

DUURZAME RENOVATIE VAN WONINGEN

Analyse van de meerkosten en de milieuwinst

G. Klunder



Duurzaam bouwen en beheren

UBE

199

1

Delft University Press

786347 (o.a.)

DUURZAME RENOVATIE VAN WONINGEN
Analyse van de meerkosten en de milieuwinst

Bibliotheek TU Delft



C 3034255

Onderzoeksinstituut OTB
Technische Universiteit Delft
Thijssesweg 11, 2629 JA Delft
Tel. (015) 278 30 05
Fax (015) 278 44 22
E-mail mailbox@otb.tudelft.nl
<http://www.otb.tudelft.nl>

DUURZAME RENOVATIE VAN WONINGEN

Analyse van de meerkosten en de milieuwinst

G. Klunder



Delft University Press, 1999

De serie Duurzaam bouwen en beheren wordt uitgegeven door:

Delft University Press
Prometheusplein 1
2628 ZC Delft
Tel. (015) 278 32 54
Fax (015) 278 16 61

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Klunder, G.

Duurzame renovatie van woningen. Analyse van de meerkosten en de milieuwinst / G. Klunder - Delft: Delft University Press - (Duurzaam bouwen en beheren / Onderzoeksinstituut OTB, ISSN 1389-2584 ; 1) Met lit. opg.

ISBN 90-407-1873-3

NUGI 655

Trefw.: renovatie, duurzaam bouwen, milieu-effecten, woningbouw

© Copyright 1999 by Onderzoeksinstituut OTB

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means, without written permission from the publisher: Delft University Press, Prometheusplein 1, 2628 ZC Delft, The Netherlands.

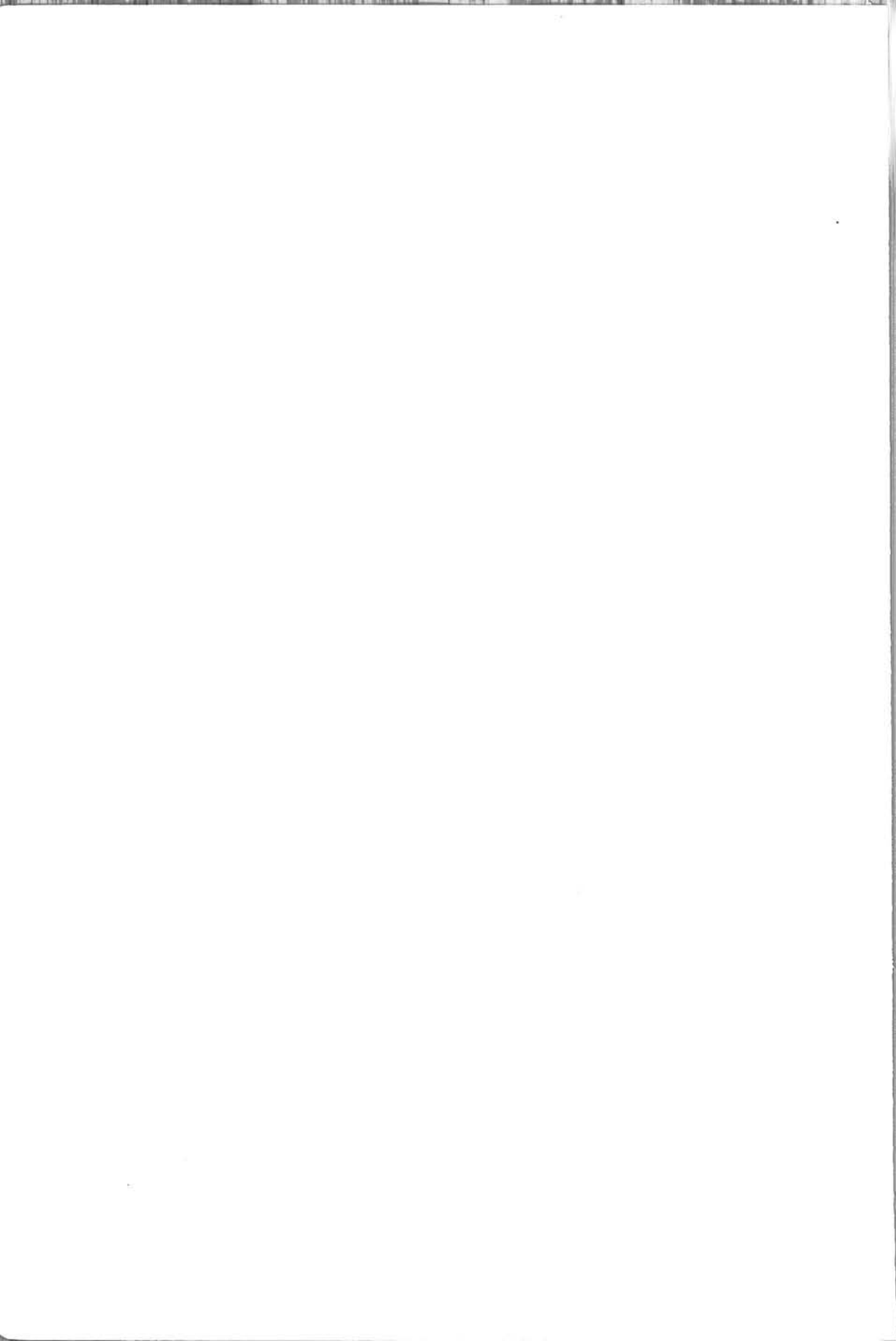
INHOUD

VOORWOORD

SAMENVATTING	1
1 INLEIDING	9
1.1 Aanleiding voor het onderzoek	9
1.2 Doel- en probleemstelling	9
1.3 Aanpak	10
1.4 Opbouw van het rapport	11
2 ACHTERGRONDEN VAN DUURZAAM BOUWEN EN BEHEREN	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Definities	13
2.3 Terugblik op duurzaam bouwen	14
2.4 Milieukundige aspecten	15
2.4.1 Verontreiniging	18
2.4.2 Uitputting	20
2.4.3 Aantasting	20
2.5 Duurzaam bouwen en beheren in het Nederlandse milieubeleid	22
2.5.1 Algemeen beleid	22
2.5.2 Milieumatenbeleid	24
2.6 Conclusies	25
3 METHODEN VOOR BEPALING VAN MILIEUWINST	27
3.1 Inleiding	27
3.2 Levenscyclusanalyses	27
3.2.1 Methodiek	27
3.2.2 Methodische knelpunten	29
3.3 Scoremethoden	30
3.4 Rekenmodellen	34
3.4.1 Eco-Quantum	35
3.4.2 GreenCalc	37

3.5	Conclusies	38
4	ROL VAN WONINGCORPORATIES EN BEWONERS BIJ DUURZAAM RENOVEREN	39
4.1	Inleiding	39
4.2	Mogelijkheden van woningcorporaties	39
4.2.1	Invloed van de overheid	40
4.2.2	Problematiek van de naoorlogse woonwijken	41
4.2.3	Voorraadbeleid van de woningcorporatie	42
4.3	Wensen van bewoners	43
4.4	Conclusies	45
5	DUURZAME RENOVATIE VAN COMPLEX STEENWIJKLAAN IN DEN HAAG	47
5.1	Inleiding	47
5.2	Duurzaam renoveren met het Nationaal pakket Beheer	47
5.3	Beschrijving van het complex Steenwijklaan	51
5.4	Bestaand grootonderhoudsplan voor het complex Steenwijklaan	53
5.5	Duurzaam renovatieplan voor het complex Steenwijklaan	55
5.5.1	Integraal ketenbeheer	56
5.5.2	Energie-extensivering	63
5.5.3	Kwaliteitsbevordering	68
5.6	Conclusies	73
6	MEERKOSTEN VAN DUURZAME RENOVATIE	75
6.1	Inleiding	75
6.2	Meerkosten voor het complex Steenwijklaan	75
6.2.1	Integraal ketenbeheer	75
6.2.2	Energie-extensivering	76
6.2.3	Kwaliteitsbevordering	76
6.3	Opbrengsten van energiebesparing voor het complex Steenwijklaan	78
6.4	Meerkosten in breder perspectief	80
6.5	Conclusies	81
7	MILIEUWINST VAN DUURZAME RENOVATIE	83
7.1	Inleiding	83
7.2	Milieuwinst voor het complex Steenwijklaan	83
7.2.1	Integraal ketenbeheer	84
7.2.2	Energie-extensivering	85
7.2.3	Kwaliteitsbevordering	85
7.3	Milieuwinst in breder perspectief	86
7.4	Conclusies	88
8	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	89
8.1	Conclusies	89
8.2	Aanbevelingen	92

8.2.1	Ontwikkeling van het Nationaal pakket Beheer.....	92
8.2.2	Duurzaam beheren in de toekomst	93
GERAADPLEEGDE LITERATUUR.....		97
BIJLAGE 1		
TEKENINGEN VAN HET COMPLEX STEENWIJKLAAN		103
BIJLAGE 2		
MAATREGELEN IN HET NATIONAAL PAKKET BEHEER		113
BIJLAGE 3		
KOSTENTABELLEN VOOR HET COMPLEX STEENWIJKLAAN.....		159
BIJLAGE 4		
ENERGIEBESPARINGSBEREKENINGEN VOOR HET COMPLEX STEENWIJKLAAN.....		167
BIJLAGE 5		
MILIEUSCORES VOOR HET COMPLEX STEENWIJKLAAN		175



VOORWOORD

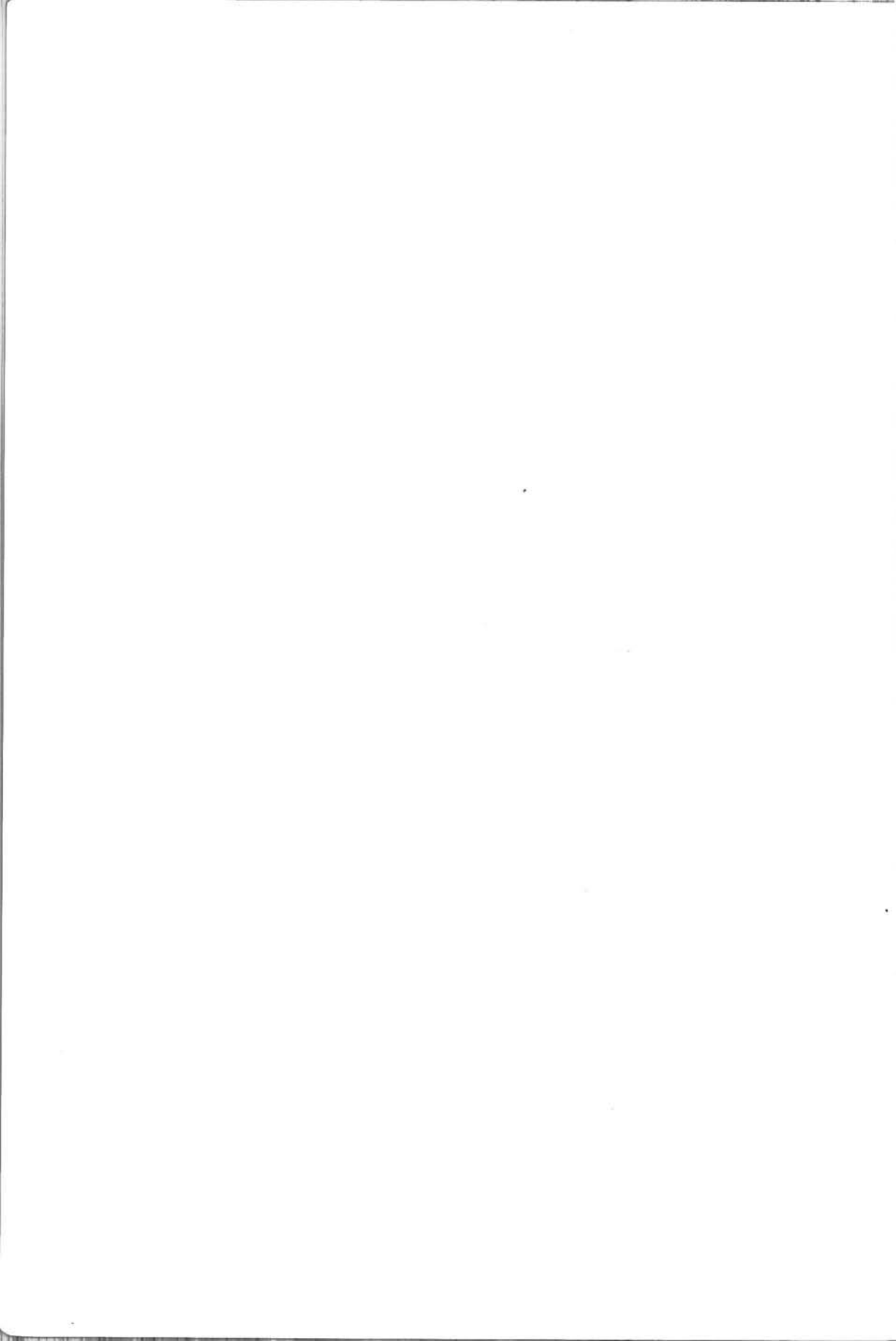
Om mijn opleiding Techniek en Maatschappij aan de Technische Universiteit Eindhoven af te ronden, heb ik in de periode december 1996 - augustus 1997 onderzoek uitgevoerd naar duurzame renovatie van woningen. Dit onderzoek is uitgevoerd bij TNO Bouw in Delft onder begeleiding van prof.ir. C. Gouwens (faculteit Bouwkunde, TNO Bouw), mr. W.J.H. Wenselaar (faculteit Technologie Management) en ir. M. Rolloos (TNO Bouw). Het afstudeeronderzoek kreeg de naam Duurzame renovatie; meerkosten en milieuwinst van een voorbeeldstudie op basis van het Duurzaam bouwen Nationaal pakket Woningbouw - Beheer.

Eind 1997 ben ik als onderzoeker duurzaam bouwen en beheren in dienst getreden van het Onderzoeksinstituut OTB aan de Technische Universiteit Delft. Hier werk ik aan het project Ecobuild. Doel van dit project is het ontwikkelen van energiezuinige woningconcepten voor nieuwbouw en renovatie voor de sociale woningsector. Daarbij moet de milieubelasting van de woningconcepten over de gehele levenscyclus sterk worden gereduceerd.

Op basis van mijn huidige werkervaring heb ik mijn afstudeeronderzoek nog eens onder de loep genomen en geactualiseerd. Dat heeft geleid tot de nu voorliggende publicatie.

Geert Vijverberg heeft het oorspronkelijke rapport van kritisch commentaar voorzien. De daaropvolgende concept-teksten zijn tevens becommentarieerd door Frits Meijer en Hugo Priemus. Ik ben allen zeer dankbaar voor de nuttige bijdragen.

Gerda Klunder
februari 1999



SAMENVATTING

Inhoud van het onderzoek

In de periode december 1996 - augustus 1997 heb ik ter afronding van de opleiding Techniek en Maatschappij (Technische Universiteit Eindhoven) onderzoek verricht naar duurzame renovatie van woningen. Dit onderzoek werd uitgevoerd bij TNO Bouw in Delft. Bij het Onderzoeksinstituut OTB heb ik vervolgens in 1998 gewerkt aan het project Ecobuild. In Ecobuild worden onder meer energiezuinige en duurzame renovatiepakketten voor de sociale woningsector ontwikkeld. Naar aanleiding van nieuwe inzichten en recente ontwikkelingen is in deze publicatie het afstudeer-onderzoek nog eens bekeken.

De term duurzaam bouwen bestaat al enige decennia. Er blijken echter veel verschillende opvattingen te bestaan over de inhoud van duurzaam bouwen en beheren. In navolging van het Nationaal pakket Nieuwbouw is medio 1997 het Nationaal pakket Beheer verschenen. Hierin zijn maatregelen opgenomen voor duurzaam woning-onderhoud. Het Nationaal pakket Beheer (voluit Duurzaam bouwen Nationaal pakket Woningbouw - Beheer) vormt de aanleiding voor mijn onderzoek.

In dit onderzoek is de bruikbaarheid van het Nationaal pakket Beheer getoetst. Tevens diende inzicht te worden verkregen in de meerkosten en de milieuwinst van de maatregelen uit het pakket. Hierover zijn uitspraken gedaan op basis van een voorbeeldstudie. Er is een fictief duurzaam renovatieplan opgesteld voor het complex Steenwijklaan in Den Haag, dat in beheer is bij Woningstichting VZOS in Den Haag. Het complex Steenwijklaan bestaat uit portieketagewoningen en is gebouwd in de jaren vijftig. Hiermee bevindt het complex zich in een marktsegment waar in de nabije toekomst een grote herstructurering plaatsvindt.

Het bovenstaande heeft geleid tot de volgende probleemstelling:

Wat zijn de meerkosten en wat is de milieuwinst van een duurzaam renovatieplan op basis van het Nationaal pakket Beheer voor het complex Steenwijklaan in Den Haag?

Beoordelen van milieueffecten van duurzaam bouwen en beheren

Het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) hanteert de volgende definitie voor duurzaam bouwen: "Duurzaam bouwen is erop gericht de gezondheids- en milieueffecten als gevolg van het bouwen, de gebouwen en de gebouwde omgeving te reduceren" (MVROM, 1993a). Op basis daarvan is duurzaam renoveren in deze studie

gedefinieerd als het reduceren van de negatieve gezondheids- en milieueffecten die optreden als gevolg van renovatieactiviteiten. Renovatie betekent dat ingrepen worden gepleegd die een verbetering van het wooncomfort inhouden (De Wilde en Volker, 1995).

De aandacht voor duurzaam bouwen en beheren komt voort uit de groeiende omvang van de milieuproblemen waarmee we worden geconfronteerd. Zo raken de voorraden fossiele brandstoffen uitgeput en wordt de aarde opgewarmd door het broeikaseffect. De bouw blijkt een belangrijk aandeel te hebben in de milieuproblemen die door deze aspecten worden veroorzaakt. Met name het gebruik van grote hoeveelheden materialen en het energiegebruik voor ruimteverwarming zorgen voor dit grote aandeel. Vanaf de jaren tachtig krijgt de milieuproblematiek grote aandacht in het overheidsbeleid. Met name het Plan van aanpak Duurzaam bouwen is van belang geweest voor de totstandkoming van het Nationaal pakket Beheer. De overheid besteedt daarnaast specifiek aandacht aan de ontwikkeling van methoden om milieubelasting te kwantificeren. Milieueffecten moeten zichtbaar worden gemaakt in een zogenaamde milieumaat. Deze wordt gedefinieerd als: "kengetal(len) voor een grondstof, een productieproces, een product of een afvalstof waarmee de (mogelijke) milieubelasting van productie, consumptie en afvalverwerking tot uitdrukking wordt gebracht, bedoeld om de milieuaspecten in de besluitvorming op eenduidige wijze te laten meewegen" (MVROM, 1989). De milieugerichte levenscyclusanalyse (LCA) moet hierbij als basis dienen. LCA's beschouwen alle milieueffecten van producten en processen tijdens alle fasen in een levenscyclus, dus van grondstofwinning tot en met afvalverwerking.

