechnische motieven;
- Woontechnische motieven;
- Economische motieven (de exploitatie is niet meer rendabel);
- Overaanbod van het woningtype;
- Stedenbouwkundige redenen.

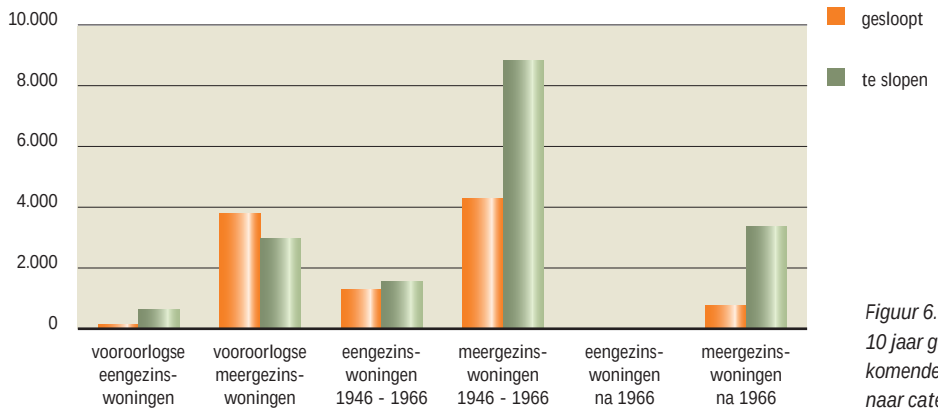
Niet al deze motieven zijn terug te voeren op specifieke cascokenmerken. Een 'slechte bouwtechnische staat' is gerelateerd aan materiaalgebruik en bouwwijze, en een 'slechte woontechnische staat' aan plattegronden en de daarbij gehanteerde maatvoering. Dit zijn beide redenen die gerelateerd zijn aan cascokenmerken van woningen in een bepaalde categorie. Wanneer één van deze redenen is opgegeven als sloopmotivatie, is er dus sprake van een relatie tussen cascokenmerken en levensduur.

Wanneer echter als reden wordt opgegeven 'doorexploiteren is economisch niet rendabel' dan is dit in feite vaak terug te voeren op een combinatie van de beide eerder genoemde redenen. Het verbeteren van de bouwtechnische dan wel woontechnische kwaliteit weegt dan blijkbaar niet op tegen het te verwachten rendement van de ingreep. Slopen omdat er sprake is van een overaanbod van het desbetreffende woningtype is op een andere manier gerelateerd aan cascokenmerken. Kennelijk zijn er dan in de desbetreffende woningmarkt te veel woningen van dit type en met deze kenmerken, in ieder geval meer dan deze markt naar verwachting op kan nemen.
Het slopen om stedenbouwkundige redenen tenslotte, is geheel onafhankelijk van woningtype en kenmerken. In die gevallen spelen zwaarwegende redenen op een hoger schaalniveau een rol, op grond waarvan de beslissing om tot sloop over te gaan genomen wordt.

2.3 In welke categorieën wordt gesloopt?

Uit de enquête is gebleken dat de afgelopen jaren het slopen van sociale huurwoningen zich voornamelijk heeft afgespeeld in de categorieën vooroorlogse en vroeg naoorlogse meergezinswoningen. Uit onderstaande figuur is af te lezen dat - wanneer alle sloopplannen volgens planning verlopen - de komende jaren een verdubbeling van het aantal te slopen woningen te verwachten valt in deze laatste categorie. In de categorie hoogbouwflats valt zelfs een toename met een factor vier te verwachten, maar in absolute zin zal de meeste sloop plaatsvinden in de categorie vroeg naoorlogse meergezinswoningen.

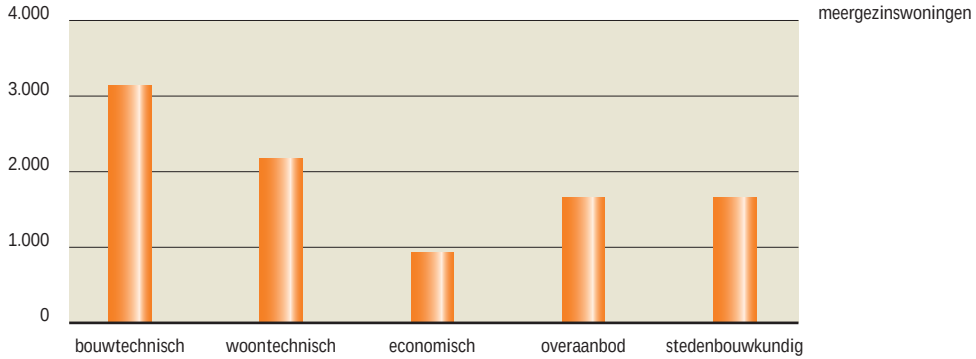
Het slopen van vooroorlogse meergezinswoningen lijkt over zijn hoogtepunt heen te zijn. Eengezinswoningen zijn - ongeacht het bouwjaar - de afgelopen jaren nauwelijks gesloopt en zullen naar verwachting de komende jaren ook niet in grote getale gesloopt gaan worden.



Figuur 6. Het aantal in de afgelopen 10 jaar gesloopte woningen of in de komende 10 jaar te slopen woningen, naar categorie.

Gezien het feit dat het overgrote deel van de sloop heeft plaatsgevonden en zal plaatsvinden in de categorie vroeg naoorlogse meergezinswoningen, is in eerste instantie ingezoomd op de motivatie die ten grondslag lag aan de sloopbeslissingen van woningen in deze categorie.

Zoals uit figuur 7 is af te lezen, wordt door woningcorporaties in de categorie vroeg naoorlogse meergezinswoningen een 'slechte bouwtechnische staat' als belangrijkste reden genoemd om tot sloop over te gaan, gevolgd door een 'slechte woontechnische staat'. Dit zijn beide cascogerelateerde redenen. Kennelijk zijn de specifieke kenmerken van woningen uit deze categorie zo weinig in overeenstemming met de hedendaagse vraag, dat op grote schaal tot sloop wordt overgegaan. Het herontwikkelen van de casco's om de tekortkomingen te verhelpen, wordt kennelijk niet beschouwd als een acceptabel alternatief waarmee de levensduur van dit type woningen verlengd kan worden.



Figuur 7. Overzicht van de gesloopte aantallen vroeg naoorlogse meergezinswoningen onderscheiden naar sloopgrond.

Een slechte *bouwtechnische* staat kan betekenen dat er sprake is van problemen van bouwfysische aard, maar ook dat er constructieve problemen geconstateerd zijn.
Evenzo kunnen *woontechnische* tekortkomingen onderscheiden worden in te kleine woningen, woningen met te smalle beukmaten of woningen met een onvoldoende verdiepingshoogte. Met het oog op de voortschrijdende vergrijzing is de toegankelijkheid van woningen ook een belangrijk criterium geworden voor de woontechnische kwaliteit.
Bij de derde cascogerelateerde reden, een *overaanbod* van een bepaald woningtype tenslotte, kan nader onderscheid gemaakt worden tussen een overaanbod in de zin van: te veel identieke woningen waardoor gebrek ontstaat aan identiteit en sociale controle, en een overaanbod in de zin van: een opeenhoping van woningen in een laag marktsegment waardoor segregatie en het ontstaan van achterstandswijken in de hand gewerkt wordt. In onderstaande figuur is af te lezen welke tekortkomingen bij de hier onderscheiden marktsegmenten geconstateerd en meegewogen zijn in de besluitvorming om al of niet over te gaan tot sloop.

	bouw-technisch		woontechnisch				overaanbod woningtype	
	constructief	bouwfysisch	oppervlakte woning	beukmaten	verdiepingshoogte	geen lift	anoniem	eenzijdig
vooroorlogse eengezinswoning	●	●	●	●				
vooroorlogse meergezinswoning	●	●	●	●		●		
eengezinswoning 1946-1966		●	●	●				
meergezinswoning 1946-1966	●	●	●	●	●	●		●
eengezinswoning van na 1966		●						●
meergezinswoning van na 1966		●			●		●	●

Figuur 8. Overzicht sloopredenen bij de hier onderscheiden woningtypen.

Bouwtechnische problemen

Constructieve problemen blijken een rol te spelen bij alle woningtypen uit de vooroorlogse voorraad en bij de voorraad vroeg naoorlogse meergezinswoningen. Met name slechte funderingen en houten verdiepingsvloeren worden aangevoerd als reden om te slopen. Bouwfysische problemen met name in de vorm van onvoldoende isolatie worden bij alle segmenten geconstateerd. Door de voortdurend verder aangescherpte normen ten aanzien van de energetische prestatie voldoen ook woningen van een redelijk recent bouwjaar niet meer aan de geldende normen.

Woontechnische kwaliteit

Onvoldoende woontechnische kwaliteit in de vorm van te kleine woningen en smalle beukmaten wordt gesignaleerd bij alle segmenten die dateren van voor 1966. Onvoldoende verdiepingshoogte blijkt een rol te spelen bij de gehele voorraad meergezinswoningen uit de naoorlogse periode. Een slechte toegankelijkheid tenslotte, vormt een probleem bij alle meergezinswoningen van voor 1966.

Beheervorm

De enquête toonde aan dat corporatiewoningen een onevenredig grote kans blijken te hebben om gesloopt te worden. Omgerekend naar de gehele voorraad van circa 2,3 miljoen sociale huurwoningen worden op jaarbasis 10.800 sociale huurwoningen gesloopt, oftewel 47 op elke 10.000 woningen. Van de 4,7 miljoen woningen in de categorieën particuliere verhuur en particulier eigendom samen, ligt deze verhouding op 4 op de 10.000. Eventuele verschillen in de verdeling van corporatie en niet-corporatie woningen over de onderscheiden segmenten zijn hierbij buiten beschouwing gebleven. Uit bovenstaande cijfers kan de conclusie getrokken worden dat corporatiewoningen een circa 12 maal grotere kans hebben om gesloopt te worden dan een niet-corporatiewoning. Dit aan de beheervorm gerelateerde verschil in sloopkans is des te meer opmerkelijk omdat uit de laatste KWR (Kwalitatieve Woning Registratie) blijkt, dat de bouwtechnische kwaliteit van corporatiewoningen beter is dan die van woningen van een vergelijkbaar woningtype buiten de sociale woningvoorraad (VROM, 2002).

2.4 Wat kunnen we hiervan leren?

Uit het bovenstaande blijkt, dat de redenen die door corporaties worden aangevoerd om woningen te slopen slechts voor een deel zijn terug te voeren op de specifieke cascokenmerken van het desbetreffende woningtype. Het feit dat woningen met vergelijkbare cascokenmerken in een ander eigendomsverband kennelijk een veel kleinere kans lopen om gesloopt te worden, toont aan dat de levensduur van een woning veel sterker bepaald wordt door de beheervorm dan door de specifieke cascokenmerken van het desbetreffende woningtype. Toch valt een zeker verband tussen cascokenmerken en de levensduur niet te ontkennen. Wanneer we voor nog te bouwen woningen het risico op voortijdige sloop willen verkleinen, dan dient lering getrokken te worden uit ervaringen met de bestaande voorraad. In het verleden (en in de plannen voor de komende tien jaar) zijn redenen voor sloop te vinden die verband houden met bouwtechnische

en woontechnische cascokenmerken en met het in overmaat voorkomen van bepaalde woningtypen. Dit leidt tot de volgende aanbevelingen voor het huidige en wellicht toekomstige woningbestand:

Bouwtechnische kwaliteit, constructief

Gezien de huidige bouwwijzen en het huidige materiaalgebruik zijn er constructief gezien geen problemen te verwachten met nieuwbouw. Het huidige Bouwbesluit 2003 garandeert dat toekomstige woningbouw constructief gezien een lange potentiële levensduur zal hebben. Wanneer sloop om andere redenen voorkomen kan worden, zal de kwaliteit van het casco geen aanleiding vormen om woningen voortijdig te slopen.

Bouwtechnische kwaliteit, energetisch

In de afgelopen decennia hebben we kunnen constateren, dat woningen energetisch gezien steeds beter dienen te presteren. Ook woningen van recente bouwjaren blijken niet meer te voldoen aan de huidige norm. Het valt te verwachten dat deze ontwikkeling in ieder geval op de korte termijn zal doorzetten. Aanpassingen aan de schil, waarmee de isolatiewaarde op een later moment naar behoefte verbeterd kan worden, zullen daarom in de toekomst gewenst zijn. De levensduur van installaties is relatief kort. Vervanging en uitbreiding van installaties moeten daarom gemakkelijk te realiseren zijn. Hiertoe dienen leidingen goed bereikbaar aangelegd te worden en moet er extra installatieruimte gereserveerd worden in het casco.