Er zijn diverse methoden ontwikkeld of in ontwikkeling voor het bepalen van milieubelasting. Deze zijn in twee categorieën te verdelen, namelijk scoremethoden en rekenmodellen.

Scoremethoden zijn subjectief en veelal alleen gericht op materialen. Bij deze methoden worden producten ingedeeld in categorieën. Bij de Milieuclassificatie (Haas, 1995) worden bouwmaterialen bijvoorbeeld ingedeeld in zeven klassen op basis van de volgende criteria: energiegebruik, uitputting, aantasting, emissies, gezondheid, duurzaamheid, hergebruik en ingrepen. Ook voorkeurslijsten vallen onder de scoremethoden. Zo worden in de Handleiding duurzame woningbouw (Anink en Mak, 1993) materialen in drie voorkeurscategorieën ingedeeld, waarbij tevens een categorie 'vermijden' is onderscheiden. De indeling is gebaseerd op de milieuaspecten aantasting van ecosystemen, schaarste, uitstoot, energiegebruik, gezondheid, duurzaamheid, afval en hergebruik. Het Nationaal pakket Beheer heeft deze handleiding opgevolgd.

De scoremethoden zijn praktisch goed bruikbaar en worden op grote schaal toegepast. Voor het objectief kwantificeren van milieubelasting zijn ze echter niet geschikt. Ze geven geen inzicht in de milieueffecten die door de producten worden veroorzaakt. Bovendien is het van belang om materialen en producten in hun toepassing te beschouwen, met inbegrip van de levensduur. Hiervoor zijn rekenmodellen nodig.

De rekenmodellen Eco-Quantum en GreenCalc zijn beide geschikt voor het uitvoeren van een LCA van een gebouw. Eco-Quantum doet in tegenstelling tot GreenCalc geen

uitspraken op het stedelijk niveau. Analyses zijn verder uitsluitend gebaseerd op kwantitatieve gegevens. Met Eco-Quantum kunnen de milieumaten Grondstof-uitputting, Emissies, Energie en Afval worden bepaald. GreenCalc hanteert zowel het gebouwniveau als het stedelijk niveau. Hierbij worden tevens kwalitatieve gegevens betrokken. GreenCalc geeft geen inzicht in milieueffecten, maar berekent de milieukosten van een gebouw. Deze milieukosten bestaan uit de preventie- en herstelkosten van de activiteiten die milieuschade veroorzaken.

GreenCalc is in het voorjaar van 1998 op de markt gekomen. Eco-Quantum verkeert nog in een testfase en zal naar verwachting in de zomer van 1999 beschikbaar zijn. Ten tijde van het onderzoek in 1997 kon dus nog geen gebruik worden gemaakt van de rekenmodellen. Daarom is in dit onderzoek noodgedwongen een scoremethode gebruikt om de milieuwinst van duurzame renovatie te bepalen.

Het Nationaal pakket Beheer geeft een technische invulling aan de termen duurzaam bouwen en beheren. Bij het daadwerkelijk realiseren van de milieuwinst die behaald kan worden met dit pakket, spelen woningcorporaties en bewoners een belangrijke rol.

Woningcorporaties hebben een groot aantal woningen in bezit en kunnen op die manier zorgen voor een brede toepassing van duurzame renovatie. Hierbij moet worden gestreefd naar een gedifferentieerd woningaanbod, zodat leefbaarheidsproblemen voorkomen kunnen worden. Een strategisch voorraadbeleid waarin milieuaspecten zijn betrokken, kan zorgen voor een duurzame woningsector op de lange termijn.

Verder dienen de wensen van de bewoners niet uit het oog te worden verloren. Een hoge bewonerswaardering is van belang bij het realiseren van duurzaamheid in de toekomst. Milieumaatregelen mogen niet veel gevolgen hebben voor het gedrag van de bewoner. Verder willen bewoners hiervoor niet veel meer betalen. Een duurzame woningvoorraad kan slechts worden bereikt wanneer de verhuurbaarheid op de lange termijn gewaarborgd is.

Voorbeeldstudie naar complex Steenwijklaan

Voor het complex Steenwijklaan is een duurzaam renovatieplan opgesteld op basis van het Nationaal pakket Beheer. Alle thema's uit het Nationaal pakket Beheer komen hierbij aan de orde, namelijk materialen, energie, water en binnenmilieu. Het Nationaal pakket Beheer onderscheidt vier ingreepniveaus, te weten repareren/verzorgen, vervangen, verbeteren en toevoegen. Voor het duurzame renovatieplan is van hoogwaardige renovatie uitgegaan, zodat alle ingreepniveaus van toepassing zijn. Verder bevat het pakket vaste en variabele maatregelen. Vaste maatregelen zijn algemeen toepasbaar en kosten weinig of niets. Variabele maatregelen kunnen niet bij elke woning worden toegepast, bijvoorbeeld in verband met hoge kosten of een beperkte verkrijgbaarheid van materialen.

Het complex Steenwijklaan bestaat uit 311 portieketagewoningen uit 1954 en 1955. Het ligt in de naoorlogse wijk Morgenstond in Den Haag. Het complex telt dertien woningtypen, waaronder voornamelijk vierkamerwoningen. Het eerste woonblok aan de Steenwijklaan, bestaande uit vier woonlagen op een laag bergingen, is in de studie

betrokken. Dit woonblok bevat uitsluitend vierkamerwoningen, zodat de aanpak ervan representatief is voor het gehele woningcomplex.

Voor het duurzame renovatieplan is het bestaande grootonderhoudsplan als uitgangspunt gehanteerd. Aan de hand van het Nationaal pakket Beheer zijn milieugerichte verbeteringen geïnventariseerd. De geselecteerde maatregelen zijn geordend volgens de drie beleidslijnen van het NMP, te weten integraal ketenbeheer, energie-extensivering en kwaliteitsbevordering. De maatregelen zijn vervolgens onderverdeeld in een aantal thema's. Met betrekking tot integraal ketenbeheer worden vier thema's onderscheiden: beperking van het materiaalgebruik, beperking van het watergebruik, materiaalkeuze en afval. Energie-extensivering is onderverdeeld in bouwtechnische en installatietechnische ingrepen. Ten slotte valt kwaliteitsbevordering uiteen in de thema's binnenmilieu en woonkwaliteit. Aan de hand van deze acht thema's is in hoofdstuk 5 het duurzame renovatieplan beschreven.

Vervolgens zijn de meerkosten van duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan bepaald ten opzichte van het bestaande grootonderhoudsplan. De totale meerkosten van het duurzame renovatieplan bedragen f 20.383,- per woning. De vaste maatregelen kosten f 199,- per woning extra. Dit betekent dat het vaste-maatregelenpakket niet veel meer kost dan het bestaande groot-onderhoudsplan.

De maatregelen die zijn gericht op energie-extensivering hebben een aandeel in het kostentotaal van 78%. Hier staat echter wel een energiebesparing in de gebruiksfase tegenover. Een bedrag van f 7.643,- per woning kan hierdoor worden terugverdiend. Er blijft dan een investering van f 12.740,- per woning over.

De aanneemsom voor het bestaande grootonderhoudsplan bedraagt f 38.588,- per woning. Een bedrag van f 20.383,- per woning aan meerkosten is dus relatief hoog. Ook wanneer terugverdiensden worden afgetrokken, blijven de meerkosten, namelijk f 12.740,- per woning, hoog in relatie tot de aanneemsom.

Ook de milieuwinst van duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan is vastgesteld en vergeleken met het bestaande grootonderhoudsplan. De scoremethode die hiervoor is gebruikt, is de DuBoDataBase (Bos, 1997). De DuBoDataBase bevat ruim driehonderd milieumaatregelen die zijn beoordeeld op basis van de criteria milieuwinst, soort milieuwinst, investeringsbedrag, besparingen, gevolgen voor de bouwer-/ontwerper en gevolgen voor de bewoner. Alle maatregelen uit het Nationaal pakket Nieuwbouw zijn in de database opgenomen. De scores kunnen grotendeels ook van toepassing worden verklaard op de beheersituatie. Voor de waardering van de geselecteerde maatregelen is daarom gekozen voor de DuBoDataBase.

De milieuwinst is een van de zes criteria voor de waardering in de DuBoDataBase. De score voor duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan is hierop gebaseerd. De milieuwinst is van een score voorzien variërend van 1 tot 6, waarbij een lage score weinig milieuwinst betekent en een hoge score veel milieuwinst. De milieuscore van het duurzame renovatieplan komt uiteindelijk op 113 punten, tegen 76 punten voor het bestaande grootonderhoudsplan. Er is dus een aanzienlijke milieuwinst te boeken met

het Nationaal pakket Beheer. Hierbij moet worden aangetekend dat de milieuscores subjectief en indicatief zijn.

De energiebesparende maatregelen hebben een groot aandeel in het puntentotaal. Dit lijkt de hoge meerkosten te rechtvaardigen. De meerkosten per punt liggen echter voor de maatregelen met betrekking tot integraal ketenbeheer het laagst. Kwaliteitsbevordering vraagt de grootste investering in vergelijking met de milieuscore.

In tabel 1 zijn het aantal geselecteerde maatregelen, de meerkosten en de milieuwinst per beleidslijn en per thema ter samenvatting op een rij gezet.

Conclusies en aanbevelingen

Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat het Nationaal pakket Beheer voor duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan in Den Haag voldoende alternatieven biedt om milieuvriendelijker te renoveren. Duurzaam renoveren wordt in het Nationaal pakket Beheer vanuit verschillende invalshoeken benaderd. Materialen, energie, water en binnenmilieu worden behandeld. Het gaat hierbij om het woning-niveau.

De meerkosten voor duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan, te weten f 20.383,- per woning, zijn hoog in relatie tot de aanneemsom van f 38.588,- per woning. Er kan f 7.643,- per woning worden terugverdiend door energiebesparing in de gebruiksfase. Een bedrag van f 12.740,- per woning kan niet worden terugverdiend. Dit is ongeveer eenderde van de aanneemsom.

Tabel 1 Aantal maatregelen in een plan voor duurzame renovatie voor het complex Steenwijklaan met bijbehorende meerkosten en milieuscores

Thema/beleidslijn	Aantal maatregelen	Meerkosten per woning	Milieuscores
<i>Integraal ketenbeheer</i>	27	f 1.490,00	55
Beperking van het materiaalgebruik	3	f 150,00	10
Beperking van het watergebruik	2	f 303,00	5
Materiaalkeuze	20	f 637,00	33
Afval	2	f 400,00	7
<i>Energie-extensivering</i>	11	f 15.922,00	41
Bouwkundige ingrepen	8	f 15.055,00	29
Installatietechnische ingrepen	3	f 866,00	12
<i>Kwaliteitsbevordering</i>	6	f 2.971,00	17
Binnenmilieu	3	f 1.976,00	10
Woonkwaliteit	3	f 995,00	7
Totaal	44	f 20.383,00	113

Ten slotte blijken de geselecteerde maatregelen uit het Nationaal pakket Beheer een verhoging van de milieuscore van het duurzame renovatieplan op te leveren. Met duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan is dus een aanzienlijke milieuwinst te behalen.

Ter afsluiting worden in het rapport enkele aanbevelingen gedaan. In de eerste plaats zijn kanttekeningen geplaatst bij de ontwikkeling van het Nationaal pakket Beheer. Daarna volgen aanbevelingen voor duurzaam beheren in de toekomst.

Het onderzoek naar duurzame renovatie van woningen heeft zich gericht op een specifiek woningcomplex. Om de generaliseerbaarheid van de resultaten van dit onderzoek na te gaan, moeten ook andere woningtypen uit andere bouwjaren worden bestudeerd.

Verder is het aan te bevelen inzicht te krijgen in de langetermijncosten van de maatregelen. Op de korte termijn kosten veel milieumaatregelen meer dan de traditionele aanpak, maar op de lange termijn zou het beeld voor sommige maatregelen wel eens gunstiger kunnen zijn.

Vervolgens moet de milieuwinst van de maatregelen worden gekwantificeerd. Wanneer milieuwinst in een getal kan worden uitgedrukt, zal dit de toepassing van het Nationaal pakket Beheer bevorderen.

Ook wordt aanbevolen om de ervaringen van de gebruikers van het Nationaal pakket Beheer te inventariseren en te verwerken in de updates. De vele onderlinge relaties tussen maatregelen maken het pakket namelijk complex in gebruik. De gebruikers kunnen het beste aangeven waar verbeteringen wenselijk zijn.

Ten slotte zou een Maatlat van Tommel voor het Nationaal pakket Beheer een grote stimulans betekenen voor de toepassing van het pakket. Voor nieuwbouw heeft de maatlat richting gegeven aan het na te streven ambitieniveau. Een maatlat voor beheer zou kunnen worden opgesteld op basis van een percentage van de onderhoudskosten.

Het Nationaal pakket Beheer is niet gericht op de koplopers in duurzaam bouwen en beheren. Ten aanzien van duurzaam beheren in de toekomst moet de lat dan ook een stuk hoger worden gelegd. Ondersteuning in de wet- en regelgeving zal hierbij onmisbaar zijn. Zoals in de nieuwbouw de EPC van kracht is, zou voor de bestaande bouw ook iets dergelijks in het Bouwbesluit moeten worden vastgelegd. De EPB, Energie-Prestatie Bestaande Bouw (EnergieNed, 1998) zou hiervoor als uitgangspunt kunnen worden genomen. In de Energiebesparingsnota (ministerie van EZ, 1998) wordt in dit kader gesproken van een energieprestatiekeuring, ofwel EPK. Verder kan de overheid een grote stimulans betekenen door milieuprestaties zo spoedig mogelijk als vijfde pijler in het Bouwbesluit op te nemen.

Ondanks de reductie van de milieubelasting die het duurzaam renoveren van woningen kan realiseren, is de verwachting dat de bijdrage van de bouw aan de milieuproblematiek niet substantieel zal verminderen. De toename van het (woning)ruimtegebruik per persoon betekent namelijk een vermindering van de milieuwinst als gevolg van duurzaam bouwen en renoveren. Trendbreuken zijn dan ook noodzakelijk om daadwerkelijk een duurzame ontwikkeling van de bouw te realiseren. Hiertoe zou onderzoek moeten worden gedaan naar bijvoorbeeld geheel nieuwe woon- en woningconcepten.

Ten slotte vraagt een duurzame woningvoorraad om een brede invulling van de term duurzaam beheren. De aandacht moet niet uitsluitend worden gericht op de milieubelasting op korte termijn, er moet worden gestreefd naar een grote toekomstwaarde van het woningbezit. Duurzaam woningbeheer wordt hiermee een stuk complexer, maar levert tevens een voortdurende uitdaging. Deze uitdaging mogen we niet uit de weg gaan.

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

Het milieu staat al vele jaren op de politieke agenda. Ook binnen de Nederlandse bouwwereld groeit het milieubesef. Opdrachtgevers, architecten en aannemers zijn zich ervan bewust dat maatregelen voor nieuw te bouwen en te renoveren woningen hard nodig zijn. Duurzaam bouwen is in de jaren negentig dan ook een veelgehoorde term. Hoewel velen zich hier inmiddels wel wat bij kunnen voorstellen, neemt dit niet weg dat er een wildgroei is ontstaan in definities van en opvattingen over duurzaam bouwen. Het is daarom niet vreemd dat er een grote behoefte is aan een eenduidige invulling van de begrippen duurzaam bouwen en beheren. Naast het Duurzaam bouwen Nationaal pakket Woningbouw voor nieuwbouw dat in 1996 is verschenen, is sinds medio 1997 ook een pakket voor beheer beschikbaar. Dit pakket bevat maatregelen om in de praktijk vorm te kunnen geven aan duurzame renovatie en vormt de aanleiding voor dit onderzoek.

Er is inmiddels veel ervaring opgedaan met duurzame nieuwbouw. Dat geldt echter nog niet voor duurzaam beheer van bestaande woningen. De bestaande voorraad is echter vele malen groter dan het aantal nieuw te bouwen woningen en bovendien is de te behalen milieuwinst per woning ook nog eens veel groter. Tegenover een geschatte bouwmvang van zo'n honderdduizend nieuwbouwwoningen per jaar staat een voorraad van bijna zeseneenhalf miljoen woningen die voor een groot deel niet voldoen aan de eisen van deze tijd en daardoor via duurzame renovatie een enorme kwaliteitssprong kunnen maken. Het deel Beheer van het Duurzaam bouwen Nationaal pakket Woningbouw, kortweg aangeduid als het Nationaal pakket Beheer, biedt oplossingsrichtingen om die kwaliteitssprong te kunnen maken.

1.2 Doel- en probleemstelling

Dit onderzoek is opgezet om inzicht te verschaffen in de bruikbaarheid van het Nationaal pakket Beheer en de gevolgen van toepassing van de maatregelen uit het pakket met betrekking tot kosten en milieu. Hiervoor is een voorbeeldstudie verricht naar duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan in Den Haag dat in bezit is bij

Woningstichting VZOS in Den Haag. Er zijn voor dit complex milieugerichte verbeteropties gegenereerd die voortkomen uit de maatregelen in het Nationaal pakket Beheer. Het beheerpakket is gericht op zowel kleinschalig onderhoud als hoogwaardige renovatie. De toetsing van het Nationaal pakket Beheer beperkt zich in deze studie tot het renovatieniveau.

De voorbeeldstudie over het complex Steenwijklaan moet tevens inzicht verlenen in de meerkosten en de milieuwinst die gepaard gaan met duurzame renovatie. Dit leidt tot de volgende probleemstelling:

Wat zijn de meerkosten en wat is de milieuwinst van een duurzaam renovatieplan op basis van het Nationaal pakket Beheer voor het complex Steenwijklaan in Den Haag?

Aan de probleemstelling liggen de volgende onderzoeksvragen ten grondslag:

1. Hoe worden de meerkosten van duurzame renovatie vastgesteld?
2. Hoe kan de milieuwinst van duurzame renovatie worden bepaald?
3. Wat is de rol van het Nationaal pakket Beheer bij duurzame renovatie en welke actoren zijn van belang om tot een duurzame woningsector te komen?
4. Welke maatregelen uit het Nationaal pakket Beheer kunnen worden geselecteerd voor duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan?
5. Wat zijn de meerkosten en wat is de milieuwinst van duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan ten opzichte van het bestaande grootonderhoudsplan voor dit complex?

1.3 Aanpak

Het onderzoek is gestart met het selecteren van een woningcomplex voor de voorbeeldstudie. Verschillende woningcorporaties zijn benaderd met de vraag of zij complexen in bezit hebben die geschikt zouden kunnen zijn voor dit onderzoek en, zo ja, of zij bereid zouden zijn om de nodige documentatie ter beschikking te stellen en behulpzaam te zijn bij het onderzoek. Woningstichting VZOS zegde medewerking toe. In overleg met de woningstichting is gekozen voor het complex Steenwijklaan. Dit complex bestaat uit portieketagewoningen en is gelegen in een vroeg-naoorlogse woonwijk. Daarmee behoort het complex tot een marktsegment waar in de komende jaren een enorme herstructureringsopgave ligt, wat uitgelezen mogelijkheden biedt om via een integrale aanpak tot een duurzame woningsector te komen. Het grote marktpotentieel maakt het complex zeer geschikt voor een voorbeeldstudie.

Woningstichting VZOS had voor het complex Steenwijklaan een grootonderhoudsplan ontwikkeld. Dat plan was ten tijde van het onderzoek in uitvoering. Duurzaamheid speelde in het grootonderhoudsplan geen centrale rol. Het onderzoek kwam daarvoor te laat, maar kan voor de woningstichting een richtinggevende rol vervullen om bij toekomstige planontwikkelingen milieuaspecten in de onderhoudsafwegingen te betrekken. Woningstichting VZOS heeft in het onderzoek dan ook uitsluitend gezorgd voor de informatievoorziening en is verder niet betrokken geweest bij de planvorming.

Na de selectie van het voorbeeldcomplex is een duurzaam renovatieplan opgesteld. Het bestaande grootonderhoudsplan vormt de basis voor de duurzame variant daarop. In eerste instantie is inzicht verkregen in het Nationaal pakket Beheer door de maatregelen te vergelijken met het bestaande grootonderhoudsplan. Op die manier werd duidelijk welke maatregelen van toepassing zijn en kunnen bijdragen aan het verhogen van de duurzaamheid van het bestaande plan. De geselecteerde maatregelen zijn vervolgens vertaald naar ingrepen als onderdeel van een duurzaam renovatieplan voor het complex Steenwijklaan.

Aan de hand van het opgestelde renovatieplan zijn de meerkosten en de milieuwinst bepaald. Als referentiekader diende het bestaande grootonderhoudsplan. De berekening van de meerkosten is voornamelijk gebaseerd op de kosteninformatie in het Nationaal pakket Beheer. Om de milieuwinst te bepalen is een literatuurstudie verricht naar methoden om de milieubelasting te kunnen kwantificeren. Deze methoden bleken nog volop in ontwikkeling, waardoor is aangesloten bij een kwalitatieve methode om de milieuwinst van duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan te bepalen.

1.4 Opbouw van het rapport

Het rapport valt uiteen in een theoretisch kader en een praktische uitwerking. De hoofdstukken 2, 3 en 4 vormen het theoretische gedeelte. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het belang van duurzaam bouwen en beheren. De milieukundige aspecten daarvan worden geschetst en de aandacht voor duurzaam bouwen in het Nederlandse milieubeleid komt aan de orde. In het derde hoofdstuk worden vervolgens de resultaten van de literatuurstudie naar het kwantificeren van de milieuwinst gepresenteerd. Het vierde hoofdstuk behandelt de rol van enkele actoren bij duurzame renovatie. Het gaat daarbij om woningcorporaties en bewoners.

Vanaf hoofdstuk 5 richt de aandacht zich op de voorbeeldstudie van het complex Steenwijklaan. In hoofdstuk 5 wordt het Nationaal pakket Beheer besproken. Daarna volgt een korte beschrijving van het complex Steenwijklaan en het grootonderhoudsplan van Woningstichting VZOS. Vervolgens wordt het duurzame renovatieplan nader uitgewerkt. Hoofdstuk 6 heeft als onderwerp de meerkosten van duurzame renovatie. Nadat de meerkosten voor duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan zijn bepaald, worden meerkosten in een wat breder perspectief geplaatst. Hoofdstuk 7 richt zich op de milieuwinst van duurzame renovatie, in het bijzonder van het complex Steenwijklaan. Tevens komt in dit hoofdstuk de omstrengdenheid van het begrip milieuwinst aan bod. Het afsluitende hoofdstuk 8 van dit rapport bevat de conclusies en aanbevelingen.

ACHTERGRONDEN VAN DUURZAAM BOUWEN EN BEHEREN

2.1 Inleiding

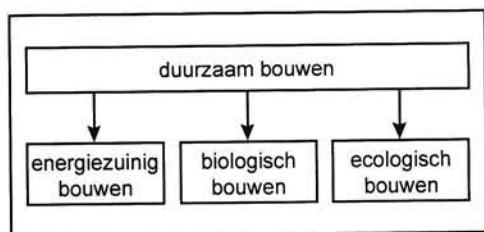
Dit hoofdstuk vormt een introductie in duurzaam bouwen en beheren en de milieukundige aspecten daarvan. In paragraaf 2.2 wordt ingegaan op de begrippen duurzaam bouwen en duurzaam renoveren, waarna in paragraaf 2.3 een korte beschrijving van de ontwikkeling van duurzaam bouwen volgt. Vervolgens wordt in paragraaf 2.4 de milieuproblematiek uiteengezet. Paragraaf 2.5 ten slotte schetst het Nederlandse duurzaam bouwenbeleid.

2.2 Definities

Het is niet eenvoudig om een eenduidige definitie van de term duurzaam bouwen te geven. Duurzaam bouwen wordt op verschillende manieren geïnterpreteerd en kent meerdere aspecten. In de opvatting van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer komt dit naar voren door duurzaam bouwen te karakteriseren als overkoepelend begrip van energiezuinig, biologisch en ecologisch bouwen (MVRM, 1996a). Dit is weergegeven in afbeelding 2.1.

Bij energiezuinig bouwen wordt gestreefd naar minimalisering van de benodigde energie voor verwarming, ventilatie en verlichting. Het stelt geen eisen aan bijvoorbeeld de milieubelasting van toegepaste bouwmaterialen.

Afbeelding 2.1 Duurzaam bouwen als overkoepelend begrip



Biologisch bouwen hanteert als uitgangspunt dat een woning zodanig wordt gebouwd dat geen nadelige effecten voor de gezondheid van de bewoners optreden. Bij ecologisch bouwen ten slotte staat bij het ontwerp van de woning en de woonomgeving ketenbeheer centraal. Bovendien wordt hierbij tevens de nadruk gelegd op het behoud van natuurlijke en landschappelijke waarden.

Een definitie die goed aansluit bij de bovenstaande opvatting van het ministerie van VROM luidt: "Duurzaam bouwen is erop gericht de gezondheids- en milieueffecten als gevolg van het bouwen, de gebouwen en de gebouwde omgeving te reduceren" (MVRM, 1993a). Op basis van het voorgaande is in dit onderzoek de volgende definitie voor duurzaam renoveren gehanteerd:

Het reduceren van de negatieve gezondheids- en milieueffecten die optreden als gevolg van renovatieactiviteiten. Het gaat hierbij om de gehele levenscyclus van de gerenoveerde woning, dus van grondstofwinning tot en met sloop.

Renovatie van woningen gaat verder dan regulier woningonderhoud. Onderhoud heeft tot doel de woning terug te brengen in de oorspronkelijke technische staat, zodat de gebruikswaarde van de woning in stand wordt gehouden. Hiertoe behoren bijvoorbeeld het vervangen van kozijnen en diverse schilderwerkzaamheden. Bij renovatie wordt de woning boven het oorspronkelijke niveau uitgetild door ingrepen te verrichten die tot een verhoging van het wooncomfort leiden (De Wilde en Volker, 1995). Dat kan bijvoorbeeld door het aanbrengen van centrale verwarming in lokaal verwarmde woningen of door een plattegrondwijziging, waardoor de oppervlakte van de woonkamer wordt vergroot.

Duurzaam bouwen is tegenwoordig niet meer weg te denken uit de bouwwereld. De aandacht voor duurzaam woningbeheer blijft hier sterk bij achter. De invulling van duurzaam woningbeheer komt echter wel voort uit de ervaringen die met duurzame nieuwbouw zijn opgedaan. Daarom gaat paragraaf 2.3 in op de geschiedenis van duurzaam bouwen in Nederland.

2.3 Terugblik op duurzaam bouwen

Duurzaam bouwen kent inmiddels een geschiedenis van alweer enkele decennia. In de publicatie Niet meer dubben over dubo (Joosten, 1995) wordt de ontwikkeling van duurzaam bouwen geschetst. Deze ontwikkeling is op gang gekomen in de jaren zeventig toen grote aandacht ontstond voor energiebesparing. Deze aandacht kwam echter niet voort uit duurzaamheidsmotieven; in verband met de oliecrisis voerden economische belangen de boventoon. Wel zijn hierdoor experimenten van de grond gekomen. Bij een project in Goirle met negen ecologische woningen zijn voor het eerst energiebesparende maatregelen gecombineerd met een minder milieubelastende bouwwijze (Bouwens en Dubbeling, 1993).

In de jaren tachtig is duurzaam bouwen echt op gang gekomen. De duurzaamheid van bouwmaterialen heeft vanaf deze tijd grote aandacht gekregen. Het initiatief voor duurzaam bouwen werd in die periode genomen door gemeenten en dat heeft

geresulteerd in een reeks demonstratieprojecten. In deze tijd zijn projecten totstandgekomen als Ecolonia, MW-2 Maaspoort, Ecodus, Morrapark en het Groene Dak. De belangstelling voor duurzaam bouwen werd in die periode steeds groter en dat leidde tot grootschaliger projecten en een spreiding van duurzame bouwprojecten over heel Nederland.

Het duurzaam bouwen van de jaren negentig kenmerkt zich door brede toepasbaarheid. Maatregelen die zonder technische hoogstandjes kunnen worden genomen en die hun kwaliteit reeds in de praktijk hebben bewezen, vinden hun toepassing in omvangrijke woningbouwprojecten. Hierdoor wordt het duurzaamheidsniveau in de bouw geleidelijk opgetrokken. Ook duurzaam woningbeheer krijgt zo langzamerhand de aandacht die het gezien de omvang van de bestaande woningvoorraad verdient. Om duurzaam bouwen en beheren tot de dagelijkse praktijk op de bouwplaats te maken, blijft er een behoefte aan uniformering van de milieumaatregelen. Het Nationaal pakket Nieuwbouw en het Nationaal pakket Beheer voorzien in die behoefte.

Met de groeiende aandacht voor duurzaam bouwen en beheren wordt een steeds grotere bijdrage van de bouw aan de vermindering van de milieuproblemen beoogd. De milieuproblemen die aan het bouwen en beheren ten grondslag liggen, worden beschreven in paragraaf 2.4.

2.4 Milieukundige aspecten

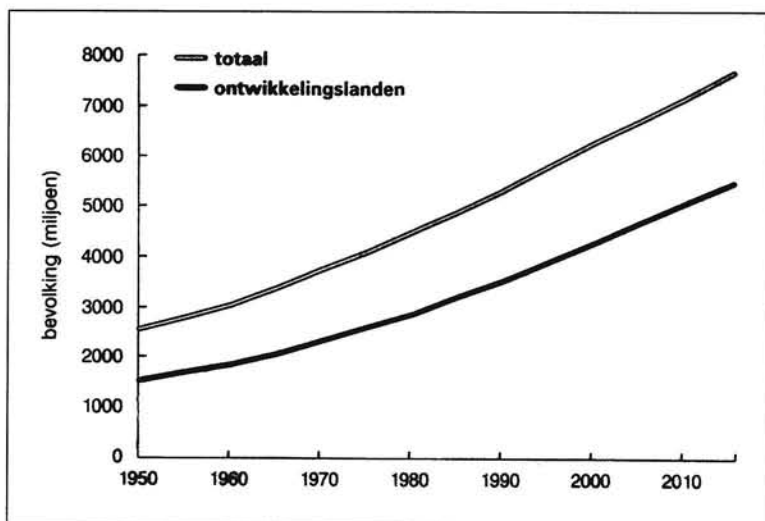
Er zijn twee factoren die onlosmakelijk verbonden zijn met het veroorzaken van milieuproblemen.

Ten eerste zorgt in beginsel de sterke groei van de wereldbevolking voor milieuproblemen. De ontwikkeling van de wereldbevolking is weergegeven in afbeelding 2.2. De groei van de wereldbevolking in de komende decennia komt voor een belangrijk deel voor rekening van de ontwikkelingslanden, namelijk ongeveer 90% (MVRM, 1996b).

Daarnaast plegen de activiteiten van de mens een steeds grotere aanslag op het milieu. Deze aanslag gaat inmiddels de milieugebruiksruimte te boven. De milieugebruiksruimte houdt de hoeveelheid hulpbronnen in die ingezet kunnen worden binnen de ecologische grenzen van de aarde. Overschrijding van de milieugebruiksruimte betekent dat de natuur niet meer in staat is de belasting van het milieu op te vangen, waardoor de kwaliteit van het milieu wordt aangetast.

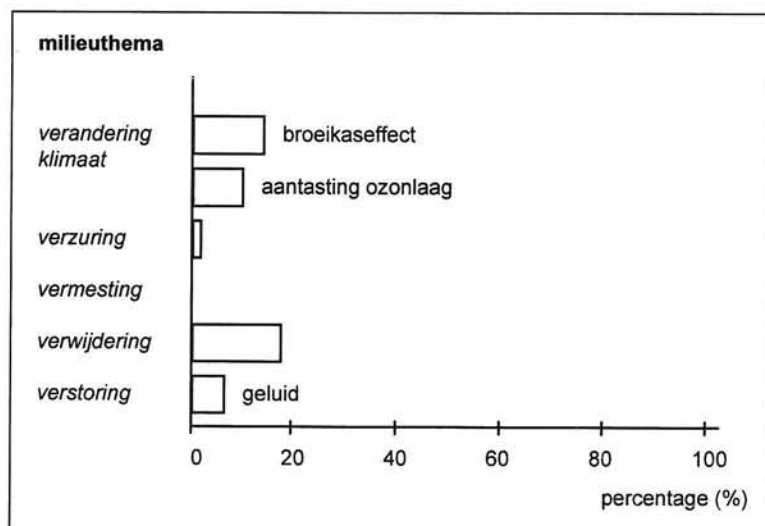
Om hier verandering in te brengen, wordt gestreefd naar een duurzame ontwikkeling. De term duurzame ontwikkeling wordt hierbij gedefinieerd als: "Een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder daarmee voor toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien" (WCED, 1987). Een duurzame economische groei en een rechtvaardige welvaartsverdeling tussen arme en rijke landen zijn twee elementen die behoren tot de randvoorwaarden om de gewenste ontwikkeling te bereiken.

Afbeelding 2.2 De ontwikkeling van de wereldbevolking



Bron: MVRM, 1996b. Bewerking: OTB, 1998.

Afbeelding 2.3 Het themaprofiel van de bouw



Bron: MVRM, 1996b. Bewerking: OTB, 1998.

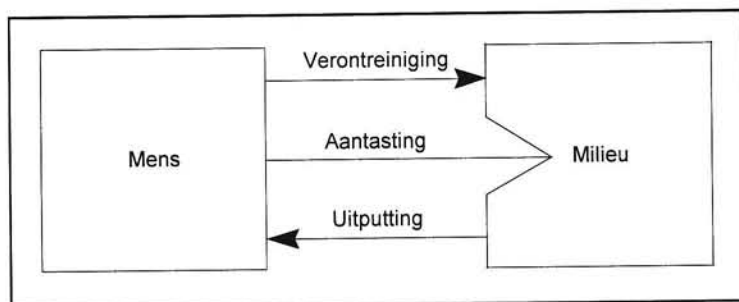
De bouw heeft een belangrijk aandeel in de milieubelasting. Afbeelding 2.3 bevat het zogenaamde 'themaprofiel' van de bouw in Nederland. Dit themaprofiel houdt in dat de bijdrage van de bouw voor een aantal thema's wordt gerelateerd aan de totale Nederlandse milieubelasting die is gesteld op 100%. De afbeelding toont het aandeel van de bouw in de thema's klimaatverandering, verzuring, vermesting, verwijdering en verstoring.

Zoals blijkt uit de grafiek draagt de bouw voor bijna 20% bij aan de verwijdering als gevolg van het gebruik van grote hoeveelheden materialen, waaronder oppervlaktedelfstoffen, hout, materialen met milieugevaarlijke stoffen en afvalstoffen. De emissies die de bouw veroorzaakt, betreffen vooral bouw- en sloofafval. Zo'n 20% van de totale hoeveelheid afval die in Nederland jaarlijks vrijkomt, is afkomstig uit de bouw. Verder heeft de bouw een belangrijke invloed op het energiegebruik, wat tot uiting komt in de bijdrage aan het milieuthema klimaatverandering. Ongeveer 18% van het totale energiegebruik in Nederland is nodig voor ruimteverwarming en -koeling. Ook de productie van bouwmaterialen kost veel energie. Ten slotte is de bouwplek mede bepalend voor de behoefte aan mobiliteit en daarmee voor het energiegebruik in het wegverkeer.

In het navolgende worden onder andere deze vijf milieuthema's toegelicht. Een aantal voor de bouw belangrijke milieueffecten wordt besproken aan de hand van drie typen milieuverstoring die door Van Ast en Geerlings (1995) worden onderscheiden (zie afbeelding 2.4). Dit zijn achtereenvolgens verontreiniging, aantasting en uitputting. Hierbij zijn tevens enkele voorbeelden opgenomen van maatregelen uit het Nationaal pakket Beheer die kunnen bijdragen aan de vermindering van de milieuproblemen.