Woontechnische kwaliteit, ruimte

De ruimtebehoefte is de afgelopen jaren sterk toegenomen. Op de woningmarkt dienen zich voortdurend nieuwe doelgroepen aan. Het is daarom belangrijk flexibele casco's te bouwen, waarmee programmatische wijzigingen soepel opgevangen kunnen worden. Hiertoe verdient het aanbeveling uit te gaan van brede beukmaten en ruime casco's te bouwen waarbinnen diverse woningplattegronden te realiseren zijn. Extra verdiepingshoogte is om meerdere redenen gewenst. In de eerste plaats draagt dit bij aan de flexibiliteit en de aanpasbaarheid van het casco, omdat het goede mogelijkheden biedt om leidingen te verslepen. Een ander argument om te bouwen met een grote verdiepingshoogte is dat het in casco's met een grote verdiepingshoogte mogelijk is om in een later stadium extra geluidsisolatie aan te brengen. Tenslotte wordt met een grote verdiepingshoogte tegemoet gekomen aan het feit dat mensen steeds langer worden en draagt de prettige beleving van een hoge ruimte bij aan de woontechnische kwaliteit.

Overaanbod voorkomen

Geregeld blijken woningen met een op zich behoorlijke bouw- en woontechnische kwaliteit gesloopt te worden, omdat er sprake is van een grote concentratie van nagenoeg identieke woningen. Een dergelijke opeenhoping blijkt te leiden tot gebrek aan identiteit en gebrek aan sociale controle, met allerhande sociale problemen tot gevolg. De lering die hieruit getrokken kan worden, is dat nieuwbouw gerealiseerd dient te worden in kleinschalige projecten met een behoorlijke differentiatie. Om te voorkomen dat op voorhand achterstandswijken ontstaan, dient er zorg voor gedragen te worden dat niet alleen differentiatie geboden wordt in de vorm van woningen met een eigen identiteit, maar dat ook differentiatie geboden wordt naar draagkracht.

De afgelopen decennia is onze nieuwbouwproductie gedaald naar minder dan 1% van de bestaande voorraad (Thomsen, 2002). Hieruit kan geconcludeerd worden dat het meer dan 100 jaar kost om onze huidige woningvoorraad te vervangen. Deze zal daarom een levensduur van gemiddeld tenminste 100 jaar moeten hebben. Wanneer een deel van de beschikbare bouwcapaciteit gebruikt moet worden voor het vergroten van de voorraad, dan valt deze berekening zelfs nog ongunstiger uit.

In dit licht bezien, is het uitermate belangrijk om woningen te bouwen die voldoende toekomstwaarde hebben om in alle opzichten een lange levensduur te kunnen garanderen. Dit betekent dat we woningen moeten bouwen met identiteit en in kleinschalige producties. Het betekent ook: flexibele casco's bouwen die voldoen aan voorgaande specificaties.

Literatuur

Ministerie van VROM, 2002, *Kwalitatieve Woning Registratie 2000-2001*, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting en ruimtelijke ordening, 1965, *Voorschriften en wenken voor het ontwerpen van woningen*, Den Haag.

SEW (Studiegroep Efficiënte Woningbouw), 1948, *Standaardplattegronden eerste editie*, Bouw, december 1948.

Thomsen, A.F. , 2002: *"Updating the housing stock, The need for renovation based approaches"*, in: *Housing Cultures: Convergence and Diversity*, ENHR Conference 2002, Vienna, Austria.

Van Tijen, Brinkman, van den Broek en Maaskant, 1941: *Woonmogelijkheden in het nieuwe Rotterdam*, Rotterdam.

3 KENMERKEN VAN WONINGEN MET EEN LANGE LEVENSDUUR

Ir. Evert Hasselaar
Onderzoeksinstituut OTB, TU Delft

De vraag *waarom sommige woningen zeer oud worden* kan andere processen in beeld brengen dan het onderzoeken van sloop. Met deze vraag komt het beheer van woningen die de moeite waard zijn om eeuwenlang behouden te blijven aan bod. Een schets van de bouwhistorie in Nederland maakt perioden met grote bouwstromen zichtbaar, afgewisseld met perioden van rust. Processen van verval en sloop, van vernieuwen en opknappen filteren de voorraad. Slechte delen van de voorraad worden vervangen en waardevolle blijven behouden. Kijken naar dit historisch filterproces geeft mogelijk beter inzicht in factoren die op lange levensduur duiden.

3.1 Historische schets

Vanaf 1300

De Nederlandse steden ontstonden in de Middeleeuwen, vanuit de opkomst van handel en uit de behoefte om bescherming te vinden bij of binnen een verdedigingswerk. Rond 1300-1400 bestonden stadjes uit een afgegrendeld gebied. De groei van de steden kende drie krachten: autonome groei door ontwikkeling als handelsplaats, meestal rond een haven, ten tweede immigratie door oorlogen en epidemieën en ten derde crises in de landbouw, die een trek naar de stad veroorzaakten. Perioden van grote bloei en uitbreiding van de steden zijn van 1580-1680, van 1850-1900 en van 1960 tot heden. De bloei vanaf 1580 is te danken aan de relatieve rust in Nederland dankzij de successen in de strijd tegen de Spaanse overheersing, waardoor veel Duitsers, Fransen en Belgen, en vanaf 1590 veel succesvolle Antwerpenaren naar Nederland vluchtten. In 1600 bestond de helft van de Amsterdamse inwoners uit allochtonen. Door economische stilstand vanaf 1680 bleven de stedelijke structuren uit die periode intact, met als gevolg dat ook relatief veel gebouwen uit die tijd bewaard zijn gebleven.
De volgende groeiperiode kwam 200 jaar later, vanaf 1850, toen door de crisis in de landbouw de trek naar de steden toenam. Tot 1871 ging de krijgsmacht nog uit van verdediging van de steden. Bij uitbreiding moesten er nieuwe vestingwallen worden gegraven. Door de woningdruk binnen de wallen werden de steden zeer compact ingericht. We mogen aannemen dat de grote druk op de woningmarkt toen tot relatief weinig sloop en veel renovatie leidde. Sloop volgde op calamiteiten, zoals grote branden en door ontploffingen van kruitfabrieken.
Dit levert de stelling dat oude gebouwen die van waarde zijn, hetzij door woningnood hetzij door goede ruimtelijkheid en degelijke bouw, in stand gehouden worden en steeds opnieuw ruimte bieden aan nieuwe woningbehoeften.

Rond 1850

De woningnood van rond 1850 veroorzaakte nieuwbouw buiten de vestingwallen. Het werd in deze tijd van liberalisme getolereerd. Na de Frans-Duitse oorlog werd de Vestingwet afgeschaft. Niet de steden maar de landsgrenzen zouden vanaf 1871 verdedigd worden. Deze afschaffing maakte de weg vrij voor grote uitbreidingswijken rondom de historische stadskernen. Tussen 1850 en 1918, maar met name tussen 1870 en 1901 werd door particuliere beleggers veel en met slechte kwaliteit gebouwd, in hoge dichtheden. De Woningwet maakte hieraan een einde, hoewel de praktische uitvoering van deze wet pas rond 1918 enig effect begon te krijgen gemeten naar woningaantallen. Nieuwe wijken, opgezet naar het voorbeeld van Engelse tuinsteden en met sociale woningbouw lieten vanaf het begin van de jaren 1920 een nieuwe kwaliteitsimpuls zien. De woningen waren echter klein en met een laag voorzieningenniveau. De woonwijken van de jaren '30, gebouwd voor de middenstand, zijn technisch, esthetisch en qua inrichting beter van kwaliteit.

Stedenbouwkundig effect

Hoewel na 1871 de bebouwingsdruk uit de oude binnensteden verminderde, groeide de centrumfunctie door het grote verzorgingsgebied. De bereikbaarheid werd een probleem, met name met de opkomst van het particuliere autogebruik. De structuur en de inrichting van de steden kwam door de gewenste bereikbaarheid van centrumfuncties onder druk te staan. Met name in de periode 1960-1975 is veel bebouwing gesloopt en vaak was dit bebouwing van rond 100 jaar oud.

Vanaf de Tweede Wereldoorlog

De periode na de Tweede Wereldoorlog gaf opnieuw een periode van grote woningbehoefte: door achterstand in de bouw, door de geboortegolf, door verlaging van de woningbezetting en daarna opnieuw door een immigratiegolf. De helft van de woningvoorraad is na 1970 gebouwd. Vanuit de historische context geredeneerd is de groei die inzette in 1950 nog niet voorbij (maar wel over een hoogtepunt). De druk op de woningbouw door schaarste (periode 1950-1970) ging over op behoefte aan meer kwaliteit, vooral wonen op eigen erf.

3.2 Sloop en behoud

Terugkijkend naar 600 jaar geschiedenis, kunnen we de volgende context van sloop en behoud schetsen:

1. Middeleeuwse gebouwen

De meeste Middeleeuwse gebouwen zijn verdwenen door ontploffing van kruitfabrieken en door brand, daarnaast door verval vanwege de bouwwijze. Degelijk gebouwde vestingwerken en kastelen zijn bewaard gebleven, voor zover de concurrentie met verandering van functies dat toeliet.

2. Gebouwen uit 1600 – 1680: functiewisseling

Een klein aantal van de meest degelijke gebouwen uit de periode 1600-1680 is bewaard gebleven, met name de gebouwen die branden hebben overleefd en die door functie als overheidsgebouw, kantoor, of als patriciershuis wat betreft

maatvoering en afwerking veel beter waren dan de omringende huizen. Deze gebouwen konden met gemak van functie wisselen tussen wonen en kantoorfunctie. Pakhuizen en sommige bedrijfsgebouwen, die degelijk waren gebouwd, bleven als de omgeving dat toeliet eeuwen lang dezelfde functie vervullen. Na het beëindigen van die functie bepaalden de locatie, de uitstraling en de maatvoering hoe eenvoudig het was om andere bestemmingen in het gebouw een plaats te geven.
Boerderijen illustreren eveneens het effect van functiebehoud op lange levensduur. De benodigde hoeveelheid land om veeteelt te beoefenen is van 1750 tot 1950 ongeveer gelijk gebleven, zodat boerenhoeves hun functie goed bleven vervullen. Pas vanaf 1950 zette de schaalvergroting in, met als gevolg veel vervanging en functieverandering naar particuliere bewoning. De gebouwen zelf (de hoofdstructuur) konden de eeuwen goed doorstaan.

3. Woningbestand 1850 –1918, veel slechte woningen

De noodzakelijke verbetering van de woningen uit de bouwgolf van slechte particuliere woningen in de periode 1850-1918 is in Nederland vanaf 1960 actief ter hand genomen, aanvankelijk met veel sloop, vanaf 1973 ook met 'rehabilitatie'. Opkoopacties door gemeenten gevolgd door sloop of renovatie speelden een belangrijke rol. Op dit moment is het slechtste gesloopt en het overige meerdere malen gerenoveerd. Sloop zal naar verwachting nog enige decennia doorgaan, maar een deel zal lange tijd behouden blijven. De leeftijden van deze woningen varieerden bij sloop veelal van 60 tot 100 jaar.

4. Stedenbouw 1960-2000

De sanering van centrumgebieden vanaf 1960 en de aanleg van binnenringen en axiale ontsluitingen vanaf 1970 heeft grote veranderingen gegeven. Tevens zijn in de jaren 1980-2000 veel oude industriegebieden binnen de steden geruimd en gevuld met woningbouw en soms met kantoor- en centrumfuncties. Deze ontwikkelingen omvatten deels ook sloop van woningen uit de periode 1850-1930, in leeftijden variërend van 40 tot 100 jaar.

5. Reconstructiegebieden

In reconstructiegebieden ligt het accent op renovatie, maar ook op sloop van vroeg naoorlogse bouw: de gesloopte woningen halen een leeftijd van slechts 40 tot 60 jaar. Het slooppercentage op wijkniveau is veelal laag, van 10 tot 40%, op de schaal van de totale woningvoorraad uit die periode is het percentage sloop veel kleiner.

3.3 Kenmerken en levensduur

De vraag is welke factoren op wijkniveau het uitfilterproces bepalen en of woningkwaliteit daarin een rol speelt. Als bepaalde woningkenmerken van invloed zijn op de behoudkans, dan kan met deze kenmerken eventueel een beleid worden ontwikkeld, gericht op sturing op levensduur.

De levensduur van een huurwoning wordt door sociale verhuurders normalerwijs boekhoudkundig op 50 jaar gezet. Eco-Quantum kiest 75 jaar. Het gaat hier om pragmatische keuzes, die los staan van de daadwerkelijke levensduur-verwachting van woningen. Bij de uitwerking van duurzaam-bouwen-beleid is een realistische inschatting van de werkelijke levensduur van groot belang.