De milieuthema's klimaatverandering, verzuring en vermesting vallen onder het type verontreiniging. Het milieuthema verstoring moet niet worden verward met de vormen van milieuverstoring, maar maakt in de terminologie van Van Ast en Geerlings deel uit van het type aantasting. Ten slotte is het milieuthema verwijdering vergelijkbaar met het type uitputting.

Afbeelding 2.4 Vormen van milieuverstoring



Bron: Van Ast en Geerlings, 1995.

2.4.1 Verontreiniging

Het milieuprobleem van verontreiniging is het gevolg van het toevoegen van stoffen aan lucht, water en bodem in een mate die het regulatievermogen van het milieu te boven gaat (Van Ast en Geerlings, 1995). Milieugevaarlijke stoffen als zware metalen hebben bijvoorbeeld een hoge toxiciteit. Een teveel aan voedingsstoffen leidt tot de verstoring van ecologische systemen. Ook radioactieve straling en geluid behoren tot het milieuprobleem van verontreiniging.

Veel milieueffecten zijn van het type verontreiniging. Daarom zijn deze effecten nog eens onderscheiden naar het zogenaamde milieucompartiment waar de grootste problemen zich voordoen. Lucht, water en bodem zijn de drie milieucompartimenten. Volgens deze driedeling komen in deze paragraaf de oorzaken van verontreiniging aan de orde.

Luchtverontreiniging

Onder de kop luchtverontreiniging worden de milieueffecten verzuring, aantasting van de ozonlaag en broeikas effect uitgelegd. Deze milieueffecten komen voor een aanzienlijk deel voort uit bouwactiviteiten, zoals is gebleken uit het in paragraaf 2.3 gepresenteerde themaprofiel. Zo heeft het energiegebruik een belangrijke invloed op de luchtverontreiniging als gevolg van de uitstoot van CO₂. Het gebruik van milieuschadelijke bouwmaterialen draagt eveneens bij aan de verontreiniging van de lucht. Het gaat daarbij hoofdzakelijk om de emissies die vrijkomen bij de productie en de verwerking van deze materialen.

a. Verzuring

De uitstoot van zuurvormende stoffen heeft een verlaging van de zuurgraad van lucht, water en bodem tot gevolg. Verzuring manifesteert zich in het water en de bodem, maar wordt veroorzaakt door aan de lucht toegevoegde zuurvormende stoffen. Zwaveldioxyden (SO₂), stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH₃) behoren tot de stoffen die verzuring veroorzaken. In de lucht worden deze stoffen omgezet in zwavelzuur en salpeterzuur. Hierdoor ontstaat wat in de volksmond 'zure regen' wordt genoemd, waardoor ecosystemen (denk hierbij aan de grootschalige aftakeling van de bossen) en gebouwen worden aangetast.

Een voorbeeld van een maatregel uit het Nationaal pakket Beheer die hier van toepassing is, is het plaatsen van een NO_x-arme cv-ketel.

b. Aantasting van de ozonlaag

De ozonlaag schermt schadelijke straling af. Door chloorverbindingen, met name chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) wordt de ozonlaag afgebroken. Hierdoor bereikt een grotere hoeveelheid UV-straling het aardoppervlak. Bij de mens kan dit aanleiding geven tot huidkanker en staar en tevens kan ons immuunsysteem erdoor worden aangetast. Voor veel planten en dieren kan de aantasting van de ozonlaag de dood betekenen, omdat ze geen beschermende pigmenten hebben.

Het Nationaal pakket Beheer raadt af producten met (H)CFK's te gebruiken, die onder meer voorkomen als schuimmiddel in isolatiematerialen en als drijfgas in spuitbussen. De in Nederland geproduceerde isolatiematerialen en spuitbussen bevatten geen

(H)CFK's meer. Het is daarom aan te raden om voor deze toepassingen Nederlandse producten te gebruiken.

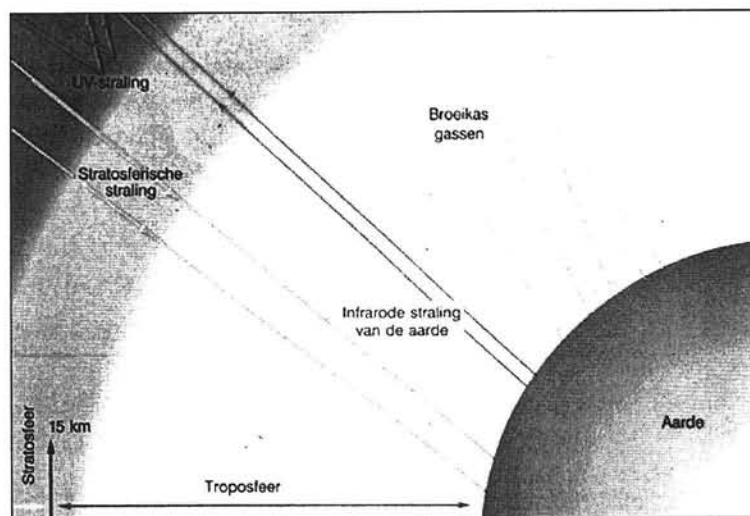
c. Versterkt broeikaseffect

Het laatste aspect dat hier wordt behandeld is het versterkte broeikaseffect. Dit is het verschijnsel dat de door menselijke activiteiten uitgestoten warmtevasthoudende stoffen, de zogenaamde broeikasgassen, invallende kortgolvlige zonnestraling doorlaten, maar de door het aardoppervlak teruggekaatste langgolvlige warmtestraling tegenhouden. Afbeelding 2.5 illustreert dit.

Het broeikaseffect is een natuurlijk verschijnsel. Van nature zijn namelijk al broeikasgassen (vooral waterdamp) in de atmosfeer aanwezig die ervoor zorgen dat de gemiddelde temperatuur van de aarde 18°C bedraagt in plaats van -15°C ingeval de atmosfeer uitsluitend uit stikstof en zuurstof zou bestaan (Zwerver e.a., 1990). Menselijke activiteiten zijn echter verantwoordelijk voor de toename van het effect. Daarom wordt gesproken van het versterkte broeikaseffect. De temperatuurstijging van de aarde wordt hieraan toegeschreven. Een ernstig gevolg hiervan is de stijging van de zeespiegel, dat vervolgens leidt tot onder meer verzilting en verandering van het neerslagpatroon. Deze veranderingen vinden plaats in een dusdanig tempo dat ecosystemen niet in staat zijn zich hieraan aan te passen.

Het belangrijkste broeikasgas is CO_2 . De isolatiemaatregelen in het Nationaal pakket Beheer zijn bijvoorbeeld gericht op energiebesparing en leveren zodoende een bijdrage aan de reductie van de CO_2 -uitstoot en dus aan de beperking van het versterkte broeikaseffect.

Afbeelding 2.5 Schematische weergave van het broeikaseffect



Bron: MVROM, 1996b.

Waterverontreiniging

Waterverontreiniging wordt veroorzaakt door toxische stoffen als zware metalen en voedingsstoffen als fosfaten en stikstofverbindingen. Het ecosysteem in de Nederlandse oppervlaktewateren wordt hierdoor ernstig ontregeld. Ook heeft dit zijn weerslag op de drinkwatervoorziening. Zo'n 30% van het drinkwater in Nederland wordt bereid uit oppervlaktewater, de rest uit grondwater (Van Ast en Geerlings, 1995). Een groot deel van het grondwater is door afsluitende kleilagen tegen verontreiniging beschermd, maar de kwaliteit van het overige grondwater is aan het verslechteren.

Maatregelen uit het Nationaal pakket Beheer als het uitvoeren van de dakgoot in hout met een bekleding van EPDM in plaats van zink beogen de verontreiniging van het water te verminderen.

Bodemverontreiniging

De verontreiniging van de bodem wordt in belangrijke mate bepaald door de stort van afval. Via uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater wordt het ecologisch evenwicht verstoord en de drinkwatervoorziening bedreigd. Er zijn nog veel verontreinigende stoffen op weg naar het grondwater. Verder hopen schadelijke stoffen zich in de bodem op, zoals zware metalen, bestrijdingsmiddelen, voedingsstoffen en verzurende stoffen. Ook hierdoor neemt de kwaliteit van het grondwater af. Bovendien heeft een vervuilde bodem gevolgen voor de gezondheid van de mens.

Het Nationaal pakket Beheer schrijft bijvoorbeeld het scheiden van bouwplaatsafval in zoveel mogelijk fracties voor, zodat zo min mogelijk afval op de stortplaats belandt.

2.4.2 Uitputting

Het milieuprobleem uitputting houdt in dat de mens stoffen onttrekt aan het milieu in een zodanig tempo, dat de voorraden niet meer kunnen worden aangevuld (Van Ast en Geerlings, 1995). Bij uitputting wordt onderscheid gemaakt tussen biotische en abiotische uitputting. Bij biotische uitputting is de natuur in staat nieuwe voorraden te produceren, zoals bij bomen. Dit is niet het geval bij abiotische voorraden, zoals minerale ertsen. Van voorraden van metalen als zink, lood en koper, wordt verwacht dat deze in de volgende eeuw zijn uitgeput. Ook de voorraad fossiele brandstoffen, waaronder aardolie en gas, raakt uitgeput.

Verder dreigt een tekort aan water voor de drinkwatervoorziening. De grondwaterstand is in Nederland inmiddels zover gedaald, dat er sprake is van verdroging. Dit heeft gevolgen voor flora en fauna en voor gebouwen. Zo worden houten funderingen aangetast als ze in contact komen met zuurstof uit de lucht.

Het Nationaal pakket Beheer stelt in dit kader voor om bouwdelen direct te hergebruiken en secundaire materialen in te zetten bij de productie van nieuwe bouwdelen. Om het watergebruik te beperken kan worden gedacht aan het plaatsen van waterbesparende douchekoppen.

2.4.3 Aantasting

Onder aantasting vallen verschillende invloeden, die gemeenschappelijk hebben dat het milieu aan een directe vorm- of structuurverandering onderhevig is (Van Ast en

Geerlings, 1995). Er is pas sprake van aantasting op het moment dat groepen mensen de verandering van het milieu als problematisch ervaren. Een voorbeeld hiervan is ontbossing als gevolg van de houtkap. Dit leidt tot een vermindering van de diversiteit van flora en fauna in natuurgebieden en zet erosie in gang. Een geringere biodiversiteit leidt tot een toename van de kwetsbaarheid van het ecosysteem.

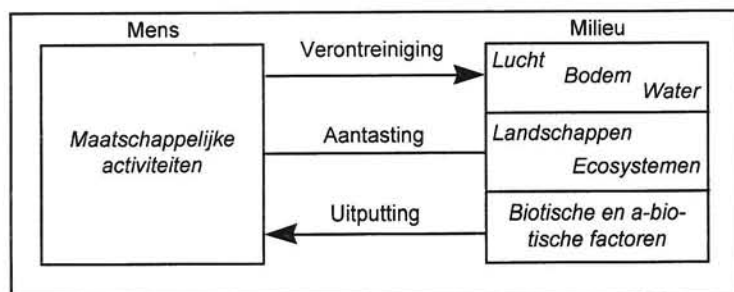
Een voorbeeld van een maatregel uit het Nationaal pakket Beheer die de problemen als gevolg van aantasting moet verminderen, is het gebruik van duurzaam geproduceerd hout.

Op basis van het voorgaande kunnen de vormen van milieuverstoring uit afbeelding 2.4 nader worden getypeerd. Verontreiniging vindt plaats in de milieucompartimenten lucht, water en bodem. Verder worden landschappen en ecosystemen bedreigd door aantasting. Ten slotte is uitputting van toepassing op biotische en abiotische factoren. Dit wordt weergegeven in afbeelding 2.6.

Hierbij moet worden aangetekend dat duurzaam bouwen niet alleen gericht is op het verminderen van de milieuverstoring. Ook moet duurzaam bouwen een bijdrage leveren aan de gezondheid en het welbevinden van de mens. In het Nationaal pakket Beheer zijn hiertoe maatregelen opgenomen ter verbetering van het binnenmilieu in woningen. Deze hebben echter veelal ook een positief effect op het milieu.

Uit deze paragraaf blijkt dat de milieubelasting die de bouw veroorzaakt een serieuze bedreiging vormt voor het functioneren van de natuur in de meest brede zin van het woord. De overheid is hier al lange tijd van doordrongen en heeft duurzaam bouwen en beheren in een stroomversnelling gezet door haar beleid. Paragraaf 2.5 gaat hierop nader in.

Afbeelding 2.6 Typering van de milieuverstoring



Bron: Van Ast en Geerlings, 1995.

2.5 Duurzaam bouwen en beheren in het Nederlandse milieubeleid

Al sinds het einde van de achttiende eeuw wordt aandacht geschonken aan het spanningsveld tussen economische ontwikkeling en milieu. Het besef van de eindigheid van het milieu krijgt wereldwijd gestalte met de verschijning van het rapport *The limits to growth* van de Club van Rome (Meadows, 1972). De Club van Rome was een gezelschap van over het milieu verontruste, vooraanstaande industriële en wetenschappers. Door extrapolatie van groeitrends van de wereldbevolking, industrialisatie, vervuiling, voedselproductie en uitputting van natuurlijke hulpbronnen komt de groep tot de conclusie dat de grenzen aan de groei reeds binnen honderd jaar worden bereikt.

Vijftien jaar later verschijnt het rapport *Our common future* van de Commissie Brundtland (WCED, 1987). Hierin wordt de relatie tussen de milieusituatie en de economische ontwikkeling afgezet tegen een aantal maatschappelijke aandachtsgebieden, te weten landbouw, industrie en bevolkingsgroei. Het rapport heeft gezorgd voor een brede verspreiding van het begrip duurzame ontwikkeling.

Ook in Nederland hebben de rapporten de ogen geopend ten aanzien van het milieu. Een eerste inzicht in de ernst en omvang van de Nederlandse milieuproblematiek biedt de eerste nationale milieuverkenning *Zorgen voor morgen* (RIVM, 1988). Het beleidsmatig antwoord op deze milieuverkenning is het Nationaal Milieubeleidsplan, oftewel het NMP (MVROM, 1989). In dit NMP wordt een strategie geformuleerd om een ontwikkeling op gang te brengen om de milieuproblemen op te lossen, danwel beheersbaar te maken. Het NMP heeft inmiddels zijn vervolg gekregen in het NMP+ (MVROM, 1990), het NMP-2 (MVROM, 1993a) en het NMP-3 (MVROM, 1998).

De beschrijving van het Nederlandse duurzaam-bouwenbeleid valt uiteen in twee delen. Eerst zal het beleid in algemene zin aan de orde komen. Vervolgens wordt specifiek ingegaan op milieumaten in het milieubeleid.

2.5.1 Algemeen beleid

Met de komst van de Nationale Milieubeleidsplannen, en in het bijzonder met de rapportage *Duurzaam bouwen* als bijlage van het NMP+ (MVROM, 1990), is de bouw expliciet één van de doelgroepen van het milieubeleid geworden. Ook bouwactiviteiten dienen te geschieden op een wijze die past bij een duurzame ontwikkeling. Het NMP onderscheidt ten aanzien van deze ontwikkelingsstrategie drie beleidslijnen: integraal ketenbeheer, energie-extensivering en kwaliteitsbevordering.

Integraal ketenbeheer is gericht op het zoveel mogelijk sluiten van stofkringlopen en op het binnen aanvaardbare grenzen blijven van rest-emissies en rest-afvalstromen. Energie-extensivering is gericht op vermindering van het totale energiegebruik uit eindige energiebronnen door verhoging van de efficiency, inzet van duurzame energiebronnen en vermindering van de energiebehoefte. Tot slot is kwaliteitsbevordering gericht op het verhogen van de kwaliteit van grondstoffen, producten, productieprocessen, afvalstromen en emissies naar het milieu. Dit moet bijdragen aan een hoogwaardige kwaliteit van de gebouwde omgeving en het binnenmilieu.

De beleidslijnen betekenen meer concreet voor de bouwsector (MVROM, 1989):

- het in alle fasen van het bouwproces expliciet aandacht besteden aan de milieu-consequenties van bouwmethoden en -producten;
- het verminderen van het gebruik van eindige natuurlijke grondstoffen en het leveren van een bijdrage aan het duurzaam gebruik van tropisch bos;
- verdubbeling van het hergebruik van bouw- en sloopafval van drie miljoen ton in het jaar 1986 tot zes miljoen ton in het jaar 2000 en verhoging van de hergebruikswaarde van materialen;
- vervanging van materialen waarvan de winning, het gebruik en/of het afvalstadium tot ernstige milieugevolgen leidt;
- een extra besparing van energie van 25% in het jaar 2000 op de ruimteverwarming van gebouwen;
- het bereiken van een zodanige kwaliteit dat risicogrenswaarden in het binnenmilieu niet worden overschreden.

In 1995 is het Plan van aanpak Duurzaam bouwen verschenen, waarin wordt aangegeven hoe duurzaam bouwen geïntegreerd moet worden in het bouwproces. Het plan presenteert een aanpak langs vier sporen (MVROM, 1995). Dit zijn de sporen harmoniseren, realiseren, consolideren en prepareren. Daarnaast vormen de milieu-thema's energie en water belangrijke aandachtsgebieden.

Het spoor harmoniseren is gericht op stroomlijning in de informatievoorziening over duurzaam bouwen, zodat voor alle betrokkenen helderheid wordt geboden. Dit heeft onder meer geresulteerd in het verschijnen van het Nationaal pakket Woningbouw en de oprichting van het Nationaal DuBoCentrum. Bij het spoor realiseren gaat het om het maken van een schaalessprong in duurzaam bouwen op korte termijn, die via toepassing van het pakket in zowel de nieuwbouw als de bestaande voorraad moet worden bereikt. Het spoor consolideren moet voorwaarden scheppen om duurzaam bouwen via regelgeving structureel te maken. Het spoor prepareren is gericht op het investeren in de ontwikkeling van nieuwe kennis, inzichten en innovaties, waarbij scholing een belangrijke rol speelt.

In 1997 zijn de producten, resultaten en effecten ten aanzien van de doelstellingen uit het plan van aanpak geëvalueerd (MVROM, 1997b). Hieruit blijkt onder andere dat 90% van de doelgroepen, waaronder architecten, opdrachtgevers en gemeenten, bekend is met het Nationaal pakket Nieuwbouw. Zo'n 50% maakt daar ook daadwerkelijk gebruik van. Het Nationaal pakket Beheer is in juli 1997 op de markt gebracht als uitwerking van het spoor harmoniseren. Tegelijkertijd is een langetermijnperspectief verschenen (MVROM, 1997a), waarin de kansen en dilemma's ten aanzien van duurzaam bouwen worden geschetst om goed in te kunnen spelen op de toekomstige ontwikkelingen.

De monitor en het langetermijnperspectief vormen de bouwstenen van het eveneens in 1997 verschenen Tweede Plan van aanpak Duurzaam bouwen (MVROM, 1997c). Dit plan voorziet in enkele nieuwe accenten in het verder langs de vier sporen te continueren beleid uit het eerste plan van aanpak. Onder meer moet sterker de aandacht worden gericht op de bestaande woningvoorraad en moet de relatie tussen duurzaam

bouwen en gezondheid beter worden belicht. Ook moet meer onderzoek worden verricht naar (het milieugedrag van) de woonconsument.

Met name ten aanzien van de bestaande voorraad rest nog een studie die hier niet onvermeld mag blijven. In vervolg op de Derde Energienota is een verkennende studie verschenen naar de mogelijkheden voor energiebesparing met een nog hoger ambitieniveau: de Energiebesparingsnota (ministerie van EZ, 1998). Waar de Derde Energienota spreekt over 33% verbetering van de energie-efficiency en 10% duurzame energie in 2020, probeert de Energiebesparingsnota het ambitieniveau nog verder te verhogen.

Voor de bouw wordt gedacht aan het invoeren van een energieprestatiekeuring (EPK) voor de bestaande woningvoorraad. Hiervoor zouden woningen energetisch in minimaal dezelfde staat moeten worden gebracht als vanaf 1985 wettelijk voor nieuwbouwwoningen is voorgeschreven¹. Dit betekent een investeringsniveau van gemiddeld f 5.000,- per woning. Of en wanneer de EPK daadwerkelijk wordt ingevoerd, is nog niet bekend.

2.5.2 Milieumatenbeleid

Naast het algemene duurzaam-bouwenbeleid besteedt de overheid specifiek aandacht aan het kwantificeren van milieueffecten in de bouw. Als gevolg van het objectieve en vergelijkbare karakter van getallen kan dit bijdragen aan een stevige verankering van duurzaam bouwen in het bouwproces. Sinds het einde van de jaren tachtig wordt gezocht naar een manier om milieuaspecten van bouwmaterialen te kwantificeren in een zogenaamde milieumaat. In het Nationaal Milieubeleidsplan, de Nota Produkt & Milieu en het Plan van aanpak Duurzaam bouwen wordt de beleidsmatige aanzet daarvoor gegeven. Deze beleidsstukken zullen achtereenvolgens kort de revue passeren.

In het Nationaal Milieubeleidsplan (MVRM, 1989) wordt expliciet aandacht besteed aan het ontwikkelen van milieumaten, zowel in het algemeen als specifiek voor de bouw. Voor een aantal bouwmaterialen moeten door de overheid, in samenwerking met de bouwbranche, milieumaten totstandkomen, zodat de bouwer en de aannemer zich een oordeel kunnen vormen over de milieuaspecten van die materialen. Een milieumaat wordt in het plan als volgt gedefinieerd: "Kengetal(len) voor een grondstof, een productieproces, een product of een afvalstof waarmee de (mogelijke) milieubelasting van productie, consumptie en afvalverwerking tot uitdrukking wordt gebracht, bedoeld om de milieuaspecten in de besluitvorming op eenvoudige wijze te laten meewegen." De milieugerichte levenscyclusanalyse, die door het Centrum voor Milieukunde in Leiden is ontwikkeld, moet daarbij als basis dienen.

De milieugerichte levenscyclusanalyse is één van de drie hoofdvormen van integrale ketenanalyse die in de Nota Produkt & Milieu (MVRM, 1993b) worden onderscheiden. Integrale ketenanalyse betekent de beschouwing van alle milieuaspecten tijdens alle fasen in de levensloop. Bij de milieugerichte levenscyclusanalyse worden alle

¹ EnergieNed heeft een EnergiePrestatie Bestaande Bouw (EPB) ontwikkeld, dat hierbij een hulpmiddel zou kunnen zijn. In hoofdstuk 8 komt deze thematiek uitgebreider aan de orde.

milieuaspecten kwantitatief onderzocht. Dit is niet het geval bij de andere hoofdvormen, te weten:

- de globale analyse, waarin alle milieuaspecten kwalitatief worden onderzocht en een beperkt aantal kwantitatief;
- de knelpuntenanalyse, waarin die milieuaspecten worden onderzocht waarbij de grootste milieuwinst is te verwachten, of die aspecten waarin producten zich onderscheiden.

De milieugerichte levenscyclusanalyse is de standaard die in brede kring, zowel nationaal als internationaal, wordt geaccepteerd. Daarnaast is er een aantal praktische methoden voor productkeuze voorhanden die zijn gebaseerd op integrale ketenanalyse.

Ook in het Plan van aanpak Duurzaam bouwen (MVROM, 1995) wordt het belang van informatie over de milieukwaliteit van producten onderstreept. In dit plan wordt aangegeven dat de milieugerichte levenscyclusanalyse als meetmethode voor deze milieukwaliteit moet worden verfijnd. Daarnaast moet de methode Milieumaten van het Milieuberaad Bouw verder worden ontwikkeld. Het Milieuberaad Bouw is het centraal overlegorgaan waarin overheid, bouwbedrijfsleven en vakbeweging de ontwikkelingen in het beleid voor duurzaam bouwen bespreken en samenwerken aan de uitvoering ervan. In het Milieuberaad Bouw is gewerkt aan methoden om de resultaten die voortvloeien uit de milieugerichte levenscyclusanalyse te vertalen in een set van vijf milieumaten (Bijen en Schuurmans, 1994). Dit zijn de milieumaten Grondstofuitputting, Emissies, Energie, Afval en Hinder. Milieumaten zijn dus de geaggregeerde resultaten van een integrale ketenanalyse, gebaseerd op de milieugerichte levenscyclusanalyse. De milieumaten vormen de basis voor het opnemen van milieu als vijfde pijler in het Bouwbesluit. De verwachting is dat dit binnen enkele jaren is uitgewerkt.

2.6 Conclusies

Sinds de jaren zeventig krijgt duurzaam bouwen steeds meer aandacht. Ook duurzaam woningbeheer mag zich verheugen in een toenemende belangstelling. Duurzaam renoveren is in dit onderzoek gedefinieerd als het reduceren van de negatieve gezondheids- en milieueffecten die optreden als gevolg van renovatieactiviteiten

De bouw levert een belangrijke bijdrage aan de volgende milieueffecten: het versterkte broeikas effect, de aantasting van de ozonlaag en de uitputting van grondstoffen. Een analyse van de milieukundige achtergrond heeft duidelijk gemaakt dat de verstoring van het milieu vergaande gevolgen heeft voor mens, plant en dier.

Het beleid van de overheid stimuleert duurzaam bouwen en beheren. Onderdeel daarvan is het milieumatenbeleid. De ontwikkeling van (kwantitatieve) methoden voor het bepalen van de milieubelasting van het bouwen en beheren is nog steeds in volle gang. In hoofdstuk drie wordt hier nader op ingegaan.

A

METHODEN VOOR BEPALING VAN MILIEU- WINST

3.1 Inleiding

Voor het bepalen van milieuwinst zijn verschillende methoden beschikbaar. De basis voor deze methoden vormt veelal de LCA-methode. In paragraaf 3.2 wordt hierop ingegaan. De ontwikkeling van de milieubeoordelingsmethoden is gestart met de zogenaamde scoremethoden. Paragraaf 3.3 gaat daar nader op in. In paragraaf 3.4 komen twee rekenmodellen aan bod waarmee milieuwinst zo objectief mogelijk kan worden gekwantificeerd. De conclusies worden besproken in paragraaf 3.5.

3.2 Levenscyclusanalyses

Zoals reeds is gebleken uit de beschrijving van het duurzaam-bouwenbeleid in hoofdstuk 2, speelt de milieugerichte levenscyclusanalyse, kortweg LCA genoemd, een onmisbare rol bij de methoden die ingaan op de milieuaspecten van het bouwen. Het eerste deel van deze paragraaf beschrijft de methodiek voor de milieugerichte levenscyclusanalyse, zoals deze is ontwikkeld door het Centrum voor Milieukunde Leiden (CML) (Heijungs e.a., 1992). Deze methode kent nog vele problemen, die daarna aan bod komen.

3.2.1 Methodiek

Om een levenscyclusanalyse te maken, moeten vier componenten worden doorlopen, te weten: doelbepaling, inventarisatie, classificatie en evaluatie. Een korte omschrijving van elke component volgt.

Doelbepaling

Bij de doelbepaling moeten het doel en de doelgroep worden vastgesteld, alsmede de productgroep. Hierbij moet een functionele eenheid worden gedefinieerd. De functionele eenheid geeft van een product de functie aan die het moet vervullen gedurende een bepaalde tijd. Het heeft bijvoorbeeld geen zin om een kilogram hout met een kilogram staal te vergelijken, indien voor een houten balk meer materiaal nodig is dan voor een stalen balk om dezelfde prestatie te vervullen en als bovendien de levensduren ook nog eens kunnen verschillen.

Inventarisatie

De inventarisatie omvat het verzamelen van gegevens over de milieubelasting over alle fasen van de levenscyclus.

Classificatie

Voor de classificatie worden de geïnventariseerde gegevens ingedeeld naar potentieel milieueffect, waaruit een milieuprofiel rolt. De gegevens worden geaggregeerd: milieu-ingrepen die bijdragen aan hetzelfde milieueffect worden bij elkaar opgeteld. Tabel 3.1 geeft de indeling van de potentiële milieueffecten weer, zoals die zijn vastgesteld door het CML. Het relatieve belang voor de bouw is in hoofdstuk 2 aangegeven.

Aggregatie is nodig om de schadelijkheid van de milieueffecten aan te geven. Zo draagt een kilogram CO₂ niet hetzelfde bij aan het broeikaseffect als een kilogram NO_x. Met behulp van classificatiefactoren worden deze bijdragen aan elkaar gerelateerd, waardoor optelling mogelijk wordt. Daarna kan nog een normalisatiestap worden uitgevoerd. De orde van grootte en de eenheden van de effectscores uit het milieuprofiel lopen namelijk zeer uiteen, wat de interpretatie van het milieuprofiel bemoeilijkt. Normalisering van de effectscores brengt hier verbetering in. Dit betekent dat de bijdrage van een product aan een bepaald milieueffect wordt gerelateerd aan de bijdragen van een bepaalde gemeenschap gedurende een bepaalde tijd aan dat probleem, uitgedrukt in jaren.

Tabel 3.1 Indeling van potentiële milieueffecten

Uitputting	Verontreiniging	Aantasting
• uitputting van abiotische grondstoffen • uitputting van biotische grondstoffen	• versterking van het broeikaseffect • aantasting van de ozonlaag • humane toxiciteit • ecotoxiciteit • fotochemische oxidantvorming • verzuring • vermesting • afvalwarmte • stank • lawaai	• aantasting van ecosystemen en landschap • slachtoffers

Bron: Heijungs e.a., 1992.

Evaluatie

De resultaten van de classificatie worden in de evaluatiefase beoordeeld. Op basis van het milieuprofiel kan bijna nooit een beoordeling van de beschouwde producten worden gemaakt, omdat het ene product beter scoort op het ene milieueffect en het andere product op een ander milieueffect. Om uitspraken te kunnen doen, moeten de milieueffecten daarom worden gewogen. In de evaluatie komen tevens de betrouwbaarheid en de validiteit van de resultaten aan de orde.

3.2.2 Methodische knelpunten

Hoewel de LCA-methode in brede kring is geaccepteerd als kwantitatieve bepalingmethode voor milieueffecten, spelen er nog diverse problemen bij het uitvoeren van levenscyclusanalyses. Deze problemen hebben zowel betrekking op de inventarisatie als de classificatie en de evaluatie.

Zo is de inventarisatiefase erg arbeidsintensief. Gegevens zijn vaak moeilijk verkrijgbaar, waarbij de betrouwbaarheid en de volledigheid vaak niet te achterhalen zijn of ontbreken. Het project Milieurelevante Productinformatie (MRPI) van het NVTB (Nederlands Verbond Toelevering Bouw) moet hierin verbetering brengen. MRPI biedt een gestandaardiseerde structuur voor informatie op basis van de LCA-methode, een geharmoniseerd format voor product-datasheets (milieubijsluiters) en een kosten-efficiënte verificatie- en toetsingsmethodiek, uitgaande van de Milieumatensystematiek van het Milieuberaad Bouw. De gegevens die op deze manier worden verkregen, moeten direct bruikbaar zijn voor LCA's. Tot die tijd lopen pilotprojecten voor het genereren van milieugegevens van enkele bouwdelen. Hiervoor worden bedrijfs-specifieke milieugegevens verzameld en verwerkt tot een milieuprofiel voor een bepaald bouwdeel. In 1998 zijn de format en de toetsings- en verificatieprocedure ontwikkeld. Naar verwachting verschijnen in 1999 de eerste milieu-informatiebladen van bouwdelen (Oltheten, 1997; Goes, 1998).

Verder is de classificatie nog niet volledig uit te voeren. Er ontbreken nog bepaalde classificatiefactoren en voor sommige milieueffecten is classificatie in het geheel niet mogelijk. Alle onbekende, dus niet te kwantificeren, factoren worden vervolgens bij berekeningen buiten beschouwing gelaten. Doordat productvergelijkingen dan niet worden gebaseerd op alle milieueffecten, kan het betekenen dat ten onrechte voor een bepaald product wordt gekozen.

Om vervolgens de scores op de verschillende milieuaspecten op een zinvolle manier te kunnen vergelijken, zijn weegfactoren nodig. Hiermee kan tot uitdrukking worden gebracht dat het ene milieuaspect als ernstiger wordt beschouwd dan het andere. Dit geeft al aan dat het hier gaat om subjectieve bepalingen. Een objectieve weegmethode is, voorzover dit al mogelijk is, nog niet ontwikkeld.

Bovengenoemde knelpunten leiden ertoe dat er vele subjectieve keuzen en aannamen moeten worden gemaakt. Deze kunnen de uitkomst van een levenscyclusanalyse sterk beïnvloeden. De haalbaarheid van een absolute beoordeling op basis van deze methode moet dan ook in twijfel worden getrokken. Wel kan de methode goed worden ingezet als basis voor milieugerichte productverbetering.

3.3 Scoremethoden

Zoals uit de beschrijving van de levenscyclusanalyse blijkt, is het kwantificeren van milieueffecten een hele klus. Er zijn hiervoor rekenmodellen ontwikkeld c.q. in ontwikkeling, maar er zijn inmiddels, in afwachting van deze complexe modellen, ook al diverse methoden beschikbaar die met een categorisering werken. Hoewel deze methoden veelal subjectief zijn en slechts gericht zijn op materialen, kan op deze manier eenvoudig en effectief een keuze voor een bepaald product worden gemaakt. Het Milieuberaad Bouw noemt dit type methoden scoremethoden. In deze paragraaf komt een aantal veelgebruikte methoden aan de orde, namelijk achtereenvolgens: het Milieu Informatie- en Afwegingsmodel, de Milieuclassificatie, de methode Milieuvoorkeur, de DCBA-methode en de BIM-schaal. Tevens wordt ingegaan op de DuBoDataBase. De scoremethoden zijn alle geschikt voor het vergelijken van producten. Methoden die zijn ontwikkeld om een absoluut oordeel over de milieubelasting van een enkel product te vellen, waaronder de methode Milieukeur, blijven hier buiten beschouwing.

Milieu Informatie- en Afwegingsmodel (MIAM)

De Nationale Woningraad behandelt in het Handboek Milieuzorg (De Water en Vunderink, 1991) de milieu-informatiematrix. Hiermee kunnen milieuscores aan bouwproducten worden toegekend. Op basis van de milieuscores kunnen producten onderling worden vergeleken.

De matrix komt tot stand door vier groepen milieueffecten te beoordelen in zes levensfasen. De volgende groepen milieu-aspecten worden onderscheiden: energie (in alle mogelijke vormen), gebruik (van grondstoffen en water), emissies (naar lucht, water en bodem) en afval (minus her-gebruik). Bij deze methode kunnen niet alleen de milieueffecten worden gewogen, maar tevens de levensfasen. De gebruiker kan zijn eigen weegfactoren hanteren.

Uiteindelijk mondt de matrix uit in een milieuscore van een bouwproduct, waarbij een tien staat voor 'geen milieueffecten' en een nul voor 'ernstige milieueffecten'. De consequenties voor de leefomgeving van mens, dier en plant worden kwalitatief beschreven.

Milieuclassificatie

Van de Milieuclassificatie zijn inmiddels twee versies verschenen. De eerste versie wordt beschreven in NIBE-Milieuclassificatie bouwmaterialen (Haas, 1995). Een bijgestelde versie is opgenomen in het Handboek duurzame bouwproducten (VIBA-/NIBE, 1996).

De NIBE-Milieuclassificatie bouwmaterialen geeft voor ruim tweehonderd bouwmaterialen een beschrijving van de milieu-effecten en beoordeelt deze op de volgende aspecten: energiegebruik, uitputting, aantasting, emissies, gezondheid, duurzaamheid, hergebruik en ingrepen, waarmee met de laatste de graad van bewerking wordt bedoeld. Per beoordelingscriterium zijn zeven prestatieniveaus omschreven, waaruit een puntenwaardering voor een bouw materiaal volgt van één tot en met zeven. Voor de eindwaardering worden wegingsfactoren meegenomen. Deze eindwaardering vormt de basis voor een classificatie. De beoordeelde materialen worden ingedeeld in vijf

klassen, waarbij klasse 1 staat voor 'bij voorkeur toe te passen' en klasse 5 voor 'af te raden'. De klasse is gebaseerd op de hoogte van het percentage van het maximaal haalbare aantal punten. Voor degene die alles nog gedetailleerder geclassificeerd wenst, zijn per klasse nog eens drie subklassen onderscheiden. Deze studie maakt het mogelijk om een genuanceerde keuze te maken voor een bouw materiaal uit het oogpunt van het milieu.