Onttrekkingskansen en overlevingskansen

Elsinga en Lamain (OTB, 2003) onderzochten in opdracht van WoonbronMaasoevers de onttrekkings- en overlevings-kansen van woningen. Dit onderzoek vormt de basis voor deze paragraaf. Zij gebruikten statistische gegevens over sloop om de onttrekkingskans naar leeftijd te bepalen. De uitkomst is vervolgens omgezet in overlevingskansen van woningen. Voor de uitvoering van deze analyse zijn twee bestanden gebruikt: het Woningmutatiebestand (1985-2000) en het SYSWOV met woningonttrekkingen (ongeacht onttrekkingsreden) naar leeftijd, woningtype en eigendomsverhouding. Deze databestanden worden in opdracht van het ministerie van VROM beheerd door ABF (Elsinga et al, 2003). Tevens is een eerder onderzoek van Backx en Conijn (1988) gebruikt, die hetzelfde model toepasten en waarbij het onderzochte bestand de periode 1961-2000 omvat.

Gemiddeld

Gemiddeld genomen is, uitgaande van de onttrekkingen in de periode 1961-2000, de kans 97% dat een woning de 50 jaar haalt, 77% dat deze de leeftijd van 75 bereikt en 57% dat de 100 jaar wordt gehaald.
De hoge overlevingskans van oudere woningen heeft te maken met het feit dat de oude woningen die er nog zijn, dank-zij hun goede kwaliteit, historische waarde en/of gedane investeringen, al een concurrentieslag met sloopdreiging heb-ben doorstaan en vanwege allerlei kwaliteiten niet veel kans op sloop hebben.

Woningtype en grootte

Er bestaan grote verschillen in de overlevingskansen van de verschillende woningtypen. De kans dat een eengezinskoop-woning de 100 jaar haalt is 80%, terwijl deze kans voor meergezinshuurwoningen slechts 30% bedraagt. Ook de grootte van de woning blijkt een belangrijke factor. De overlevingkans van woningen met meer dan vijf kamers is aanzienlijk hoger (75% haalt naar verwachting de 100 jaar) dan van 1- of 2-kamerwoningen (50% haalt naar verwachting de 100 jaar).

Bouwperiode

Tevens blijkt dat de overlevingskansen dalen wanneer het woningbestand 1931-1944 buiten beschouwing wordt gelaten, want deze periode heeft een positief effect op de gemiddelde overlevingskans.

Koop of huur

De verschillen in overlevingskansen van eengezinswoningen, verdeeld naar koop en huur en naar grotere als kleinere woningen, zijn beperkt. Bij appartementen zien we echter een duidelijk verschil tussen koop- en huurwoningen. Dit duidt erop dat de hogere overlevingkans voor koopwoningen niet alleen te maken heeft met de kwaliteit, maar dat de eigendomsvorm op zich een rol speelt. Het collectieve beheer leidt tot collectieve beslissingen, waarbij economische aspecten en sociale aspecten vaak belangrijker zijn dan bouwtechnische en functionele aspecten.
Van de meergezinskoopwoningen haalt naar verwachting 60% de 100 jaar, terwijl dit bij meergezinshuurwoningen slechts 30% is. Dit verschil doet zich zowel bij grotere als bij kleinere meergezinswoningen voor, wat een aanwijzing is dat niet alleen kwaliteitsverschillen tussen koop- en huurwoningen een rol spelen, maar dat de eigendomsverhouding op zich belangrijk is. Ofwel: verkoop van meergezinshuurwoningen heeft naar verwachting een levensduurverlengend effect op die woningen.

Vertekening van de gegevens

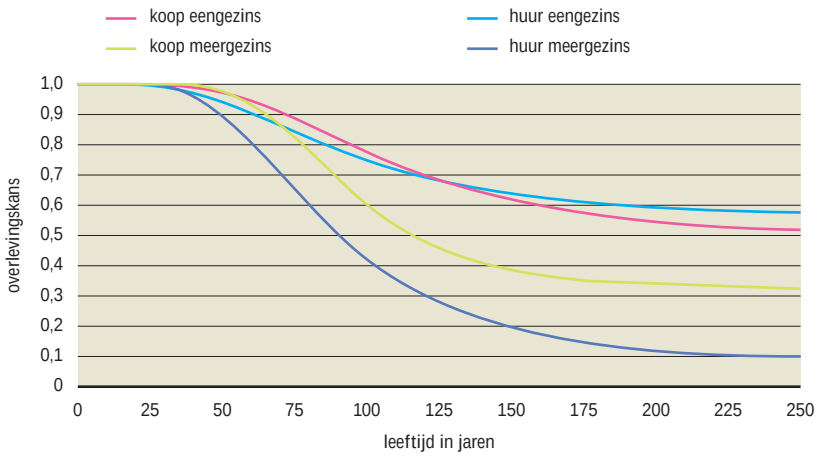
Bij het interpreteren van de cijfers over levensduren is het van belang om de relatie te zien met het aantal onttrekkingen in de onderzochte periode. Als cijfers worden gebruikt uit een periode met veel onttrekkingen, dan verlaagt dat de overlevingskans. Omdat er in de onderzochte periode weinig onttrekkingen waren, zal het beleid van de vijf grote steden en zelfs van alleen Rotterdam, dat in de periode 1970-1980 actief was met sloop, het totaalbeeld beïnvloeden en de conclusies vertekenen. Bedenk dat ook door aankoop van particuliere koopwoningen en tijdelijke verhuur de kans bestaat dat de woningen als huurwoningen worden gesloopt, terwijl ze daarvoor tot de sector koopwoningen gerekend werden.

Andere factoren

Locatiekenmerken en zelfs bewoningskenmerken hebben naar verwachting een grote invloed op de overlevingskansen van een woning. Hoe de verhouding ligt tussen woningkenmerken en overige kenmerken is lastig te zeggen. Bouwtechnische en woontechnische kenmerken zullen naar verwachting een rol blijven spelen bij het uitfilterproces binnen grote woningcomplexen of marktcategorieën die in de hoek van sloop zitten. Dit soort gebreken is immers te vertalen naar hogere verbeterkosten, waardoor vervanging eerder aan de orde is dan voor woningen die al een hoge basiskwaliteit hebben, zodat modernisering minder kost.

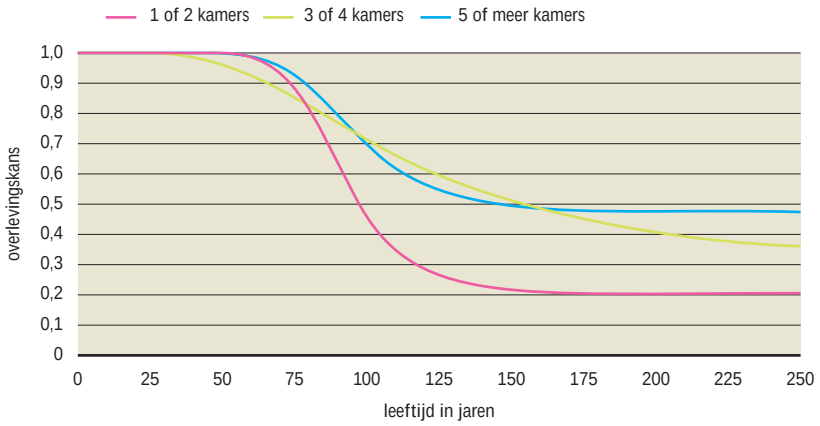
3.4 Het uitfilterproces

In de grafieken kan je zien dat het uitfilterproces vooral plaatsvindt in de leeftijdsperiode van 75 tot 125 jaar. De huursector eengezinswoningen hebben uiteindelijk de hoogste overlevingskans, zelfs hoger dan van de eengezinswoningen in de koopsector.



Figuur 1. Behoudkans naar sector, zonder de woningen van 1931-1945 (op basis 1985 – 2000).

Bron: Onderzoeksinstituut OTB

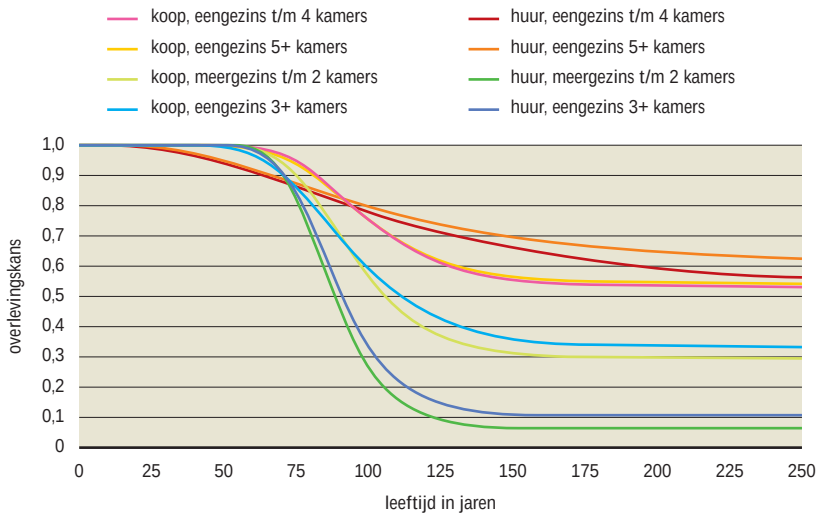


Figuur 2. Behoudkans naar grootte van de woning.

Bron: Onderzoeksinstituut OTB

Figuur 2 laat aan de hand van historische sloopaantallen zien dat kleine woningen een lage levensduurverwachting hebben, waarbij na 150 jaar nog slechts 20% van die voorraad overblijft.

De regressielijnen in de grafiek zijn gebaseerd op gegevens uit het verleden. Daarbij is van invloed dat er sloopperioden waren in bepaalde speerpuntwijken en van woningen uit een bepaalde periode. De hoge overlevingskansen van woningen uit de periode 1930-1940 verbeteren het gemiddelde voor alle woningen – het totaal. Dat de stadsvernieuwingsactiviteiten in de jaren 1990 terugliepen vergroot de overlevingskansen van het totale bestand eveneens. De aan het eind van de 20ste eeuw gestarte sloop van vroeg naoorlogse woningen in een leeftijdscategorie van 40-50 jaar, heeft nog weinig invloed op de cijfers. De woningvoorraad uit die periode is groot, de sloopaantallen zijn (voorlopig nog) erg klein.



Figuur 3. Behoudkans voor meerdere kenmerken tegelijk.

Bron: Onderzoeksinstituut OTB

3.5 Geleerde lessen

Verschillen naar grootte, type en sector

De onderzoeksgegevens geven aan dat:

- Koopwoningen de meeste kans hebben om 75 jaar te worden, dan volgt huursector eengezins en vervolgens huursector meergezins;
- 70% van meergezinswoningen in de huursector na 100 jaar is verdwenen;
- De volgorde in behoudkans voor woningen die 75 jaar al haalden, enigszins verandert: de eengezinswoningen worden het oudst, dan de meergezins koopwoningen en tenslotte de meergezins huurwoningen;
- Grote woningen een hoge behoudkans hebben;
- Woningen uit de periode 1931-1944 langer behouden blijven dan gemiddeld.

Bewezen waarde

Kijken we op basis van deze cijfers met andere ogen naar de voorraad, dan kunnen we met een groot voorbehoud het volgende stellen:

- Als een woning niet binnen 80-100 jaar gesloopt is, dan is er door het uitfilterproces van relatief minder goed passende woningen een hoge behoudkans, op basis van bewezen (historische) kwaliteit;
- Koopwoningen, met name met particuliere eigenaar-bewoners, blijven door constante modernisering goed passen bij de woonwensen en deze woningen hebben daardoor een hoge behoudkans (echter met veel verbouwingen);
- Grote woningen met meer dan vijf kamers zijn schaars en door hun grootte flexibel in te delen of flexibel te bestemmen. Dit zijn positieve behoudkenmerken;
- Sloopaantallen zijn, betrokken op de totale voorraad, zeer gering;
- Alles van waarde is technisch verbeterbaar, maar niet alles is van waarde.

Behoudkansen naar bouwperiode

Voorbeelden van woningcategorieën met levensduurverminderende kenmerken zijn met name te vinden in de bouwperioden 1918-1930 en in de vroeg naoorlogse periode. Positief wat betreft levensduurverwachting scoren de woningen in de bouwperiode 1930-1940 en vanaf 1965, maar vooral vanaf 1982.

De tuinwijken van 1918-1930

De woningen van 1918-1930 zijn meestal al minstens tweemaal gerenoveerd. Soms is slecht gerenoveerd, met een geringe kwaliteitsverbetering.