De tweede versie van de NIBE-Milieuclassificatie bouwmaterialen is verschenen in het Handboek duurzame bouwproducten (VIBA/WEKA, 1996). Vermelding van de producten in het deel Duurzame bouwproducten, in feite een duurzame NBD, is afhankelijk van de milieuclassificatie van het NIBE. Hierbij is gewerkt met het TWIN-model¹. Naast milieucriteria, te weten grondstoffen, verontreiniging, afval, hinder, aantasting, energie, herbruikbaarheid, repareerbaarheid en levensduur, zijn gezondheids-criteria toegevoegd. Het aspect gezondheid wordt in de CML-methode onderbelicht, maar wordt hier beoordeeld op de aspecten fysische agentia, chemische agentia, biologische agentia, ergonomie en veiligheid. Beide sets criteria zijn nog verder onderverdeeld in subcriteria. Op dezelfde wijze als in de eerste versie worden de bouwmaterialen en bouwproducten ingedeeld in één van de vijf klassen.

Methode Milieuvoorkeur

De methode Milieuvoorkeur is gehanteerd in de Handleiding duurzame woningbouw (Anink en Mak, 1993), wellicht beter bekend als de 'SEV-handleiding'. Materialen worden ingedeeld in drie voorkeuren en daarnaast een categorie 'vermijden'. De indeling is gebaseerd op een beoordeling op acht milieuaspecten: aantasting van ecosystemen, schaarste, uitstoot, energiegebruik, gezondheid, duurzaamheid, afval en hergebruik. De toegekende voorkeur is weinig onderbouwd, maar het is een veelgebruikte handleiding geworden. De handleiding is de voorloper van het Nationaal pakket Woningbouw.

DCBA-methode

De DCBA-methode is gebruikt voor de Checklist bouwen en milieu, die is ontwikkeld door bureau BOOM (Duijvestein, 1997). Deze methode schenkt niet alleen aandacht aan materialen, maar ook aan de thema's afval, energie en drinkwater. Producten worden ingedeeld in vier niveaus, waarbij niveau D het huidige gangbare niveau is en niveau A het hoogste ambitieniveau weergeeft. Welke milieuaspecten in de analyse zijn betrokken, is niet duidelijk. De methode is primair bedoeld voor opdrachtgevers die milieuanbitieniveaus op deze wijze kunnen definiëren.

Per thema kan een ambitieniveau worden aangegeven. Voor het thema bouwmaterialen kan bijvoorbeeld niveau A als uitgangspunt worden genomen, terwijl het thema ener-

¹ Het TWIN-model is voortgekomen uit een promotieonderzoek van E.M. Haas aan de Technische Universiteit Eindhoven. Zijn dissertatie - met de titel Milieuclassificatiemodel bouw, TWIN-model; een bijdrage tot een wetenschappelijke benadering van het keuzedilemma voor duurzame bouwmaterialen, -producten en -constructies, rekeninghoudend met een volledige levenscyclus in de vorm van de ontwikkeling van een beoordelingsmodel - is in september 1997 verschenen. Hierop wordt bij de behandeling van de rekenmodellen teruggekomen.

Afbeelding 3.1 De DCBA-methode

	D	C	B	A
energie		○		
water			○	
voedsel	○			
bouwmaterialen	○			×
verkeer	○			
afval			○	
landschap				○
ecologische infrastructuur		○		
verkaveling			○	

Bron: Duijvestein, 1997.

gie moet voldoen aan niveau C. Dit is weergegeven in het voorbeeldschema in afbeelding 3.1. Het kruis bij niveau A voor het thema bouwmaterialen geeft aan dat de keuze van bouwmaterialen op basis van dit ambitieniveau ontoelaatbaar is.

BIM-schaal

Het eerste rapport waarin men het aandurfde om de milieubeoordeling van materialen in cijfers uit te drukken, is het rapport Milieubewust bouwen (Van den Nieuwenhof en Schmid, 1989). Deze methode is echter niet gebaseerd op de hoofdvormen van integrale ketenanalyse. Een aantal bouwmaterialen is beoordeeld met behulp van zes ecologische criteria, te weten: vereiste energie, milieuverontreiniging, regenererbaarheid, hergebruik, decentrale produceerbaarheid en uitwerking op de gezondheid en het welbevinden. Het criterium energie wordt in een getal uitgedrukt en de overige in + (positieve waardering), - (negatieve waardering) en 0 (neutrale waardering). Dit resulteert in een beoordeling van een materiaal op de schaal van BIM (Bouwinitiatief Milieunorm), wat een rapportcijfer tussen de één en de tien betekent. Een uiterst schadelijk materiaal krijgt het cijfer één en een in milieuopzicht uitmuntend materiaal verdient het cijfer tien. In het rapport komt slechts een beperkt aantal materialen aan bod en de onderbouwing ontbreekt. Inmiddels is de methode sterk verouderd, maar de methode heeft veel betekend voor de ontwikkeling van de integrale ketenanalyse.

DuBoDataBase

De DuBoDataBase (Bos, 1997) bevat meer dan driehonderd maatregelen voor duurzaam bouwen op alle schaalniveaus, dus van woningniveau tot stedenbouwkundig ni-

veau. Aan elke maatregel is een score meegegeven, die is gebaseerd op de volgende criteria:

- Milieuwinst: hiervoor wordt de kwalitatieve omschrijving van de milieuwinst, zoals energiebesparing, omgezet in een milieuscore.
- Soort milieuwinst: het gaat hierbij om een onderscheid tussen milieuwinst op mondiaal c.q. nationaal niveau, op wijkniveau of op woningniveau.
- Investeringsbedrag: het betreft de meer- of minderkosten die gepaard gaan met toepassing van de maatregel.
- Besparingen: hiervoor moet de terugverdientijd van energie- en waterbesparende maatregelen worden bepaald door het investeringsbedrag af te zetten tegen de jaarlijkse geldelijke besparingen van gas, elektriciteit en water.
- Gevolgen voor de bouwer/ontwerper: het gaat hier bijvoorbeeld om extra handelingen bij de uitvoering.
- Gevolgen voor de bewoner: hier betreft het veranderingen in comfort of gedrag.

Voor elk aspect is aan de maatregel een score toegekend, in de meeste gevallen variërend van -6 tot +6. De scores worden uiteindelijk gewogen opgeteld tot een eindscore. Interessant aan deze methode is dat ook uitvoerings- en gebruikersaspecten worden betrokken bij duurzaamheid.

In de DuBoDataBase zijn onder andere alle maatregelen uit het Nationaal pakket Nieuwbouw opgenomen en van een milieuscore voorzien. Deze milieuscore moet niet worden gezien als een rapportcijfer, maar geeft een rangorde aan van de effecten van maatregelen ten opzichte van elkaar. De milieuwinst van een maatregel is gewaardeerd op een zespuntsschaal, waarbij de score 1 staat voor weinig milieuwinst en de score 6 voor veel milieuwinst.

Alle scoremethoden kenmerken zich door de goede praktische bruikbaarheid. Op basis van scores en voorkeurslijsten zijn eenvoudig en snel keuzen te maken. Dit wordt wel enigszins bemoeilijkt doordat elke methode andere criteria hanteert en de voorkeuren die voortvloeien uit de diverse methoden soms tegenstrijdig zijn. Desondanks worden ze op grote schaal toegepast. Om milieuwinst te bepalen, voldoen de scoremethoden echter niet en wel om de volgende redenen:

- de indeling in categorieën en de selectie van criteria is subjectief;
- er kan geen inzicht worden verkregen in de milieugevolgen;
- milieugevolgen zijn niet te kwantificeren op basis van scores en voorkeurslijsten;
- keuzen kunnen uitsluitend worden gemaakt op productniveau, terwijl het juist van belang is om producten in hun toepassing en gedurende hun levensduur te beschouwen.

Om milieueffecten op een zo objectief mogelijke manier te kunnen kwantificeren, zijn rekenmodellen ontwikkeld c.q. in ontwikkeling. Paragraaf 3.4 gaat in op deze modellen.

3.4 Rekenmodellen

In 1998 is een aantal rekenmodellen beschikbaar die milieuaspecten kwantificeren en die de milieugerichte levenscyclusanalyse als uitgangspunt nemen. Dit zijn de methoden Milieumaten, Eco-Quantum, TWIN-model en GreenCalc. Deze methoden onderscheiden zich in het schaalniveau en de volledigheid van de in de berekeningen opgenomen gegevens (Deweever, 1997).

Milieumaten zijn door het Milieuberaad Bouw ontwikkeld op productniveau. Deze methode berekent vijf getallen uit de uitkomsten van LCA's. De vijf getallen zijn de milieumaten van producten (zie ook paragraaf 2.5). Er wordt echter al enige tijd onderkend dat op dat niveau weinig betrouwbare uitspraken kunnen worden gedaan over de milieuwaaardering van producten. Er wordt daarom steeds meer aandacht besteed aan het gebouwniveau en het stedelijk niveau. GreenCalc is de enige methode die uitspraken doet over de milieubelasting op stedelijk niveau. Het TWIN-model en Eco-Quantum beperken zich tot het gebouwniveau. De toepassingsgebieden van alle modellen zijn weergegeven in afbeelding 3.2.

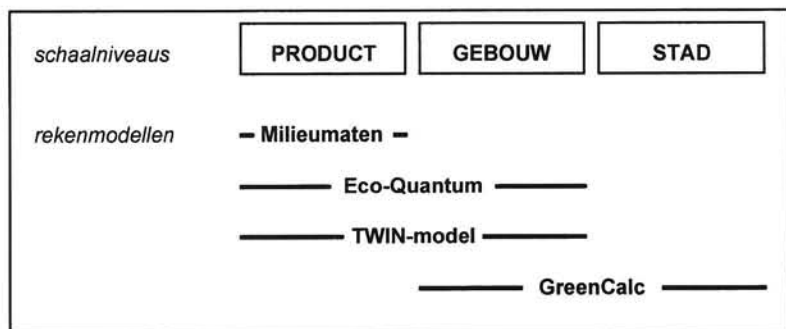
De milieumaten zijn uitsluitend gebaseerd op beschikbare LCA-gegevens. Bij Eco-Quantum worden afwegingen niet beperkt tot bekende gegevens, maar hierbij zijn ook aanvullende kwantitatieve gegevens uit de literatuur in de berekening betrokken. Het TWIN-model gaat nog een stap verder door beschikbare kwantitatieve gegevens te completeren met het inschatten van kwalitatieve gegevens. Voor GreenCalc geldt hetzelfde, omdat deze methode is gebaseerd op het TWIN-model. Het TWIN-model staat niet alleen voor het combineren van kwantitatieve en kwalitatieve gegevens, maar ook voor het bepalen van milieu- én gezondheidscriteria (zie paragraaf 3.3). Afbeelding 3.3 bevat een overzicht van de rekenmodellen in relatie tot de milieugerichte levenscyclusanalyse.

Door het maken van inschattingen zoals gedaan wordt bij berekeningen gebaseerd op het TWIN-model worden weliswaar concessies gedaan aan de na te streven objectiviteit en kwantificeerbaarheid, maar er is wat voor te zeggen om dit toch te doen. Eén van de problemen die spelen bij de LCA-methode is immers dat producten verkeerd worden beoordeeld, omdat ontbrekende gegevens niet in de analyse worden betrokken. Hierdoor kan een onjuist beeld van de milieubelasting van materialen en producten ontstaan.

Verder vormt het TWIN-model de input voor GreenCalc. Deze methode is geschikt voor het gebouwniveau en het stedelijk niveau. Juist op deze hogere schaalniveaus is het belang van het maken van inschattingen groter dan op lagere schaalniveaus. Op een hoger niveau van analyse ligt de nauwkeurigheid van de berekeningen lager, terwijl het milieueffect van de beslissingen veel groter is (Deweever, 1997).

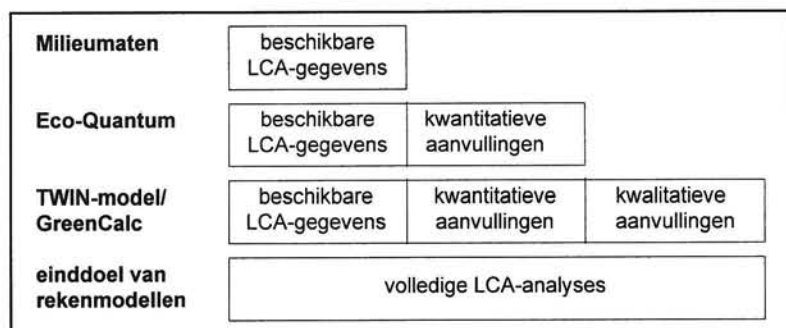
Het Nationaal pakket Beheer richt zich op het product- en gebouwniveau. Voor een dergelijke handleiding op stedenbouwkundig niveau kan worden verwezen naar de publicatie Bouwstenen voor een duurzame stedenbouw (Novem/SEV/VNG, 1996). Eco-Quantum en GreenCalc zijn in beginsel dan ook geschikt om de milieuwinst van de

Afbeelding 3.2 Toepassingsgebieden van rekenmodellen



Bron: Dewever, 1997. Bewerking: OTB, 1998.

Afbeelding 3.3 Relaties met levenscyclusanalyse



Bron: Dewever, 1997. Bewerking: OTB, 1998.

maatregelen uit het Nationaal pakket Beheer te bepalen. In feite verenigen deze methoden de twee andere in zich: Eco-Quantum maakt gebruik van de milieumaten op gebouwniveau en het TWIN-model vormt de basis voor GreenCalc. In het onderstaande wordt uitgebreider stilgestaan bij de rekenmodellen Eco-Quantum en GreenCalc.

3.4.1 Eco-Quantum

Het rekenmodel Eco-Quantum bepaalt de milieubelasting van een gebouw aan de hand van de gebouwkenmerken. De milieubelasting van installaties is echter maar beperkt

vast te stellen aan de hand van het model². Hierbij worden alle milieuaspecten over de gehele levensduur van het gebouw meegerekend, dus naast de bouwphase ook tijdens de bewoning (energie- en watergebruik en onderhoud) en de sloop (inclusief hergebruik). Het rekenmodel is in opdracht van de Stichting Bouwresearch (SBR) en de Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting (SEV) ontwikkeld door W/E Adviseurs Duurzaam Bouwen en IVAM Environmental Research.

Een gebouw wordt in Eco-Quantum (SBR, 1996) opgedeeld in elementen, bijvoorbeeld buitenwanden, die vervolgens weer zijn opgebouwd uit componenten, zoals het buitenspouwblad. Voor elke component kunnen componentalternatieven worden berekend. Bij het buitenspouwblad kunnen bijvoorbeeld baksteen en kalkzandsteen als alternatieven worden berekend. De gebruiker dient de hoeveelheden waarin deze alternatieven voorkomen in te voeren in m¹, m² of stuks.

De eerste stap die Eco-Quantum uitvoert, is het berekenen van de materiaalstromen die met de invoer gepaard gaan. Hierbij wordt rekening gehouden met de levensduur, het benodigde materiaal voor onderhoud en de wijze van afvalverwerking van de verschillende componenten. Energiestromen worden rechtstreeks herleid uit de energiegebruiken die als het resultaat van EPC-berekeningen afzonderlijk moeten worden berekend.

Vervolgens worden van de materiaal- en energiestromen de milieu-ingrepen bepaald. Hiervoor wordt de LCA-methode van het CML gevolgd. Het milieueffect landgebruik is hieraan toegevoegd, evenals een toerekeningsmethode voor de milieuwinst van recycling. Aan de inputkant worden de ingrepen in grondstoffengebruik (in kg), gebruikte energie en type energie (elektrisch of thermisch, in MJ) en landgebruik (m²s) onderscheiden. Aan de outputkant gaat het om emissies naar lucht (in kg), emissies naar water (in kg) en afval en type afval (schadelijk en niet-schadelijk, in kg). De ingrepen worden verminderd met de milieuwinst van recycling. Uiteindelijk komt een ingrepen tabel tot stand, waaruit bijvoorbeeld naar voren komt dat er 0,33 kg C_xH_y vrijkomt bij de productie van 1 kg alkydverf en dat daar 0,216 MJ energie voor nodig is.

De milieu-ingrepen worden daarna gesorteerd in milieueffecten. De stof C_xH_y draagt bijvoorbeeld bij aan het versterkte broeikaseffect en het energiegebruik heeft onder meer gevolgen voor de uitputting van fossiele brandstoffen. Ook worden hier verschillende stoffen die tot hetzelfde milieueffect behoren, met behulp van classificatiefactoren vergelijkbaar gemaakt. De uitstoot van bijvoorbeeld CO₂ draagt namelijk verschillend van CH₄ bij aan het versterkte broeikaseffect. De classificatie van de verschillende ingrepen resulteert in het milieuprofiel van het ingevoerde gebouw. De volgende milieueffecten worden door Eco-Quantum berekend: uitputting van

² TNO werkt in het project Eco-Instal in opdracht van ISSO aan een soortgelijk instrument voor het vaststellen van de milieubelasting door comfortinstallaties in woningen. Het ligt in de bedoeling om dit op termijn in Eco-Quantum te integreren. Aan de Technische Universiteit Eindhoven loopt het MOLCA-project (Model for Office buildings Life Cycle Assessment), dat is gericht op het bepalen van de milieubelasting van een compleet ingericht kantoorgebouw, inclusief de milieubelasting van klimaatinstallaties.

grondstoffen voor materialen, uitputting van brandstoffen, broeikas-effect, ozonlaagaantasting, verzuring, vermist, humane toxiciteit, ecotoxiciteit, fotochemische smogvorming, landgebruik, energiegebruik, niet-schadelijk afval, schadelijk afval en radioactief afval.

De vele milieueffecten die in het milieuprofiel zijn opgenomen, laten zich echter moeilijk vergelijken. De laatste stap in Eco-Quantum houdt dan ook in het normaliseren en wegen van milieueffecten, waardoor verschillende milieueffecten onder één noemer worden gebracht. Met het normaliseren wordt de bijdrage aan een bepaald milieueffect gerelateerd aan de totale milieubelasting in een bepaalde periode en in een bepaalde regio. De effecten worden vervolgens gewogen om de ernst van de verschillende milieueffecten tot uitdrukking te brengen. Eco-Quantum aggregiert de milieueffecten tot vier milieumaten: Grondstofuitputting, Emissies, Energie en Afval³.

Het computerprogramma Eco-Quantum Woningbouw is inmiddels beschikbaar als testinstrument voor een beperkte gebruikersgroep. In een aantal praktijkexperimenten wordt het programma in het voorjaar van 1999 tegen het licht gehouden. In de zomer van 1999 zal het instrument op de markt komen. Tevens is een versie in ontwikkeling, waarmee diepgaander onderzoek naar de milieubelasting van een gebouw kan worden verricht.

3.4.2 GreenCalc

Het rekenmodel GreenCalc is de opvolger van de methode Paasbrieven (Deweever, 1995 en Deweever, 1996) en de methode BEDS, wat Building related Environmental Diagnostic System betekent (Beetstra en Maron, 1996). Rond die methoden zijn verschillende samenwerkingsverbanden ontstaan die uiteindelijk hebben geleid tot een gebundelde expertise in de Stichting Sureac, wat staat voor Sustainable Real Estate Accountancy & Certification. GreenCalc is daarvan het resultaat. De eerste versie van het rekenprogramma kwam in het voorjaar van 1998 beschikbaar.

GreenCalc (Stichting Sureac, 1997) is net als Eco-Quantum ontwikkeld om de milieubelasting veroorzaakt door het bouwen c.q. het verbouwen en het gebruiken van een gebouw in beeld te brengen. Hierbij worden tevens kenmerken van het gebouw op stedelijk niveau betrokken. GreenCalc maakt de milieubelasting van een gebouw zichtbaar met milieukosten. De milieukosten worden bepaald door de preventie- en herstelkosten uit te rekenen van de activiteiten die milieuschade veroorzaken. Het TWIN-model is hierin gebruikt voor de kwantificering van de milieuschade per milieuthema, op basis waarvan per thema de herstel- of preventiekosten worden berekend.

Het GreenCalc-programma is opgebouwd uit vier modules, namelijk materiaal, energie, water en mobiliteit. Bij iedere module behoort een aantal invoerschermen die zijn

³ De milieumaat Hinder is nog niet uitgewerkt, maar in Eco-Quantum is het milieueffect landgebruik opgenomen als onderdeel van de aantasting van ecosystemen. Lokale milieueffecten als stank en geluid zijn moeilijk in het model op te nemen.

voorzien van een aantal standaardwaarden. Daarmee wordt het mogelijk op basis van een beperkt aantal gegevens reeds een globaal beeld te krijgen van de milieukwaliteit van een gebouw. Zodra meer gegevens bekend zijn, kunnen de voorgeprogrammeerde waarden worden vervangen door eigen invoer, wat leidt tot meer nauwkeurige berekeningen. De modules zijn voorzien van een aantal scenario's die verschillen in de mate van gewenste duurzaamheid van het gebouw. Er is een standaardscenario voor een niet bijzonder duurzaam gebouw. De rest van de scenario's lopen trapsgewijs op tot een hogere duurzaamheid. Per module zijn de scenario's vooraf te kiezen, waardoor ook het toetsingskader voor het verdere ontwerp- en uitwerkingsproces aanwezig is.

3.5 Conclusies

Levenscyclusanalyses staan als basis voor het kwantificeren van milieubelasting c.q. milieuwinst niet meer ter discussie. Het uitvoeren van LCA's is echter behoorlijk complex en er wordt dan ook al enige jaren gewerkt aan de ontwikkeling van de rekenmodellen Eco-Quantum en GreenCalc. Met deze toepassingen kunnen LCA's van gebouwen worden gemaakt.

De ontwikkeling van milieubeoordelingsmethoden is gestart met de zogenaamde scoremethoden. Het zijn zeer praktische handvatten om materiaal- en productkeuzen te maken, maar van een objectieve en kwantitatieve bepaling van milieuwinst is hierbij geen sprake. Ten tijde van het afstudeeronderzoek in 1997 waren Eco-Quantum en GreenCalc nog volop in ontwikkeling en kon daar dus geen gebruik van worden gemaakt. Daarom is in dit onderzoek gekozen voor de scoremethode in de DuBoDataBase. In hoofdstuk 7 wordt hierop nader ingegaan. In het nu volgende hoofdstuk 4 wordt eerst stilgestaan bij de rol van woningcorporaties en bewoners bij duurzaam renoveren.

ROL VAN WONINGCORPORATIES EN BEWONERS BIJ DUURZAAM RENOVEREN

4.1 Inleiding

Het Nationaal pakket Beheer draagt technische oplossingen aan voor duurzame renovatie. De huidige stand van de techniek vormt op zich geen belemmering om duurzaam te gaan renoveren. Woningcorporaties en bewoners zijn echter twee belangrijke actoren als het gaat om de kansen en beperkingen van duurzaam renoveren. In dit hoofdstuk komt de rol van woningcorporaties en bewoners aan de orde.

In paragraaf 4.2 wordt gestart met de mogelijkheden van woningcorporaties bij duurzaam renoveren. Woningcorporaties hebben een marktaandeel van ongeveer 40% in de woningvoorraad. Zij fungeren daarom vaak als opdrachtgever van onderhouds- en renovatieprojecten en kunnen op die manier een belangrijke bijdrage leveren aan een duurzaam woningbeheer. De aandacht wordt hierbij gevestigd op het naoorlogse woningbezit, omdat in dat marktsegment een grote renovatieopgave ligt. Daarna wordt in paragraaf 4.3 ingegaan op de wensen van bewoners. De weg naar een duurzame woningvoorraad kan namelijk niet los worden gezien van een hoge waardering van bewoners van duurzaam gerenoveerde woningen. Het hoofdstuk wordt in paragraaf 4.4 afgesloten met conclusies.

4.2 Mogelijkheden van woningcorporaties

Uit de Marktverkenning duurzaam bouwen (MVROM, 1996a) blijkt dat woningcorporaties over het algemeen positief staan tegenover duurzaam bouwen. De bereidheid wordt enigszins geremd door de vrees voor meer onderhoud en het ontbreken van garanties bij sommige milieumaatregelen. De belangrijkste overweging om duurzaam te bouwen blijkt de algemene maatschappelijke verantwoordelijkheid te zijn. De mogelijkheden van woningcorporaties voor duurzame renovatie zijn echter van meer factoren afhankelijk. Ten eerste heeft de overheid een voorwaardenscheppende invloed op het beleid van de woningcorporaties. Daarnaast vergen de naoorlogse woonwijken een specifieke aanpak die zowel kansen voor duurzame renovatie creëert als barrières opwerpt daarvoor. Ten slotte speelt het voorraadbeleid van de woningcorporatie een rol. Deze drie aspecten worden in het navolgende toegelicht.

4.2.1 Invloed van de overheid

Hoewel er door de verzelfstandiging van woningcorporaties sprake is van een terugtrekkende overheid, drukt de overheid nog steeds een belangrijke stempel op het beleid van de woningcorporaties. Waar het gaat om duurzaamheidsaspecten was staatssecretaris Tommel van Volkshuisvesting tijdens kabinet-Kok I (periode 1994-1998) een grote stimulans voor een meer 'groene' bouwwereld. In het kader van het Nationaal pakket Nieuwbouw heeft hij de Maatlat van Tommel geïntroduceerd. Deze maatlat is bedoeld om duidelijkheid te verschaffen over de hoogte van de milieuambitie. Die ambitie ligt in de maatlat hoger dan het wettelijk minimum in het Bouwbesluit, maar is desondanks haalbaar voor de grote bouwstroom.

In 1996 zag de Maatlat van Tommel er als volgt uit:

1. pas alle vaste maatregelen uit het pakket toe;
2. pas daarna alle maatregelen toe die geen geld kosten of tot besparingen (minderwerk) leiden;
3. kies ten slotte een aantal variabele maatregelen tot het saldo van alle meer- en minderwerk f 3.000,- bedraagt (inclusief BTW).

De Maatlat van Tommel is aangepast naar aanleiding van de aanscherping van de vereiste EnergiePrestatie-coëfficiënt (EPc) in het Bouwbesluit. Per 1 januari 1998 moet een EPc van 1,2 worden behaald¹. Voorheen kon worden volstaan met een EPc van 1,4. Aangezien nu volgens de wet moet worden geïnvesteerd in energiezuinige maatregelen, worden deze buiten beschouwing gelaten bij de maatlat. Tegelijkertijd is het totaal te investeren bedrag in de maatlat verlaagd tot f 2.000,-. Hoewel sprake is van een lagere investering, betekent dit toch dat het ambitieniveau is verhoogd².

De EPc en de Maatlat van Tommel zijn van toepassing op nieuwbouw, maar ook voor de bestaande woningvoorraad staan maatregelen op het gebied van energieprestaties op de politieke agenda. Daarnaast zijn er plannen om milieu-eisen als vijfde pijler in het Bouwbesluit op te nemen. Duurzaam bouwen en beheren vindt op die manier een steeds grotere verankering in de bouwregelgeving. Woningcorporaties worden hierdoor aangezet om een behoorlijke milieu-inbreng in de bestaande woningvoorraad te realiseren.

Ook indirect speelt de overheid een rol ten aanzien van de woningvoorraad. Scholte en Damen (1998a) stellen dat de ontwikkeling van woonmilieus afhankelijk is van politieke keuzes. Zij schetsen twee scenario's voor de gevolgen van de taak die de overheid vervult op het terrein van de sociale zekerheid en de mate van solidariteit in de maatschappij op de inkleuring van de woonmilieus.

Het eerste scenario gaat uit van een beperkte zorg en solidariteit, zodat er sterke verschillen ontstaan tussen arm en rijk. Hierdoor gaat ruimtelijke segregatie optreden. Dit betekent dat sommige wijken gaan verloederen en onveilig worden, terwijl in andere wijken hoge-inkomensgroepen zich concentreren.

¹ In het jaar 2000 zal opnieuw de EPc-eis worden aangescherpt. De EPc moet dan minimaal 1,0 bedragen.

² VROM-persbericht, 10 maart 1998.

In het tweede scenario heerst evenwicht. Er wordt uitgegaan van blijvende overheidszorg op basis van solidariteit, wat leidt tot gedifferentieerde woonmilieus, duurzaamheid van de woning, de woonomgeving en het landschap, een compacte stad met dubbel grondgebruik en een optimale benutting van het herbergend vermogen van de bestaande woningvoorraad. Lagere- en middeninkomensgroepen blijven hierbij een plaats in de wijk behouden door opwaardering van bestaande wijken.

In het evenwichtscenario krijgt duurzame renovatie een kans. Het streven naar een dergelijk scenario biedt perspectieven voor de naoorlogse woonwijken, waar soms sprake is van (dreigende) segregatie. In paragraaf 4.2.2 wordt ingegaan op de kansen en beperkingen die duurzame renovatie daarbij heeft.

4.2.2 Problematiek van de naoorlogse woonwijken

De keuze voor duurzame renovatie staat niet op zichzelf. Bij deze keuze behoort een visie op de totale ruimtelijke en sociale ontwikkeling in een gebied. Dit is zeker van belang voor een stad als bijvoorbeeld Den Haag, waar op forse schaal sprake is van segregatie. De naoorlogse wijken vragen daarbij om veel aandacht. Woningcorporaties hebben namelijk in de naoorlogse periode geheel conform het rijksbeleid duizenden woningen gerealiseerd (Derksen en Hommersen, 1995). Dat betekende weinig differentiatie en verplichte jaarlijkse huurverhogingspercentages. Het heeft geleid tot een clustering van betaalbare woningen en daarmee tot een clustering van kansarmen in wijken met weinig voorzieningen. Wijken met deze kenmerken kennen een verhoogde kans op sociale onveiligheid.

Een extra dreiging voor deze wijken vormt de ontwikkeling van VINEX-locaties. De naoorlogse wijken krijgen hierdoor een steeds kwetsbaarder positie. Hogere-inkomensgroepen vertrekken uit de wijk en de minima die aangewezen zijn op de goedkope bestaande voorraad, blijven achter. Economisch krachtige bedrijven trekken weg, zodat het verpauperingsproces onomkeerbaar wordt. Leefbaarheidsproblemen zullen daardoor alleen maar toenemen.

Duurzame renovatie biedt mogelijkheden voor het oplossen van de problemen in de naoorlogse woonwijken, maar is uit kosten oogpunt een belemmering voor een maatschappelijk verantwoorde aanpak. Het goedkoop en dus op laag niveau opknappen van de woningen in de naoorlogse wijken draagt niet bij aan de oplossing van de leefbaarheidsproblemen waarmee deze wijken veelal te maken hebben. Velen pleiten reeds voor meer differentiatie in de naoorlogse woonwijken. Dit kan worden bereikt door een differentiatie in de aanpak van de woningvoorraad en de woonomgeving (Te Velde, 1996). Deze aanpak zou een mix moeten zijn van laagwaardige renovatie voor de zittende bewoners, hoogwaardige renovatie waarbij de woningen naar een ander marktsegment worden getild en sloop waarbij plaats wordt gemaakt voor vervangende nieuwbouw.

De wijk Bezuidenhout in Den Haag is een goed voorbeeld van een dergelijke aanpak. Bezuidenhout wordt gekarakteriseerd als eenvormig: te veel dezelfde bouw, te veel sociale huurwoningen, te veel graffiti en te veel vuil (Ramdharie, 1997). Het is één van de tientallen naoorlogse wijken die in Nederland zouden moeten worden geherstructureerd. Tweehonderdvijftig nieuwe koopwoningen moeten ervoor zorgen dat meer

mensen met een hoger inkomen zich in de wijk vestigen. Ook Slaaghwijk in Leiden (Debets, 1995) laat een integrale aanpak van renovatie zien (zie afbeelding 4.1). Ook hier moet de nieuwbouw op de koppen van de flatgebouwen voor verbetering zorgen ten aanzien van de eentonigheid en de sociale controle.

Een aanpak als in Bezuidenhout en Slaaghwijk betekent een behoorlijke investering. Er blijft echter een grote behoefte aan betaalbare huurwoningen bestaan en daarom biedt duurzame renovatie voor de naoorlogse woonwijken niet altijd een bevredigende oplossing, zeker niet als hoogwaardige renovatie geen differentiatie brengt. Echter, in een gewenst toekomstscenario met gedifferentieerde woonmilieus biedt duurzame renovatie door de forse kwaliteitsverbetering die dit tot gevolg heeft, goede mogelijkheden voor het aantrekken van hoge-inkomensgroepen zonder dat tekort wordt gedaan aan de bevolking die aangewezen is op de goedkope woningvoorraad.

4.2.3 Voorraadbeleid van de woningcorporatie

Uit het voorgaande is reeds duidelijk geworden dat duurzame renovatie niet louter vanuit de techniek kan worden beschouwd. Zo drukt de overheid haar stempel op het corporatiebeleid en bepaalt de overheid mede de randvoorwaarden van het onderhoudsbeleid. Duurzame renovatie moet verder worden gezien in het spanningsveld van marktvraag en technische mogelijkheden. De gewenste eindkwaliteit van de woningen en de resterende levensduur bepalen de onderhoudsstrategie, waaruit de mogelijkheden van duurzaam beheren voortvloeien. Achtereenvolgens wordt in het navolgende ingegaan op de aspecten milieu, financiën en verhuurbaarheid.

Afbeelding 4.1 Slaaghwijk na renovatie



Bron: Debets, 1995.

Ten eerste zijn duurzaamheidsaspecten niet meer te negeren door een woningcorporatie. De gevolgen van de keuze van onderhoudswerkzaamheden zijn echter niet eenvoudig in kaart te brengen. Milieuaspecten vormen dan ook slechts een onderdeel van de integrale afweging bij de keuze van onderhoudswerkzaamheden. Een hulpmiddel hierbij is DUWON³. DUWON biedt de beheerder een eenvoudig hanteerbare methodiek waarmee afwegingen gemaakt kunnen worden op basis van milieueffecten en kosten bij het treffen van technische maatregelen bij onderhoud en renovatie van woningcomplexen. Het strategisch plan ten aanzien van markt en financiën is daarbij richtinggevend voor de milieudoelstellingen op complexniveau. Als dat is vastgesteld, kunnen op basis van het Nationaal pakket Beheer de bijbehorende maatregelen worden geselecteerd.

Vervolgens is de financiële ruimte van de woningcorporatie sterk bepalend voor het onderhoudsbeleid. De meerkosten van duurzaam renoveren moeten meestal worden gedragen door de bewoner. In de sociale-woningbouw is huurverhoging echter slechts beperkt mogelijk. Dat betekent dat ten behoeve van duurzame renovatie de reserves van de woningcorporatie moeten worden aangesproken of geld moet worden vrijgemaakt via de verkoop van een deel van het woningbezit. Vast staat dat er creatief moet worden gerekend om de meerkosten niet volledig te hoeven doorberekenen in de huurprijs (Berends, 1996). De woningcorporaties beschouwen het realiseren van goede en betaalbare woningen voor de doelgroep als hun primaire taak, waardoor duurzame renovatie vaak het onderspit delft.

Ten slotte is de verhuurbaarheid van invloed op de keuze voor duurzame renovatie. De keuze om verbeteringen achterwege te laten in verband met het huurprijsniveau hoeft niet altijd goed uit te pakken. Het is dan goed denkbaar dat over een aantal jaren woningen moeten worden gesloopt. De beslissing voor het al dan niet duurzaam renoveren van (een deel van) de woningvoorraad vereist dan ook een strategische beleidsvisie van de woningcorporatie.

De woningcorporatie speelt een belangrijke rol in het bereiken van een duurzame woningvoorraad vanuit de aanbodzijde. Om te kunnen spreken van duurzaamheid is het tevens van belang om toekomstwaarde te creëren. Hier komt de bewoner om de hoek kijken. Voor het realiseren van een lange economische levensduur van een woning moet worden ingespeeld op (toekomstige) bewonerswensen. Deze staan centraal in paragraaf 4.3.