In enkele wijken komt wateroverlast of rotting van paalkoppen voor. Soms is er een concentratie van meerdere problemen, waarbij woon- en bouwtechnische kwaliteit meespeelt.

30-er jaren

De bouwperiode 1930-1940 wordt gekenmerkt door woningen met overruimte, waarin een badkamer aangelegd kon

worden en waarin door het openbreken van de keuken een tuinkamer met voldoende ruimtelijkheid werd gerealiseerd. De bouwstijl is aantrekkelijk en de stedenbouwkundige opzet veelal ruim en groen.

Vroeg naoorlogse woningen tot 1965
De indeling van in de schaarsteperiode gebouwde woningen is hokkerig of klein en de detaillering geeft risico van geluid- en vochtproblemen. Verbetering van de energiekwaliteit en bouwfysische kwaliteit is ingrijpend en kostbaar. Tevens is een kenmerk de eentonige en armoedige uitstraling in slecht gedifferentieerde wijken, met vaak ook concentratie van sociale problemen.

Na 1965
De bouwperioden van na 1965 zijn op basis van woontechnische kenmerken, gebouwtypen en bouwfysische kenmerken in te delen in vier perioden: 1965-1973, 1974-1981, 1982-1991 en 1992-heden. Per opeenvolgende periode nemen de basiskwaliteit en daarmee ook de verbetermogelijkheden toe. Op wijkniveau kan sprake zijn van eenzijdige differentiatie en een wijkopzet die enigszins achterhaald is. De periode 1965-1973 wordt gekenmerkt door de nieuwe zakelijkheid, door industrieel bouwen. De woningen zijn ruimer opgezet en efficiënt ingedeeld, maar hebben enkele bouwfysische knelpunten. Het openbare gebied functioneert in een aantal opzichten niet meer.
Vanaf 1973 begon de reactie op de hoogbouw, met een terugkeer naar kleinschalig opgezette buurtjes met ruime eengezinswoningen. Afgezien van een karige detaillering en een matige afwerking, die soms tot bouwfysische problemen leiden, zijn deze woningen en wijken aantrekkelijk.

3.6 Levensduur en milieukwaliteit – twee cases

Zoals elders in dit boek met Eco-Quantum is voorgerekend wordt de milieubelasting van een woning de eerste vijftig jaar voor het grootste deel bepaald door de initiële bouwmaterialen. In de periode tussen 50 en 75 jaar vlakt dit wat af en vanaf 75 jaar bepaalt het energiegebruik voor het grootste deel de milieulast.
Dit betekent:
- dat de sloop van traditioneel gebouwde woningen voor het 50ste levensjaar extreem milieubelastend is;
- dat bij woningen met een lange levensduur de relatieve achterstand in energiekwaliteit ten opzichte van nieuwbouw een milieuprobleem veroorzaakt.

Levensduurverlenging
Deze twee mechanismen zijn aan de hand van twee cases verder onderzocht. De cases bevatten een complex van minder dan 50 jaar en een complex ouder dan 75 jaar.
De kwaliteit na levensduurverlenging is (uiteraard) afhankelijk van de ingreep. Daarbij is de bouwtechnische kwaliteit niet alleen bepalend, maar ook de esthetische kwaliteit (het beeld) en de woontechnische kwaliteit.

Lange bouwblokken, typisch voor de vooroorlogse periode 1918-1930.

Case 1: vooroorlogse eengezinswoningen

De categorie vooroorlogse eengezinswoning is onder meer te vinden in kleine complexen in de eerste schil buiten de historische kern. De case behandelt een complex van 140 woningen, gebouwd begin jaren ‘30. Het betreft een complex sociale huurwoningen.

De woningmarkt in de betreffende regio kent een vraag naar grotere en wat duurdere woningen, die in de betreffende wijk nauwelijks te vinden zijn, terwijl nieuwbouw op locaties met een vergelijkbare kwaliteit niet mogelijk is. In de wijk wordt daarom een woningverdeling gerealiseerd met een grotere differentiatie naar kwaliteit en huurprijs. Een deel van de woningen wordt verkocht.

De case behandelt woningen, die al eerder waren gerenoveerd en in de gedifferentieerde opbouw van de wijk het stempel ‘hoge toekomstwaarde’ hebben gekregen. De renovatie herstelt oude esthetische kwaliteiten en moderniseert het voorzieningenniveau. De doelstelling van de ingreep is om de woontechnische, bouwtechnische en energetische kwaliteit op te waarderen, voldoende voor een periode van minimaal 30 jaar.

Het type woning

De woningen zijn traditioneel gebouwd in metselwerk, met houten vloeren in de woonkamer en op de verdieping, gecombineerd met een steenachtige vloer in de smalle beuk op de begane grond en in de badkamer. De begane grond heeft een brede beuk met voorheen twee kleine kamers, die reeds zijn samengevoegd tot een doorzonkamer. De smalle beuk bevat de entree met trap en toilet. De keuken is naar achteren uitgebouwd. Op de verdieping zijn momenteel twee slaapkamers, de zolder bevat een hobbykamer, die in de praktijk ook als slaapkamer wordt gebruikt. Het woningoppervlak is 82 m^2, de afmetingen zijn 5,50 x 8 meter (binnenwerk 5,25 x 7,75 meter). De zolder is met een smalle vaste trap bereikbaar. In de tuin staat een houten berging. Tijdens eerdere renovaties is de flexibiliteit die de woning biedt goed benut: de ruimte tussen de keuken en de houten berging is overkapt, de zolder heeft een grotere dakkapel gekregen. In een eerder stadium werd een kleine slaapkamer omgebouwd tot badkamer.

Beschrijving locatie

In de vooroorlogse periode zijn veel lange bouwblokken gerealiseerd, onderbroken door poorten. De dichte bebouwing wordt afgewisseld met singels, kleine parken en winkelstraten. De parkeerdruk kan over het algemeen nog net opgevangen worden. Wel beheerst de geparkeerde auto het straatbeeld en is er behoefte aan een rustiger beeld.

Foto: Evert Hasselaar

Authentieke kenmerken zoals de entreeboog zijn ook na de renovatie bewaard gebleven.

Problemen

De problemen zijn gering. De woningen worden vanwege de ligging, de buitenruimte en de uitstraling hoog gewaardeerd. De kamers zijn betrekkelijk klein. De voorzieningen zijn vernieuwd: de badkamer en het aanrecht 25 jaar geleden, waarbij de kachel plaats maakte voor centrale verwarming en de wasmachine een plek in de keuken kreeg.

De isolatiekwaliteit is ten dele verbeterd, maar verdient opnieuw aandacht. De badkamer is te klein om wasmachine en droger te herbergen. De keuken is amper ruim genoeg voor de apparatuur en bergruimte.

Oplossingsprincipes

Identiteit

Vanuit beleving is er weinig aanleiding om de dichtheid te veranderen. De differentiatie is reeds gevarieerd. Parkeerproblemen geven enige druk op sloop, maar de stedenbouwkundige structuur laat niet toe om gaten te maken in de gesloten blokbebouwing.

De huizen krijgen meer ruimte door een uitbouw te plaatsen die dient als bijkeuken.

Dichte bebouwing wordt afgewisseld met o.a. kleine parken en speeltuintjes.

Woontechnische maatregelen
De overkapping en de houten berging worden vervangen door een geïsoleerde en verwarmde bijkeuken annex stenen berging. De bijkeuken biedt plaats aan de wasmachine en droger en eventueel een koelkast. Hierdoor komt ruimte vrij in de badkamer en de keuken. Verder verandert er aan het interieur niets.

Bouwtechnische maatregelen
De nadruk ligt op een gedegen bouwkundige aanpak van de schil: alle kozijnen en de dakkapel worden vervangen, de dakbedekking en de schoorstenen worden vernieuwd. Het voegwerk wordt uitgefreesd en opnieuw aangebracht. De goot en gootlijsten worden vervangen.

Verbeteren energiekwaliteit
Alle kozijnen worden vervangen en voorzien van HR++ glas. De spouwmuurisolatie wordt aangevuld, op basis van thermografisch onderzoek. De cv-combiketel (Type VR) op zolder wordt vervangen door een HR107 combiketel. De begane grondvloer wordt geïsoleerd. De kruipruimtebodem wordt met een folie afgedekt en de kruipruimteventilatie hersteld om vochtemissie te verminderen. Het dak wordt aan de binnenzijde geïsoleerd met steenwoldekens binnen de gordingen, die een afwerking krijgen met gipsplaat.

Samenvattend
De aanpak van de wijk en de hoge bouwtechnische kwaliteit maakt de locatie en de woning geschikt voor een grote levensduurverlenging. Afgezien van de componenten met een levensduur van 15 tot 30 jaar, is de schil opgeknapt met een levensduurverlenging van 50 jaar. De karakteristieke uitstraling van de blokken is behouden en hersteld, met naar verwachting een groeiende waardering voor deze locatie. De uitrusting is gemoderniseerd en de woningindeling biedt dankzij de uitbouw extra flexibiliteit om veranderende woonwensen een kans te geven.

Case 2: naoorlogse eengezinswoningen

De vroeg naoorlogse woningen zijn in grote uitbreidingswijken gerealiseerd, met veel ruimte en groen, maar door de grote schaal soms saai en te weinig gedifferentieerd. In deze periode werd in oost-westelijke richting verkaveld, met bouwblokken van 4, 6 en 8 woningen lang, met kleine of geen voortuinen en een diepe achtertuin. De mate van stedelijkheid had mede invloed op de verhouding tussen eengezins en meergezins(portiek)woningen. Er heerste schaarste van bouwmaterialen, met name van hout. Soberheid in maatvoering en detaillering was noodzakelijk. Delen van deze wijken staan door de saaie verkaveling, parkeerproblemen en door technisch verval van de woningen onderaan de woningmarkt. Herstructurering omvat naast vervangende nieuwbouw ook transformatie van woningen: vergroting van de woningen door uitbouwen of het opsplitsen van rijtjes tot twee-onder-een-kap woningen. De case behandelt een complex sociale huurwoningen in een relatief kleine wijk met veel kleine eengezinswoningen.

Het type woning

Gekozen is voor woningen uit 1958. De woningen zijn traditioneel gebouwd in metselwerk, met holle baksteenvloeren, gevelhoge puien en zadeldaken met een flauwe helling. De begane grond heeft een brede beuk met daarin een doorzonkamer. De smalle beuk bevat de entree met trap, het toilet en de keuken. Op de verdieping zijn drie slaapkamers en een kleine badkamer aan de straatzijde te vinden. Het woningoppervlak is 82 m^2, de afmetingen zijn 5,50 x 8 meter (binnenwerk 5,25 x 7,75 meter). De vliering, die alleen in het midden beloopbaar is, is met een schuiftrap bereikbaar. In de tuin staat een stenen berging.
De woningen hebben in 1981 een renovatiebeurt gehad, waarbij het lavet is vervangen door een douche. Ongeveer 60% van de bewoners koos toen voor een beperkt isolatiepakket. De lokale verwarming werd omgebouwd naar centrale verwarming, met een combiketel in de keuken. Bij mutaties is ook in andere woningen c.v. aangelegd. De verscheidenheid aan ingrepen en kwaliteitsniveaus is groot.

Beschrijving locatie

De parkeerdruk is groot. De wijkwinkels werden supermarkten, die ook verkeer van buiten de wijk aantrekken. Openbaar groen, met daarin speelruimte voor kinderen, verkeert in slechte staat van onderhoud.

Stedenbouwkundige verkaveling uit de vroeg naoorlogse periode.
Bron: M3H Architecten i.s.m. F. Hemeltjen

Problemen

Enkele straten of blokken hebben een hoge mutatiegraad. Er is sprake van verval en vervuiling, met een negatieve beeldvorming over het wonen in deze wijk.

De woningen zijn gehorig, vochtig en tochtig. Het vocht trekt door de poreuze vloer op, waardoor schimmelproblemen ontstaan in de keuken. De badkamer vertoont schimmelsporen. Ondanks enige na-isolatie is de energietechnische kwaliteit laag. De slaapkamers zijn klein, de keuken en de badkamer te krap, de berging niet groot genoeg voor de vaak grote huishoudens.

Oplossingsprincipes

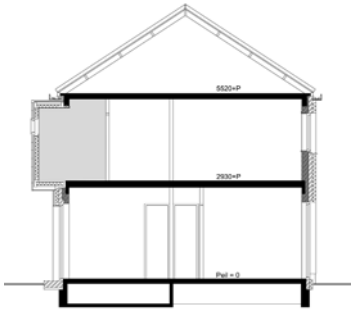
Identiteit

De wijk heeft behoefte aan grotere variatie in woningtypen: zorgwoningen voor ouderen, grotere woningen voor grote huishoudens en duurdere woningen om hogere inkomensgroepen in de wijk vast te houden.

Woontechnische maatregelen

De badkamer, de keuken en ook het toilet zijn te klein en een tweede toilet op de verdieping is niet mogelijk. De keuken- en badkamerinrichting worden opnieuw aangepakt, maar nu zodanig dat de voorzieningen een belangrijke kwaliteitsverbetering geven aan de woning.
De badkamer krijgt een 'rugzak'-uitbreiding naar buiten, van inwendig 2,25 x 0, 75 meter. De wasmachine verdwijnt uit de keuken naar de badkamer. De keuken krijgt een groter aanrecht met kastjes. De kast onder de trap vervalt, de scheidingswand wordt gesloopt en de wc wordt schuin in de hoek geplaatst. De ruimte wordt opnieuw betegeld. In de vergrote badkamer is ruimte voor een toiletpot.

Puien worden gesloopt en nieuwe elementen aangebracht.
Bron: M3H Architecten i.s.m. F. Hemeltjen



Dwarsdoorsnede van de verbeterde woning met de badkameruitbreiding.
Bron: M3H Architecten i.s.m. F. Hemeltjen

Bouwtechnische maatregelen

De bouwkundige problemen van de gevel verdwijnen. De puien worden gesloopt en nieuwe elementen worden aangebracht. Bodemfolie en vloerisolatie en herstel van kruipruimteventilatie verhelpen vocht- en stank uit de kruipruimte.

Verbeteren energiekwaliteit

De metselwerkstroken en de kopgevels krijgen aan de buitenzijde isolatie en een bekleding met keramische tegels. De nieuwe puien bevatten HR++ glas en geïsoleerde borstweringen. De begane grondvloer wordt thermisch geïsoleerd. De vliering wordt belegd met beloopbare isolatieplaten. De cv-combiketel wordt vervangen door een HR107 combiketel op dezelfde plaats. Een zonneboiler is naar eigen keuze, zonder meerkosten, maar met een wijziging in de energierekening.

Links: Voorbeeld van eengezinswoningen uit de vroeg naoorlogse bouwperiode.

Rechts: De eengezinswoningen na ingrijpende renovatie.

Het gevelbeeld met uitgebouwde 'rugzakken'.

Bron: M3H Architecten i.s.m. F. Hemeltjen / Michel Claus

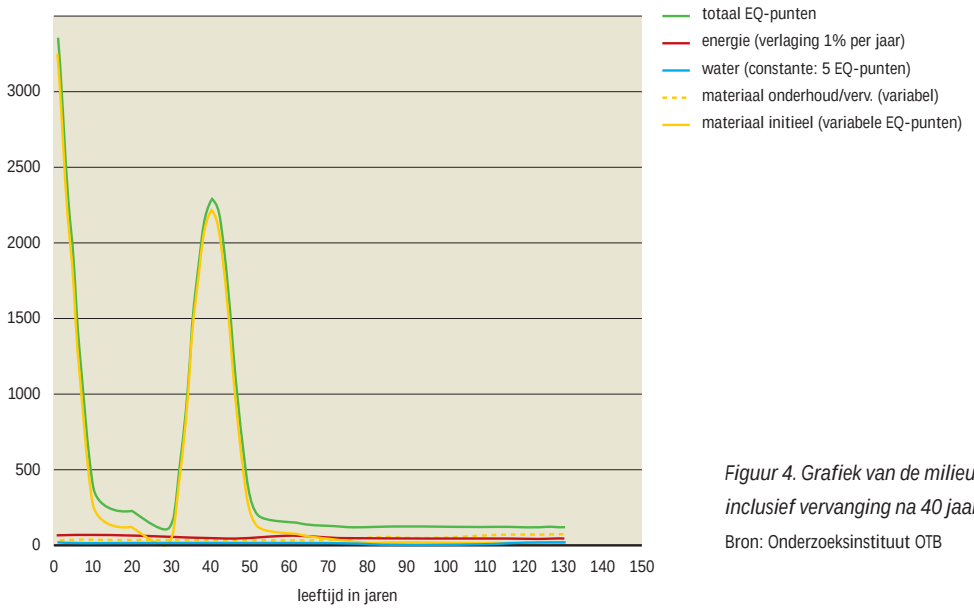
Samenvattend

Het verbeterpakket levert een woning op die voldoet aan de eisen van deze tijd. Het energiepakket is goed voor 20 jaar (isolatieglas) tot meer dan 30 jaar (vloer-, gevel- en dakisolatie). De levensduurverwachting van de woning is met 30 jaar verlengd en door flexibiliteit ten aanzien van uitrusting en inrichting is de verwachting ten aanzien van verdere verlenging positief.

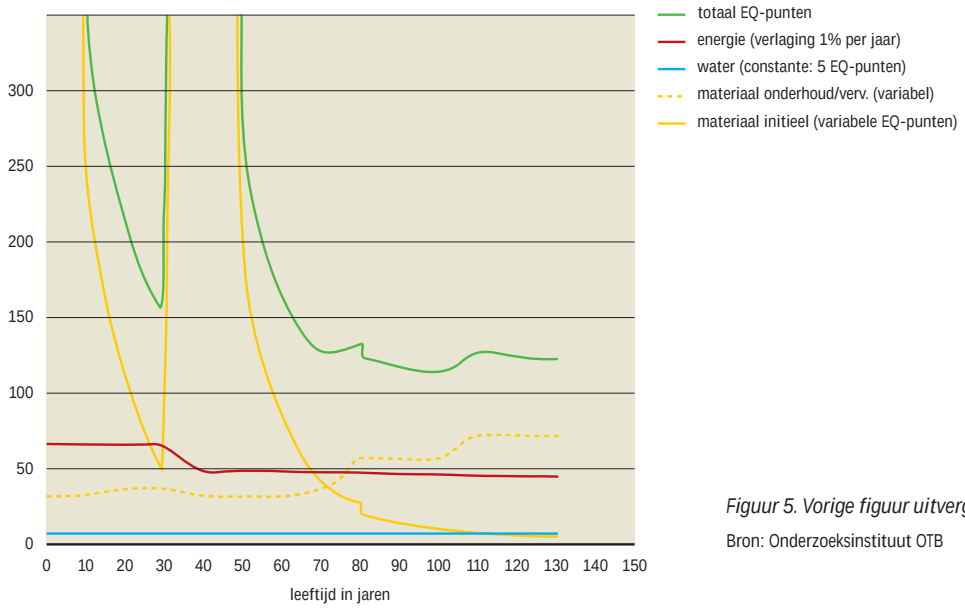
3.7 Levensduurverlenging: duurzaam?

Een globale vergelijking van de cases met de Eco-Quantum vuistregels levert als conclusie dat de materiaalcomponent van de ingrepen bij de woningen uit 1930 en zelfs bij de woningen van 1958 weinig invloed heeft op de milieubelasting. Energiekwaliteit geeft de doorslag.

Ten opzichte van de jaarlijks gelijkblijvende milieubelasting, die het Eco-Quantum rekenmodel globaal toekent aan tussentijds onderhoud en verbetering van de woning, levert invoeren van precieze gegevens over periodiek onderhoud en verbeteringrepen enkele sprongen op in de milieubelasting. En ook een wat scherpere afname van de milieubelasting (een steilere helling in de eerste levensperiode), waardoor al na 35 jaar in plaats van globaal na 40-50 jaar een rechte lijn (=stabiel milieubelastingniveau) wordt bereikt. Dit geeft in feite aan dat reeds op relatief jonge leeftijd de milieubelasting van bestaande woningen door de energieprestatie wordt bepaald. Renoveren met als doel levensduurverlenging heeft derhalve vanuit een milieu-optiek alleen zin als tegelijkertijd de energiekwaliteit van nieuwbouw wordt gerealiseerd. Bij de verbetering van de energiekwaliteit speelt de materiaalcomponent van installaties en isolatiematerialen geen zware rol, het verbruik voor verwarming en warm tapwater telt relatief het zwaarst.
Onderhoud heeft rond het 30-35ste jaar invloed op de materiaalcomponent van de milieuprestatie.

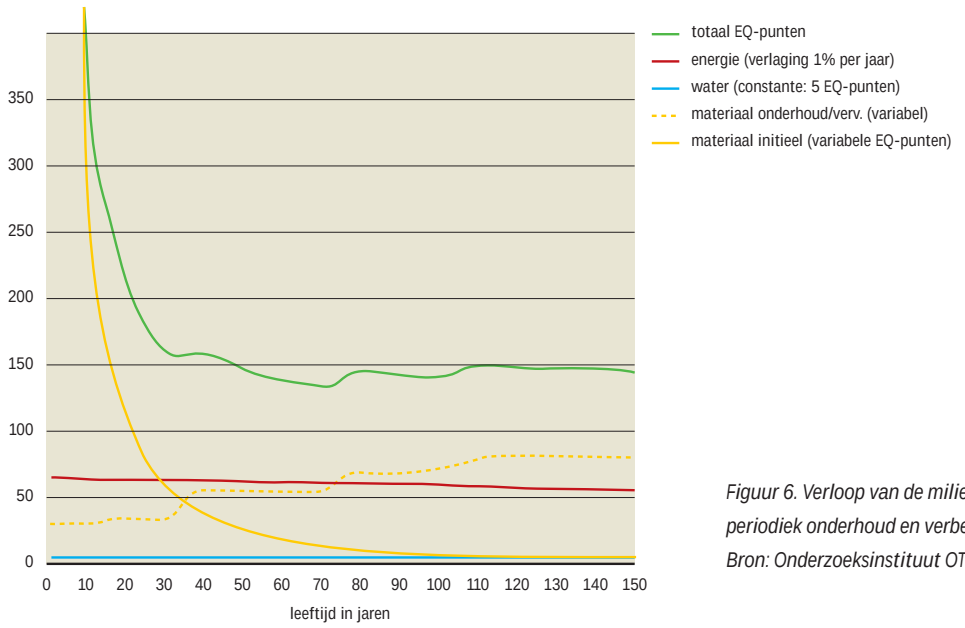


Figuur 4. Grafiek van de milieubelasting per jaar, inclusief vervanging na 40 jaar.
Bron: Onderzoeksinstituut OTB



Figuur 5. Vorige figuur uitvergroot.

Bron: Onderzoeksinstituut OTB



Figuur 6. Verloop van de milieubelasting bij periodiek onderhoud en verbetering.

Bron: Onderzoeksinstituut OTB

Door de grafieken met en zonder vervangende nieuwbouw over elkaar te leggen, blijkt dat het voordeel van sloop of juist van levensduurverlenging samenhangt met enkele aannamen, die de concurrentie tussen sloop of verbeteren nuanceverschillen geven, zoals:

- De aanname hoeveel de energiekwaliteit bij iedere cyclische onderhoudsingreep verbetert (zoals vervanging cv-ketel, afzuigventilator, isolatieglas en onderhoud van ramen, kozijnen en dakbedekking etc.);
- De aanname hoeveel de jaarlijkse vermindering van de milieubelasting van oorspronkelijke materialen en onderhoudsingrepen zal zijn.

Met andere woorden, bij een zeer globale benadering wedijveren renovatie en nieuwbouw om de geringste milieubelasting, mits de energiekwaliteit de grootst mogelijke prioriteit krijgt. Het valt echter niet uit te sluiten dat bij het uitvergroten van de uitkomsten na 50 jaar onderling wel duidelijke grote verschillen naar voren komen, maar deze 'grote' verschillen zullen, uitgesmeerd over een periode van 30 jaar, miniem zijn.

Literatuur

M. Elsinga & C. Lamain, *Onttrekkings- en overlevingskansen van woningen*, Onderzoeksrapport van Onderzoeksinstituut OTB in opdracht van WoonbronMaasoevers, Rotterdam, uitgave 2004.

4 DE INVLOED VAN LEVENSDUUR OP DE MILIEUEFFECTEN VAN EEN WONING

Ir. Jaap Kortman en ir. Harry van Ewijk
IVAM Research and Consultancy on Sustainability

In veel handboeken voor duurzaam bouwen wordt de levensduur als een belangrijke variabele opgevoerd om de milieuprestatie van woningen te beïnvloeden. Vooral van een langere levensduur wordt een verbetering van de milieuprestatie verwacht. Incidenteel is ook onderzoek verricht naar gebouwen met een kortere levensduur.
Echter de werkelijke effecten van een verlenging of een verkorting van de levensduur op de milieubelasting van een woning zijn nog nauwelijks bekend.

Om meer te weten te komen over de samenhang tussen levensduur en milieubelasting hebben we maatregelen geselecteerd waarvan wij verwachten dat ze de levensduur beïnvloeden. Van deze maatregelen zijn de milieueffecten van de extra materiaalinvestering berekend. Vervolgens is onderzocht wat de benodigde terugverdientijd (langere levensduur) is om een extra materiaalinvestering goed te maken.

Voorbeeld: verbreding beukmaat
De verbreding van de beukmaat van 4,80 meter tot 6 meter betekent bij een gelijkblijvend vloeroppervlak dat de woningscheidende wand korter wordt. Berekeningen in Eco-Quantum laten dan zien dat de milieubelasting door verschillende factoren wordt beïnvloed. De milieubelasting stijgt door een groter geveloppervlak en het daarbij behorende extra warmteverlies. Deze stijging wordt niet gecompenseerd door de daling door het lagere materiaalgebruik voor de woningscheidende wand.

Het voorbeeld in het kader laat zien dat het variëren van het ontwerp van een woning een aantal gevolgen heeft voor de milieuprestatie. Deze effecten hebben wij in kaart gebracht met behulp van de methodiek van de levenscyclusanalyse. We maken daarvoor gebruik van het computerprogramma Eco-Quantum.

4.1 Rekenmodel Eco-Quantum

Eco-Quantum berekent de milieubelasting van een geheel gebouw. Hierbij wordt de score bepaald door de gebruikte materialen en het energie- en waterverbruik gedurende de gehele levensduur van de woning. Daarbij wordt ook de gehele levenscyclus van bouwmaterialen in beschouwing genomen: vanaf de winning van grondstoffen, productie van bouwmaterialen, via fabricage en bouw, tot en met de sloop van de woning, of het hergebruik van bij sloop vrijgekomen materialen. Uit de berekening rolt uiteindelijke een gewogen score voor de woning: de Eco-Quantum milieu-indicator. Deze indicator komt als volgt tot stand. Voor materialen voert de gebruiker materiaalkeuzen en hoeveelheden in, de energieverbruikgegevens worden overgenomen uit een EP berekening. Voor water volstaat het om installatiekenmerken in te voeren. Met het databestand uit Eco-Quantum worden vervolgens met LCA-methoden de milieueffectscores berekend. Die worden omgerekend naar de milieu-indicator met een set van weegfactoren.

In Eco-Quantum gaan we standaard uit van een gemiddelde woninglevensduur van 75 jaar. De Eco-Quantum score van de tuinkamertussenwoning is dan 150. In het rekenmodel wordt standaard uitgegaan van regelmatig vervangen en onderhouden van de gebouwonderdelen. De milieubelasting kan worden verlaagd door componenten langer te handhaven (repareerbaarheid) of een minder milieubelastend materiaal te kiezen (recyclebaar, herbruikbaar, verplaatsbaar).

Jaarlijkse milieubelasting

De Jaarlijkse milieubelasting is opgebouwd uit de volgende componenten:

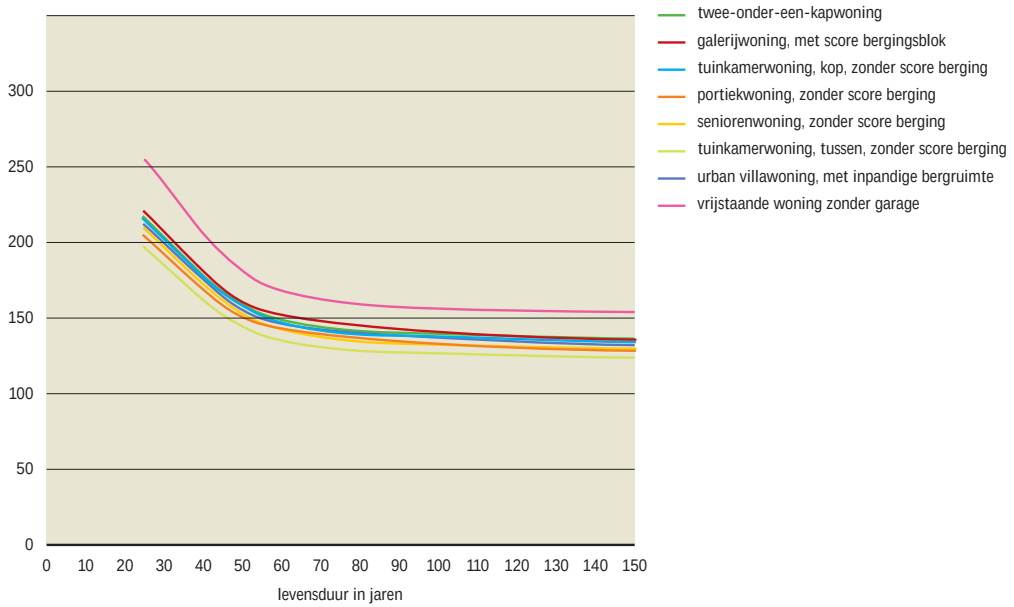
- Energie in de gebruiksfase (rode lijn);
- Water in de gebruiksfase (blauwe lijn);
- Materiaal initieel (in woning bij oplevering, doorgetrokken gele lijn);
- Materiaal onderhoud/vervanging (onderbroken gele lijn).

Wat berekent het programma?

Bij een ingevoerde levensduur van bijvoorbeeld 10 jaar berekent het programma de milieueffecten van 10 jaar energie- en waterverbruik en rekent deze om naar de Eco-Quantum milieuscore per jaar. Deze scores worden als constant beschouwd en zijn te zien in de rode lijn (energie) en blauwe lijn (water). Daarnaast vindt waar nodig onderhoud plaats (bijvoorbeeld schilderen). De gemiddelde jaarlijkse milieubelasting van het onderhoud is weergegeven met de gele stippellijn. De doorgetrokken gele lijn geeft de milieubelasting van materialen weer als gevolg van de initiële bouw. De milieubelasting van deze zijn in het begin erg hoog. Dat komt omdat bijvoorbeeld bij een levensduur van 10 jaar deze milieubelasting in een korte levensduur moet worden afgeschreven en zwaar aantikt. In de loop van de tijd wordt deze milieubelasting in theorie bijna constant. De vervangingen zijn dan gestabiliseerd.

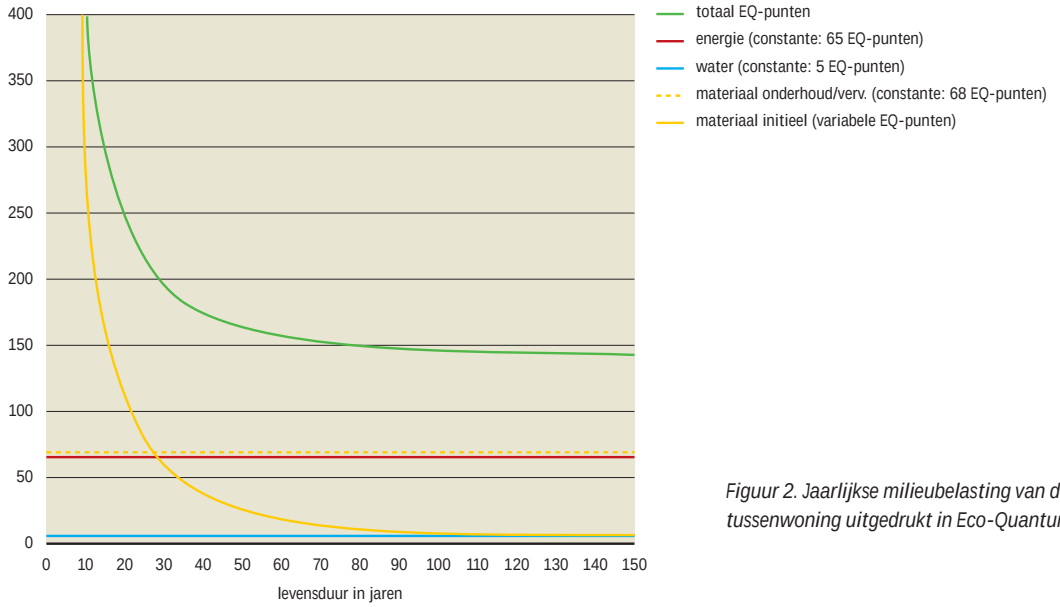
4.2 De invloed van levensduur op milieubelasting

De levensduur van woningen loopt in de praktijk sterk uiteen. Als eerste stap in het onderzoek hebben we de invloed van verschillen in levensduur van een woning op de milieuprestatie met Eco-Quantum in kaart gebracht. Daarvoor zijn de gegevens van een achttal referentiewoningen in beeld gebracht: twee-onder-een-kapwoning, galerijwoning, tuinkamerwoning (tussen en kop), portiekwoning, seniorenwoning, urban villawoning en vrijstaande woning. Vervolgens variëren we de levensduur tussen de 0 en 150 jaar. De invloed van deze variatie op de jaarlijkse milieubelasting van een woning is in figuur 1 weergegeven.

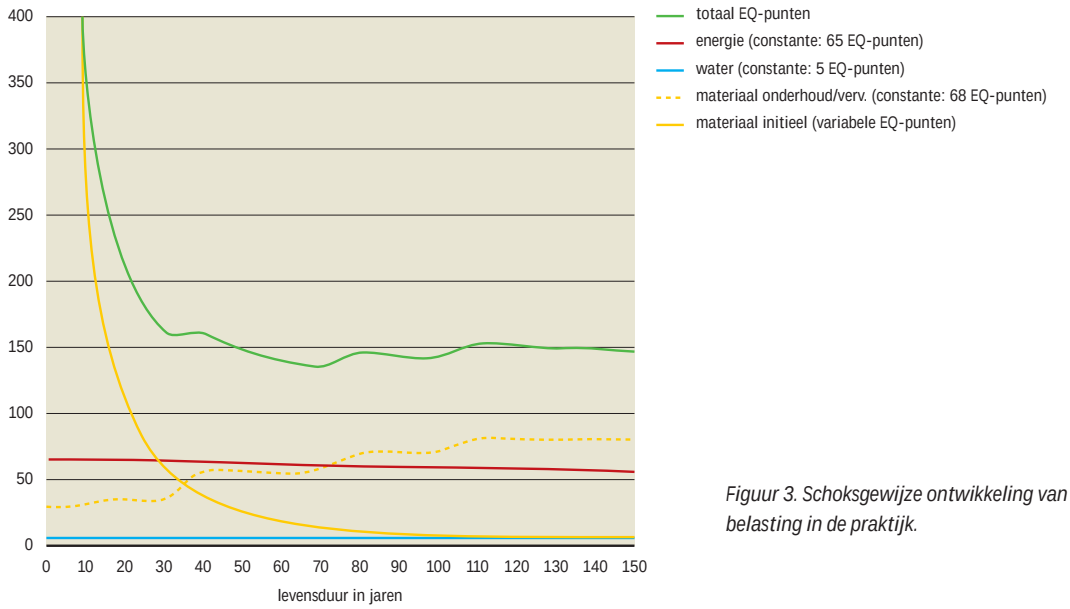


Figuur 1. Jaarlijkse milieubelasting van woningen uitgedrukt in Eco-Quantum punten.

Uit figuur 1 blijkt dat de vorm van de grafiek voor alle referentiewoningen ongeveer gelijk is, alleen de hoogte van de lijnen verschilt per type woning. Daarom is de nadere analyse voor één woning uitgevoerd, namelijk de tuinkamertussenwoning. In figuur 2 is verticaal de jaarlijkse milieubelasting van deze woning gegeven bij verschillende veronderstelde levensduren van 1 tot 150 jaar (horizontaal).



Figuur 2. Jaarlijkse milieubelasting van de tuinkamertussenwoning uitgedrukt in Eco-Quantum punten.



Figuur 3. Schoksgewijze ontwikkeling van de milieubelasting in de praktijk.

Wat concluderen we uit figuur 2? De groene lijn geeft de totale jaarlijkse milieubelasting van de woning weer bij een veranderende levensduur. De milieubelasting loopt van links naar rechts naar beneden af. Bij een kortere levensduur van deze woning is de milieubelasting hoog. Als deze woning 20 jaar meegaat is de totale milieubelasting uitgedrukt in Eco-Quantum punten veel hoger (275) dan de milieubelasting bij een levensduur van 75 jaar (150 punten). De belangrijkste oorzaak hiervan is dat de milieubelasting van de nieuwbouw in dat geval maar over 20 jaar wordt afgeschreven en zwaar drukt op de milieubelasting. Als deze woning langer meegaat neemt de milieubelasting af. Fijnregeling van het model is in principe mogelijk, zodat onderhoud realistischer en aanpassingen in de tijd beter in beeld komen (zie figuur 3, ook toegepast in hoofdstuk 3). De algemene lijn blijft echter gelijk.

4.3 Componenten in de totale milieubelasting

Energie in de gebruiksfase (rode lijn)
Het gaat hier om de milieueffecten van het energiegebruik in de gebruiksfase van de woning: voor verwarming, warm tapwater, ventilatie en elektriciteit. De deelverbruiken zijn afkomstig van een EP-berekening en worden in Eco-Quantum omgerekend tot één milieucijfer. Voor het gemak is het energiegebruik in 150 jaar constant verondersteld. In werkelijkheid zullen de deelververbruiken in de loop van de tijd variëren en daarmee ook de milieubelasting (zie figuur 3).

Materiaal initieel (gele lijn)
Als een woning wordt opgeleverd is er al veel milieubelasting ontstaan door productie van bouwmaterialen en de bouw van de woning. Deze zogenoemde materiaalgebonden initiële milieubelasting blijkt bij een woninglevensduur van 30 jaar ongeveer even groot als de milieubelasting door het EP-gerelateerde energieverbruik en milieubelasting door onderhoud en vervanging van bouwmaterialen. Bij een levensduur langer dan 75 jaar neemt de initiële milieubelasting snel af tot onder de 10 EQ-punten. De reden is dat deze initiële belasting dan over veel jaren wordt afgeschreven.

Materiaal vervanging en onderhoud (onderbroken gele lijn)
De milieubelasting van materiaal voor onderhoud en vervanging is apart weergegeven. Eco-Quantum berekent voor elke levensduur welke onderhoudsprocessen en vervangingen van onderdelen van het gebouw theoretisch plaats moeten vinden. De rekenmethode voor vervangingen is de zogenaamde breukenmethode. Dit houdt in dat als een component een levensduur heeft van 25 jaar, er voor 30 jaar met 1,2 component wordt gerekend (=30/25ste). Zo wordt voorkomen dat er een scherpe sprong optreedt in milieubelasting na 25 jaar en dat er een soort gemiddeld beeld ontstaat, onafhankelijk van het feit of er toevallig een aantal jaren voor of juist een aantal jaren na 25 jaar een grote onderhoudsbeurt plaatsvindt (zie figuur 2).

Water in de gebruiksfase (blauwe lijn)
De milieubelasting van water is verbonden aan het geprognosticeerde gebruik van drinkwater in de gebruiksfase van de woning. Daaraan gekoppeld berekent Eco-Quantum de milieueffecten van zuivering, transport en reiniging van het

water dat via de riool wordt afgevoerd. Voor het gemak is het watergebruik in 150 jaar als constant verondersteld. In werkelijkheid zullen de deelverbruiken in de loop van de tijd variëren en daarmee ook de milieubelasting.

4.4 Drie perioden in de levensduur van woningen

Op basis van bovenstaande analyse kan de levensloop van een woning in drie karakteristieke perioden worden opgedeeld – zoals ook uit figuur 2 valt af te leiden.

- Een zeer korte levensduur van 1 tot 20 jaar;
- Een korte tot gemiddelde levensduur van 20 tot 75 jaar;
- En een gemiddelde tot lange levensduur van 75 jaar en ouder.

Woningen met een extreem korte levensduur van 1 tot 20 jaar
Bij een extreem korte levensduur van 1 tot 20 jaar is de milieubelasting van deze woning erg hoog: vanaf circa 1500 punten bij 1 jaar tot 250 EQ-punten bij 20 jaar. Deze hoge scores worden veroorzaakt door de milieubelasting verbonden aan de initiële bouw van de woning (doorgetrokken gele lijn) die in een korte periode moeten worden afgeschreven. Dergelijke hoge scores zijn zeer moeilijk tot een 'normaal niveau' (bijvoorbeeld 150 EQ-punten) terug te brengen met bestaande dubo-strategieën. Ook het verlagen van de milieudruk verbonden aan het gebruik van energie en water zet hier weinig zoden aan de dijk. Met de meest optimale dubo-strategieën zal de milieubelasting circa 50 punten kunnen dalen.
Alleen met zeer sober uitgevoerde tijdelijke 'woningen' gebouwd van gerecyclede en vernieuwbare materialen, zoals aangepaste containers, tenten, tuinhuisjes of woningen uit sloppenwijken zal een ontwerper een kleine kans hebben om een redelijke milieuscore te behalen. Dergelijke woningen voldoen naar verwachting niet aan het Bouwbesluit 2003.

Foto: Timothy Hursley

Rural Studio ontwerpt woningen voor kansarmen, gemaakt van gerecyclede materialen als autoruiten, balen papier en autobanden.

Woningen met een vrij korte tot gemiddelde levensduur, 20 tot 75 jaar
Bij een vrij korte tot gemiddelde levensduur van 20 tot 75 jaar varieert de milieubelasting van deze woning tussen de 250 en 150 punten. In deze periode wordt de milieubelasting eerst nog het meest veroorzaakt door het initieel materiaalverbruik, maar al snel neemt de bijdrage van het energieverbruik en onderhoud en vervanging van materialen toe. Voor deze levensduur is het mogelijk om met bepaalde dubo-strategieën een milieuvriendelijke woning te ontwerpen die voldoet aan het Bouwbesluit 2003. Het gaat dan om een combinatie van ontwerp, energie en materiaalgerichte strategieën. Voorbeelden zijn: keuze van gebouwcomponenten met een optimale levensduur, onderhoudsarm voor de gegeven periode en laag energiegebruik door isolatie, installatie en ontwerp-optimalisaties. Uit het Variantenboek (Pötz en anderen, 2003) kwam naar voren dat de Eco-Quantum score van een dubo-woning bij een levensduur van 75 jaar rond de 100 punten ligt.

Woningen met een gemiddelde tot lange levensduur van 75 jaar en ouder
Na 75 jaar is de milieubelasting verbonden aan de initiële materialen grotendeels afgeschreven. De milieubelasting wordt dan voornamelijk bepaald door de jaarlijks constante milieubelasting door onderhoud en vervanging en door energiegebruik. De beste strategie voor deze woning met een langere levensduur is het ontwerp bij nieuwbouw al voor te bereiden op de mogelijkheid de energieprestatie en woningkwaliteiten op peil te houden. Anders kan een lange levensduur tot hoge milieubelasting leiden.

Foto: Marcel Koppen

Slot Loevestein is energetisch opgewaardeerd en voldoet weer aan de milieunormen van deze tijd.

De conclusie is dat er geen algemene stelregel is voor een optimale levensduur. Een redelijke milieuprestatie is zowel met een ontwerp met een vrij korte tot gemiddelde als met een gemiddelde tot lange levensduur te behalen.
In de praktijk is een nieuwbouwwoning met een extreem korte levensduur en met een lage milieubelasting nauwelijks binnen het Bouwbesluit 2003 te realiseren.

4.5 Lange levensduur

IVAM heeft de theoretische terugverdientijd onderzocht van de eventuele extra milieubelasting van een aantal maatregelen om de levensduur van een woning te verlengen, ook weer met behulp van het computerprogramma Eco-Quantum. Er is steeds voor een woninglevensduur van 50 en 75 jaar gerekend met de hoeveelheden componenten of alternatieve componenten behorend bij de maatregel. Afhankelijk van het type maatregel is ook gebruik gemaakt van het EP-varianten-programma om het aangepaste energiegebruik in de gebruikfase van de woning te berekenen. Daartoe zijn voor een aantal kwaliteiten van een woning maatregelen uitgewerkt.

Deze kwaliteiten zijn:
- Functionaliteit (ruimte, grootte en hoogte);
- Flexibiliteit aanpasbaarheid (anders te gebruiken, aan te passen aan wensen in de toekomst);
- Robuustheid (vooral ten aanzien van casco, geluid en thermische isolatie, zwaardere fundering t.b.v. uitbreidingen later);
- Repareerbaarheid en vervangbaarheid.

Figuur 6. Effect van maatregelen op milieuscore en levensduur-verwachting.

					effect op >	milieuscore	levensduur verwachting	saldo terugverdientijd
bruikbaarheid	functionaliteit	flexibiliteit			grotere woning	+	+	++
					beukmaat breder, zelfde grootte	-	+	moet 7-50 jaar langer staan
					hogere verdiepingshoogte	-	+	moet 4-25 jaar langer staan
					uitbreidbaar (toekomstig)	0/-	+	moet 2-5 jaar langer staan
					vrij indeelbaar, gunstige positie leidingkoker	0	+	+
					infra+ vloer (speciale constructie waardoor achteraf nog leidingen in de vloer aan te brengen zijn)	+	+	++
			robuustheid		isolatiewaarde schil verhogen	+	+	++
					geluidsisolatie verbeteren	-	+	moet 7-14 jaar langer staan
				repareerbaarheid vervangbaarheid	componenten demontabel, gemakkelijk te vervangen (dak- en gevelelementen, montage kozijnen, installaties)	0?	0?	0?
					materialen met lange levensduur kiezen voor casco	?	+?	?

Op basis van deze kwaliteiten zijn tien maatregelen geformuleerd. Per maatregel is onderzocht wat het bijbehorende effect op de milieubelasting is. Vervolgens is bepaald bij welke verlenging van de levensduur de eventuele extra milieubelasting theoretisch wordt terugverdiend, uitgaande van een levensduur van 50 en 75 jaar. Over het algemeen is de jaarlijkse milieulast van een woning die 50 wordt hoger dan van een woning die 75 wordt. Dit betekent dat terugverdientijden voor een woning die eerder gesloopt zal worden, korter worden.

4.6 Per maatregel

Grotere woning

Een grotere woning levert vaak voordelen op voor het milieu. In absolute zin zal een grotere woning meer milieubelasting veroorzaken door meer materiaalgebruik (en onderhoud) en door hoger energieverbruik. Omdat de milieubelasting (in EQ) wordt uitgedrukt per m^2 gebruiksoppervlak, wordt de hogere milieubelasting van een grotere woning gedeeld door meer m^2. Het netto effect is dat een grotere woning een lagere milieubelasting heeft. Anders gezegd: een gerealiseerde extra m^2 gebruiksoppervlak levert relatief minder milieubelasting door materialen en ruimteverwarming. De impliciete aanname is dat in een grotere woning meer mensen kunnen wonen. Als men deze gedachtegang onderschrijft is de totale milieubelasting lager (in de berekening is de waarde in terugverdientijd 'negatief' omdat de maatregel al meteen minder 'kost').

➔ Mogelijk

Beukmaat breder, zelfde grootte

Als de beukmaat van een woning wordt verbreed van 4,80 tot 6 meter bij een gelijk vloeroppervlak, dan wordt de woningscheidende wand korter. Berekeningen in Eco-Quantum laten dan zien dat de totale milieubelasting door deze maatregel stijgt. De oorzaak is dat een stijging van het geveloppervlak met daarbij meer warmteverlies leidt tot meer milieubelasting die niet wordt gecompenseerd door minder materiaalgebruik voor de woningscheidende wand. De terugverdientijd voor deze maatregel is 7 jaar bij een levensduur van 50 jaar en maar liefst 50 jaar bij een levensduur van 75 jaar. Bij de tussenwoning is dit effect sterker dan bij de portiekwoning. De beukmaat van huidige nieuwbouw is meestal al groter dan enkele decennia geleden.

➔ Niet aanbevolen

Hogere verdiepingshoogte

Een verdiepingshoogte van 3 meter in plaats van 2,60 meter leidt tot meer milieubelasting omdat er extra materiaal voor de grotere ruimte nodig is en het energiegebruik voor verwarming hoger is. De terugverdientijd van deze maatregel is vier jaar bij een levensduur van 50 jaar en 25 jaar bij een levensduur van 75 jaar. Onze aanbeveling is om deze maatregel alleen te nemen voor woningen met een te verwachten lange levensduur. Daarbij kan de extra hoogte ook gebruikt worden om in de toekomst een efficiëntere klimaatinstallatie makkelijker te plaatsen.

➔ Alleen doen bij lange levensduurverwachting

Uitbreidbaar

Het creëren van de mogelijkheid van meer ruimte in woningen kan al bij de initiële bouw door aanbrengen van extra voorzieningen zoals een dikkere constructie of extra fundering. Berekeningen met Eco-Quantum laten zien dat de hierbij behorende extra fundering voor een 2,5 meter uitbouw van de achtergevel vanzelfsprekend leidt tot meer milieubelasting. Deze hogere milieubelasting verdient zich in twee jaar terug bij een levensduur van 50 jaar en in vijf jaar bij een levensduur van 75 jaar. De aanbeveling is om bij laagbouw (in het geval van nieuwbouw) geen extra voorzieningen aan te brengen als de uitbreidbaarheid later makkelijk zonder deze voorzieningen kan worden gerealiseerd: door een dakkapel, later aanleggen van extra fundering, etc.

Bij middelhoogbouw valt deze maatregel eerder te overwegen bij een verwachtte lange levensduur. Door optimale overdimensionering bij de bouw, kunnen ingrijpende (milieubelastende) ingrepen bij renovaties worden voorkomen. Het gaat bijvoorbeeld om een zwaardere fundering/constructie ten behoeve van optoppen of uitbouwen later.

➔ Aanbevolen voor middelhoogbouw, bij laagbouw onder voorbehoud

Vrij indeelbaar, gunstige positie leidingkoker

De flexibele indeelbaarheid van de plattegrond heeft geen directe milieuconsequenties. Het verwachte toegenomen woongenot kan in bepaalde gevallen leiden tot een langere levensduur. Een gunstige positie van de leidingkoker zorgt direct al voor iets lager waterverbruik en milieubelasting omdat de verliezen door (afgekoeld) warm tapwater kleiner zijn dan gemiddeld. Beide opties worden vanuit milieuoogpunt aanbevolen.

➔ Aanbevolen

Infra+ vloer

De Infra+ vloer heeft als voordelen een geringe massa en flexibiliteit van de leidingen. Ten opzichte van een meer traditionele vloer heeft een dergelijke vloer al direct milieuwinst zonder een verlenging van de levensduur. Vanuit milieuoogpunt is deze verandering dan ook aan te bevelen.

➔ Aanbevolen

Bron: Buro A+

A+ woning met Infra+ vloer.

Hoge isolatiewaarde schil

De ruimte voor spouwisolatie wordt in het ontwerp van een nieuwbouwwoning bepaald. Door een ruimere spouw daalt het gebruiksoppervlak en is er extra isolatiemateriaal nodig. Dit beïnvloedt de milieubelasting door materiaalgebruik nadelig. Berekeningen met Eco-Quantum laten zien dat de energiebesparing die dit oplevert een factor vijf hogere milieuwinst oplevert. Vanuit milieuoogpunt doen dus.

➔ **Aanbevolen**

Geluidsisolatie verbeteren

Hier hebben wij onderzocht wat de terugverdientijd is van wanden en vloeren met verbeterde geluidsisolatie door meer massa of extra isolatie. De extra materialen in de woningscheidende wanden en vloeren zorgen voor een hogere milieubelasting die in zeven jaar kan worden terugverdiend bij een levensduur van 50 jaar en in veertien jaar bij een levensduur van 75 jaar. Bij de bouw van een degelijke woning met een verwachte lange levensduur bevelen wij aan deze maatregel te nemen omdat geluidshinder een van de grootste hinderproblemen vormt van de bestaande bouw en een oplossing later grote ingrepen vergt.

➔ **Aanbevolen bij lange levensduurverwachting**

Componenten demontabel / gemakkelijk te vervangen

Hergebruik van demontabele bouwproducten vindt in de praktijk weinig plaats, blijkt uit ander onderzoek. Voor een paar waardevolle bouwproducten met een lange levensduur kan deze maatregel zinvol zijn. Er zijn onvoldoende gegevens om hierover een goed oordeel te vellen.

➔ **Nog niet bekend**

Materialen met lange levensduur in casco

Alleen bij een te verwachten lange levensduur van een gebouw is dit een zinvolle optie. De initiële milieubelasting neemt in eerste instantie toe maar ingrijpende (milieubelastende) renovaties kunnen worden voorkomen. Bij gebouwen met een verwachte korte levensduur en voor componenten die vanwege wisselende behoefte normaliter een korte levensduurverwachting hebben (bijvoorbeeld binneninrichting) is het verstandig om de productkeuze juist optimaal af te stemmen op die verwachte levensduur.

➔ **Afstemmen op te verwachten levensduur**

4.7 Aanbevelingen

In dit hoofdstuk is het effect van de levensduur van een woning op de milieuprestatie gepresenteerd. Uit de berekeningen blijkt het effect van een veranderende levensduur op de milieuprestatie erg groot te zijn. De levensduur van een woning kan niet worden voorspeld maar er kan wel een verwachting worden uitgesproken. Rekentechnisch gaat het om 'kansen'. Ontwerptechnisch gaat het om een gewenste levensduur. Kansen en wensen bieden geen garanties voor de uiteindelijke werkelijkheid.

Gesteld dat een architect een woning met een bepaalde gewenste levensduur zou willen ontwerpen, kunnen wij aanbevelingen doen om de kansen te verhogen om een optimale milieuprestatie te bereiken afgestemd op die gewenste levensduur. Daarbij maken de berekeningen duidelijk dat er sprake is van verschillende aanbevelingen bij verschillende perioden in levensduren van een woning. Wij maken onderscheid in 3 perioden:

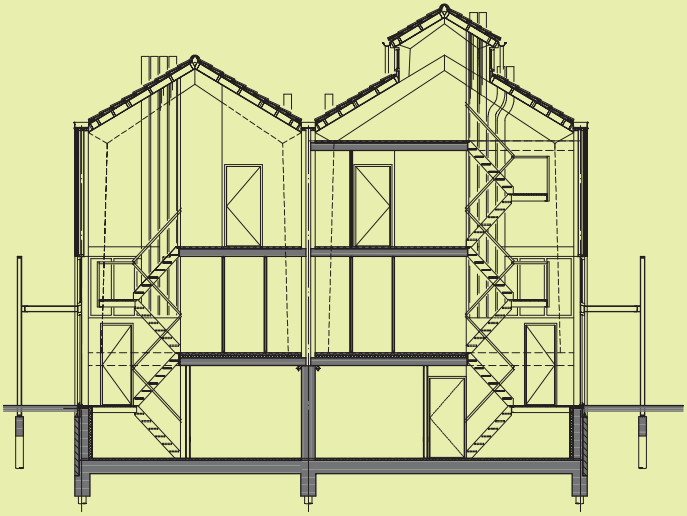
- Een zeer korte levensduur van 1 tot 20 jaar;
- Een vrij korte tot gemiddelde levensduur van 20 tot 75 jaar;
- En een gemiddelde tot lange levensduur van 75 jaar en ouder.

Per periode kunnen strategieën worden geformuleerd:

Met een *levensduur tot 20 jaar* is onze verwachting dat een woning volgens de eisen van het Bouwbesluit 2003 bijna niet te realiseren is met een goede milieuprestatie. Er zijn geen dubo-maatregelen beschikbaar om een aanvaardbare milieuprestatie te realiseren voor woningen met een kwaliteit van het Bouwbesluit 2003.

Voor een levensduur *tussen 20 en 75 jaar* zijn woningontwerpen te bedenken met een goede milieuprestatie. Wij adviseren dan materialen met een lage milieubelasting te kiezen (bijvoorbeeld recyclebaar) de woning goed te isoleren en energiezuinige installaties te gebruiken.

Voor een levensduur van meer dan 75 jaar adviseren wij om de woning flexibel te bouwen, zodanig dat deze opnieuw is in te delen en makkelijk uit te breiden. Ook is het gewenst dat de klimaatinstallatie makkelijk kan worden geoptimaliseerd. Om latere grote ingrepen te voorkomen moet de schil erg goed worden geïsoleerd. Woningscheidende wanden en vloeren dienen goed geluidsgeïsoleerd te zijn. Energetische aanpasbaarheid moet nu reeds worden doorgevoerd anders ontstaat er een relatief groot milieuprobleem in de toekomst. Voor dergelijke woningen moeten maatregelen worden genomen om de kans op voortijdig slopen te voorkomen. Aanpassingen aan grondgebonden woningen zijn relatief eenvoudig. Deze kunnen voor, achter en naar boven (tussenwoning) uitgebreid worden, voor twee-onder-een-kap- en kopwoningen ook opzij en vrijstaand zelfs tweezijdig opzij. Bij gestapelde bouw zijn uitbreidingen maar heel beperkt mogelijk. Daar is de mogelijkheid om later aan te kunnen passen een bottleneck die specifiek aandacht vraagt.



Deze Loftwoningen zijn een goed voorbeeld van een flexibele woning die een potentieel hoge levensloopbestendigheid heeft. Van woningen met een aanpasbare plattegrond en een flexibele constructie is de kans groter dat ze gemiddeld langer meegaan. Dat betekent dat de initiële milieubelasting over meerdere jaren verdeeld wordt en per jaar lager uitvalt.

Loftwoning in Almere.
Bron: Sjaak Henselmans

Literatuur

H. Pötz, P. Bleuzé & A. Hoogers, *Variantenboek - Milieuprestatie vormgegeven*, Æneas, Boxtel, 2003.

Colofon

Deze publicatie is een uitgave van de SEV in opdracht van het ministerie van VROM.

SEV
Postbus 1878, 3000 BW Rotterdam
Telefoon: 010 – 282 50 50
sev@sev.nl, www.sev.nl

VROM
Ministerie van VROM
Postbus 20951, 2500 EZ Den Haag
Telefoon: 070 – 339 39 39
info@vrom.nl, www.vrom.nl

Tekst en onderzoek
Deel 1: ir. Ad Hoogers (SEV), drs. Sander Gelinck (SEV), ir. Wladimir Trabsky (VROM), ir. Piet van Luijk (VROM) en ir. Jaap Kortman (IVAM).
Deel 2: ir. Marie Therese Andeweg van Battum (TU Delft)
Deel 3: ir. Evert Hasselaar (Onderzoeksinstituut OTB/TU Delft)
Deel 4: ir. Jaap Kortman (IVAM) en ir. Harry van Ewijk (IVAM)

Eindredactie
Jeanne Hoogers
Coördinatie
Bertil Beekmans (SEV)
Ontwerp en opmaak
Gé Grafische Vormgeving, Rotterdam
Druk
Drukkerij Goos, Oudekerk aan den IJssel

Rotterdam, september 2004

ISBN 90-5239-198-X

Over SEV
De SEV stimuleert en werkt aan innovaties op het brede terrein van wonen, bouwen en leefomgeving. Meerjarige experimentenprogramma's en voorbeeldprojecten zijn de belangrijkste middelen daarvoor. Samen met innovatieve partijen uit het veld verkennen we de grenzen van het mogelijke en de haalbaarheid van het wenselijke. Woningbouwers, gemeenten, projectontwikkelaars, zorginstellingen maar ook betrokken burgers zijn onze partners. We ontwikkelen ideeën, toetsen die in de praktijk en adviseren en communiceren over de uitkomsten. We werken daarbij nauw samen met het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM), maar ook andere departementen zoals Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) en Economische Zaken (EZ) weten ons al langer te vinden voor lakmoesproeven op lokaal en regionaal niveau.
De SEV is een onafhankelijke, landelijk werkende stichting, gevestigd in Rotterdam.

©
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze opgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke manier dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de SEV.

Alle informatie en illustraties in deze publicatie zijn afkomstig van de betrokkenen en diverse andere partijen, zoals fotografen en ontwerpers. Alle rechten liggen bij hen. De SEV dankt iedereen voor de medewerking.

Hoewel grote zorgvuldigheid is betracht bij het samenstellen van deze uitgave, aanvaarden SEV en de betrokkenen geen enkele aansprakelijkheid uit welke hoofde dan ook voor het gebruik van de in deze publicatie vermelde gegevens.

BOUWEN MET TIJD

Over levensduur en duurzaamheid wordt al jaren gediscussieerd, meestal in tegenstellingen. ‘Investeer nou maar in mooie architectuur’, of ‘bouw wat mensen willen’. Dat blijft lang staan en is dus duurzaam, wordt gesteld. De dubo-wereld stelt daartegenover dat iets dat lang meegaat duurzaam kan zijn, maar dat zeker niet zonder meer is. Voor beide stellingen wordt meestal verwezen naar grachtengordels (alsof die niet permanent verbouwd worden), de Bijlmer of het ’Maupoleum’ dat al snel weer afgebroken werd. De vraag is natuurlijk of deze voorbeelden niet de uitzondering vormen. In ‘Bouwen met Tijd’ wordt daarom gezocht naar de regel. Hoe zit het nou precies met de levensduur en milieubelasting van woningen?

In opdracht van SEV en VROM zijn drie onderzoeken verricht die in kaart brengen hoe deze relatie is. Niet alleen uit wetenschappelijke interesse maar ook omdat onduidelijkheid niet mag leiden tot achteroverleunen of verschuilen waardoor milieu naar de achtergrond verdwijnt. De invalshoek daarbij is: hoe kunnen we in het ontwerp en de beheerfase voorwaarden scheppen die aansluiten bij een bepaalde gewenste levensduur, en tegelijkertijd zorgen voor een zo gering mogelijke milieubelasting bij die levensduur?

De samenstellers van dit boek stellen vast dat afhankelijk van de maatschappelijke context en dynamiek, er bewuste keuzes gemaakt moeten worden qua levensduurverwachting, flexibiliteit en milieubelasting. ‘Bouwen met tijd’ belicht deze relaties en biedt praktische aanbevelingen.

SEV

EXPERIMENTEREN IN WONEN, BOUWEN EN LEEFOMGEVING