4.3 Wensen van bewoners

In deze paragraaf wordt ingegaan op de bereidheid van bewoners om in duurzame woningen te gaan wonen en de tevredenheid daarover. Uit de Marktverkenning duurzaam bouwen (MVROM, 1996a) blijkt dat bewoners hier positief tegenover staan, mits dat

³ DUWON is ontwikkeld in opdracht van SEV en Novem door W/E Adviseurs Duurzaam Bouwen, met medewerking van Bouwhulp Beheeradvies en Damen Consultants. Het eerste exemplaar van de publicatie DUWON; handleiding voor duurzaam woningbeheer is op de Eerste Nationale Du-BoDag van 17 juni 1997 overhandigd aan staatssecretaris Tommel van Volkshuisvesting.

slechts geringe gevolgen voor hen heeft. Dit uit zich in het feit dat het merendeel van de bewoners niet bereid is om in te leveren op woonkwaliteiten om duurzame renovatie binnen de beschikbare financiële kaders mogelijk te maken. Duurzaamheid op zich vormt een onvoldoende verkoop- en verhuurargument. Bewoners kiezen dan ook vaak niet bewust voor een duurzaam gebouwde woning. Dat is nog minder het geval bij duurzaam gerenoveerde woningen, waarbij het initiatief voor duurzame renovatie bijna altijd bij de woningcorporatie ligt.

De bewoner is veelal bereid om meer te betalen voor een duurzaam gebouwde of gerenoveerde woning. Dit houdt voor gerenoveerde huurwoningen een huurverhoging van enkele tientjes per maand in. Hier moet wel een lagere energierekening en/of een hoger wooncomfort tegenover staan. Energiebesparing wordt dan ook beschouwd als een belangrijk voordeel van duurzaam bouwen, evenals gezondheidsaspecten. Ecolonia bevestigt dit beeld: de kwaliteit van het binnenklimaat scoort hoog bij de bewoners, maar de complexe verwarmings- en ventilatie-installaties leveren problemen op (Novem/Bouwfonds, 1995).

Bewoners blijken het toepassen van zonne-energie, het achterwege laten van tropisch hardhout, het hergebruik van materialen en het scheiden van bouwafval belangrijke aspecten van duurzaam bouwen en beheren te vinden. Dit in tegenstelling tot aspecten als grasdaken, een grote tuin voor eigen voedselproductie en het bouwen in lage dichtheden. Dit wordt namelijk in verband gebracht met het behoud van ecologische waarden, waar bewoners weinig waarde aan hechten (MVROM, 1996a).

De bewoners van Ecolonia zijn zeer tevreden over de waterbesparende voorzieningen, de mogelijkheid om thuis te werken en de extra geluidisolatie. Tevens is men tevreden over de rolluiken, die niet alleen voldoen voor warmte-isolatie, maar bovendien scoren ten aanzien van inbraakpreventie en geluidisolatie. De duo-afvalbak in de keuken voor het scheiden van GFT- en restafval is volgens bewoners daarentegen te klein, sluit slecht en stinkt (Novem/Bouwfonds, 1995). Indien de bewoner niet tevreden is, blijkt deze zelf een oplossing te verzinnen die meestal niet duurzaam is: keukenblokken worden uit woningen gesloopt en afvalkastjes blijken handiger te zijn voor de voorraad dan voor het afval.

De bewoners van duurzaam gerenoveerde woningen zijn niet altijd tevreden over het binnenklimaat (MVROM, 1996a). Tocht, vocht en schimmelvorming komen veelvuldig voor. Een ongewijzigd ventilatiegedrag is hier vaak debet aan, terwijl de luchtdichtheid van de woningen is toegenomen. Als gevolg daarvan komt bij duurzaam gerenoveerde woningen tevens soms bruinverkleuring voor (Cornelissen, 1995). Plafonds en wanden verkleuren hierbij in een tijdsbestek van enkele weken tot maanden, variërend van lichtgeel tot donkerbruin. Een gebrekkige ventilatie in combinatie met roken is hiervan vaak de oorzaak. De bewoners van duurzaam gerenoveerde woningen onderstrepen zelf al het belang van voldoende voorlichting hierover.

4.4 Conclusies

Woningcorporaties opereren in een complex veld. De keuze voor duurzame renovatie speelt op een hoger schaalniveau dan die van de woning of het woningcomplex. Om een duurzame woningvoorraad te verkrijgen moet minimaal het buurt- en wijkniveau worden beschouwd, zodat een eenzijdig samengestelde woningvoorraad wordt voorkomen. Strategisch voorraadbeleid biedt perspectieven om duurzaamheidsaspecten op het gewenste schaalniveau te kunnen implementeren.

Verder is het raadzaam om bij de planontwikkeling reeds rekening te houden met de waardering door de bewoners. Een hoge bewonerswaardering draagt immers bij tot een duurzame oplossing. Woningen die op zich minder milieubelastend zijn, maar op wat langere termijn moeten worden aangepast of zelfs gesloopt, zijn niet duurzaam te noemen. Kwaliteitsaspecten als voldoende ruimte, functionaliteit en flexibiliteit kunnen hierbij in strijd zijn met de uitgangspunten van integraal ketenbeheer en energie-extensivering, maar verdienen evenzeer grote aandacht en horen bij een duurzame benadering.

Het Nationaal pakket Beheer geeft opties voor het geven van een technische invulling aan duurzame renovatie. Hieraan gaat dus een afwegingstraject vooraf, waarbij de positie van de aan te pakken woning of het aan te pakken woningcomplex in de totale woningvoorraad is bepaald. Daarmee is het ingreepniveau en idealiter ook het milieu-ambitieniveau bekend. Aan de hand daarvan kan een duurzame aanpak technisch gestalte krijgen. In het vervolg van het rapport wordt duurzame renovatie geïllustreerd aan de hand van een voorbeeldstudie.

DUURZAME RENOVATIE VAN COMPLEX STEENWIJKLAAN IN DEN HAAG

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt door middel van een voorbeeldstudie duidelijk gemaakt wat duurzame renovatie op woningniveau inhoudt. Eerst komt in paragraaf 5.2 het Nationaal pakket Beheer aan bod. Vervolgens bevat paragraaf 5.3 een beschrijving van het complex Steenwijklaan in Den Haag. Dit complex, dat in bezit is van Woningstichting VZOS uit Den Haag, dient voor deze studie als voorbeeld. Daarna wordt in paragraaf 5.4 ingegaan op het bestaande grootonderhoudsplan voor dat complex. Dat plan vormt de onderlegger voor het duurzame renovatieplan dat in paragraaf 5.5 van dit hoofdstuk wordt gepresenteerd. Conclusies volgen in paragraaf 5.6.

5.2 Duurzaam renoveren met het Nationaal pakket Beheer

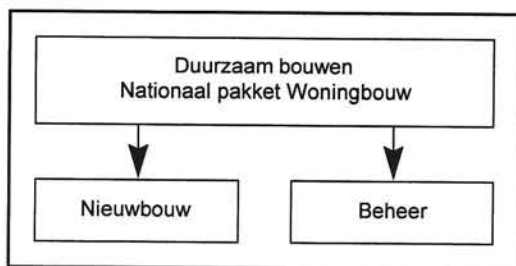
Met het uitkomen van het deel Beheer in 1997 bestaat het Nationaal pakket Woningbouw uit twee delen: een deel Nieuwbouw (Jansen, 1996) en een deel Beheer (Renes e.a., 1997) (zie afbeelding 5.1). Het Nationaal pakket Beheer richt zich op maatregelen voor het duurzaam beheren van bestaande woningen.

Hoewel het beheerpakket overlap vertoont met het nieuwbouwpakket is een afzonderlijk Nationaal pakket Beheer toch van belang. In de bestaande voorraad moet namelijk met meer randvoorwaarden rekening worden gehouden dan bij nieuwbouw. Uitgangspunt is immers het bestaande object. Daarnaast zijn er maatregelen die bij nieuwbouw niet aan de orde zijn, zoals de reparatie van bestaande bouwdelen en de aanpak van specifieke binnenmilieuproblemen.

De maatregelen in het Nationaal pakket Woningbouw zijn ingedeeld in vier thema's, te weten:

1. **Materialen:** duurzaamheid van materialen is gericht op het zuiniger gebruik, de keuze op basis van milieumaten en het beperken van afval en het verstandig afvoeren daarvan.

Afbeelding 5.1 De delen van het Nationaal pakket Woningbouw



2. Energie: duurzaam energiegebruik is gericht op het verminderen van de vraag, het bevorderen van het gebruik van duurzame energiebronnen en het inzetten van energie-efficiënte technieken.
3. Water: duurzaam watergebruik is gericht op het verminderen van het gebruik, het tegengaan van verdroging, het beschermen van de waterkwaliteit en het bevorderen van het gebruik van grijs en zwart water.
4. Binnenmilieu: een duurzaam binnenmilieu betekent het bevorderen van de luchtkwaliteit en het thermisch comfort en het beperken van het geluidniveau.

Onder het kopje diversen zijn verder de overige aspecten van duurzaam bouwen opgenomen, waaronder de bevordering van de ecologische kwaliteit van de woonomgeving, de flexibiliteit van de woning voor aanpassing aan nieuwe functies en de veiligheid.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen vaste en variabele maatregelen.

Vaste maatregelen zijn algemeen toepasbaar en hebben geen of beperkte meerkosten ten opzichte van de gangbare situatie. In het deel Beheer zijn minder vaste maatregelen aangewezen dan in het deel Nieuwbouw, aangezien in de bestaande voorraad een grote mate van pluriformiteit wordt aangetroffen in lokale omstandigheden en bovendien de speelruimte zowel technisch als economisch vaak veel beperkter is.

Variabele maatregelen kunnen niet altijd worden toegepast, bijvoorbeeld in verband met hoge kosten, beperkte verkrijgbaarheid of de specifieke situatie van het project. De vaste maatregelen vormen het basispakket dat altijd toegepast zou moeten worden en trekt achterblijvers over de streep. De overige maatregelen zijn gericht op de gemiddelde bouwver.

Voor elke maatregel is een specificatieblad opgesteld. Een voorbeeld daarvan is weergegeven in afbeelding 5.2. Op het specificatieblad is de milieuwinst opgenomen, worden aandachtspunten bij toepassing behandeld en is een kostenindicatie weergegeven, zowel voor de investerings- als voor de levensduurkosten. Verder worden in het Nationaal pakket Beheer ingreepniveaus aangegeven. Dit komt voort uit de indeling van de beheermaatregelen in algemene maatregelen en maatregelen per ingreepniveau.

Afbeelding 5.2 Voorbeeld van een specificatieblad uit het Nationaal pakket Beheer

Specificatieblad B467

Omschrijving maatregel

Herstel bestaande dakbedekking

Classificatie

Ingreepniveau : reparatie
Type : vaste maatregel
Thema : materialen
Stabu : 33
NL-SfB : 47

Milieuwinst

Materialen:
- beperking materiaalgebruik door verlenging levensduur

Toelichting/aandachtspunten bij toepassing

Aan de maatregel wordt voldaan indien:
- bestaande dakbedekking in het vlak gehandhaafd kan blijven en slechts details zoals bijvoorbeeld opstandafwerking, doorvoeren, randafwerking worden vernieuwd;
- op bestaande dakbedekking een nieuwe (top)laag aangebracht wordt, die samen met de bestaande dakbedekking als een nieuwe dakbedekking functioneert.

Zie ook:

B014 verhoog R_c hellend dak

B015 verhoog R_c plat dak

B366 leg bedekking van plat dak niet verkleefd aan onderliggende constructie

B444 gebruik als bedekking voor plat dak ...

Kosteneffect

Bouwkosten L : =
Bouwkosten G : =
Levensduurkosten LG : +

Literatuur

SBR-publicatie 221 [lit. 262]
BDA dakboekje [lit. 263]

Algemene maatregelen zijn belangrijk voor elke beheeractiviteit, dus ongeacht of het planmatig onderhoud betreft of hoogwaardige renovatie. Veel algemene maatregelen hebben betrekking op materiaalkeuzen.

De overige maatregelen zijn direct gericht op het verbeteren van de milieukwaliteit van de woning. De mate waarin kwaliteitsverbetering bereikt kan worden, hangt af van de zwaarte van de beheeractiviteit.

Door de indeling in ingreepniveaus bestaat de mogelijkheid om een gedifferentieerde aanpak te kiezen, die past bij de doelstellingen en werkwijze van de beheerder. Er worden vier niveaus gedefinieerd:

1. Repareren/verzorgen: het repareren c.q. verzorgen is expliciet gericht op reparatie of verzorging van een bouwdeel, zoals betonreparatie, kozijnreparatie, reparatie van de dakbedekking, gevelreiniging, schilderwerk of behandeling tegen optrek-kend vocht.
2. Vervangen: het vervangen is gericht op vervanging van een bouwdeel, zoals de materiaalkeuze bij kozijnvervanging, HR-glas bij glasvervanging of een HR-ketel bij ketelvervanging. Dit speelt ook als het grotere bouwdeel waarin de maatregel is vervat aan vervanging toe is, zoals HR-glas bij kozijnvervanging, vloerisolatie ($R_c=3 \text{ m}^2\text{K/W}$) bij vloervervanging en dakisolatie ($R_c=3 \text{ m}^2\text{K/W}$) bij vervanging van de dakbedekking.
3. Verbeteren: het verschil tussen vervangen en verbeteren is dat in geval van verbetering bij vervanging van een bouwdeel een kwaliteit wordt toegevoegd, zoals bij ingreep de woning geschikt maken voor meerdere woonprogramma's of bij kozijnvervanging binnen de woning de doorgangsmaten vergroten. Ook kan de combinatie met een andere maatregel meerwaarde bieden, zoals het realiseren van een laagtemperatuur-verwarmingssysteem bij na-isolatie. Bij verbeteren worden meestal meerdere bouwdelen aangepakt vanuit een integrale visie.
4. Toevoegen: maatregelen met toevoegen als ingreepniveau staan alleen ten dienste van het milieudoel en zijn over het algemeen duur, zoals het na-isoleren van de woningschil, het aanbrengen van een tochtportaal, het dichtzetten van een galerij met glas, het plaatsen van een zonneboiler, het aanbrengen van rolluiken of het verbeteren van de geluidwering tussen woningen. Doorgaans gaat het om maatregelen die zowel een technische als een functionele verandering teweegbrengen.

Zowel het Nationaal pakket Nieuwbouw als het Nationaal pakket Beheer kennen een breed draagvlak, omdat over de inhoud overeenstemming is bereikt met alle markt-partijen die bij de ontwikkeling zijn betrokken¹.

¹ Het Nationaal pakket Beheer is totstandgekomen in samenwerking met Kon. Maatsch. tot Bevordering der Bouwkunst Bond van Nederlandse Architecten (BNA), Nederlandse Vereniging van Bouwondernemers (NVB), Ver. van Institutionele Beleggers in Vastgoed Nederland (IVBN), NCIV koepel voor woningcorporaties (NCIV), Nederlands Verbond van Ondernemers in de Bouwnijverheid (NVOB), Nederlands Verbond Toelevering Bouw (NVTB), Novem, Nationale Woningraad (NWR), Raad voor Onroerende Zaken (ROZ), Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting (SEV), Vereniging Grootbedrijf Bouwnijverheid (VGBouw), Vereniging van Nederlandse Installatiebedrijven (VNI), Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), Algemeen Verbond Bouwbedrijf (AVBB), Garantie Instituut Woningbouw (GIW), Neprom en het Ministerie van VROM.

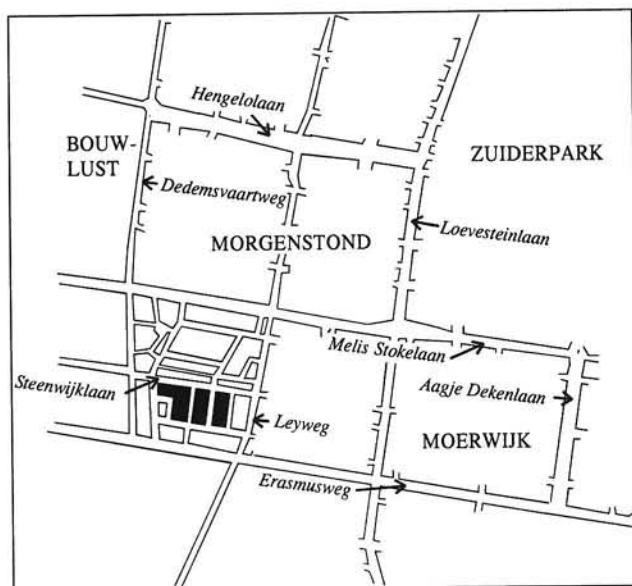
Aan de hand van het beheerpakket is een voorbeeldstudie verricht naar duurzame renovatie. Er is een duurzaam renovatieplan opgesteld voor het complex Steenwijklaan in Den Haag. In paragraaf 5.3 wordt dit complex nader beschreven.

5.3 Beschrijving van het complex Steenwijklaan

Het complex Steenwijklaan is in beheer bij Woningstichting VZOS in Den Haag. Het complex bevindt zich in de wijk Morgenstond in Den Haag. Afbeelding 5.3 laat een plattegrond zien van de wijk. De bouwblokken die tezamen het complex Steenwijklaan vormen, zijn met zwart aangegeven. In bijlage 1 wordt ingezoomd op de woonblokken van het complex. De bebouwing van Morgenstond bestaat vooral uit portieketage-woningen. Morgenstond vormt een goed voorbeeld van de problematiek van de naoorlogse woonwijken die in hoofdstuk 4 is geschetst. Renovatie is dan ook aan de orde van de dag.

Het complex Steenwijklaan bestaat uit elf woonblokken met in totaal 311 portieketagewoningen. Het is gebouwd in 1954 en 1955. De woningen bevinden zich boven bergingen, die voor een deel onder het maaiveld zijn gesitueerd. De vier blokken aan de Steenwijklaan bestaan uit vier woonlagen, de overige blokken uit drie woonlagen. Afbeeldingen 5.4 en 5.5 tonen respectievelijk de voor- en de achtergevel van het eerste woonblok aan de Steenwijklaan. Tussen de woonblokken in zijn grote gemeenschappelijke binnentuinen gelegen. Verder maken een kinderdagverblijf en twee bedrijfspanden deel uit van het complex.

Afbeelding 5.3 De wijk Morgenstond in Den Haag



Afbeelding 5.4 Voorgevel eerste woonblok aan de Steenwijklaan



Foto: Alphaplan.

Afbeelding 5.5 Achtergevel eerste woonblok aan de Steenwijklaan



Foto: Alphaplan.

Het complex Steenwijklaan telt dertien woningtypen, die alle op eenzelfde indeling zijn gebaseerd, variërend van twee- tot vijfkamerwoningen. Afbeelding 5.6 geeft het principe van de indeling weer.

Het renovatieplan is opgesteld voor het eerste woonblok aan de Steenwijklaan, te weten Steenwijklaan 172-224. Dit woonblok, dat uitsluitend vierkamerwoningen kent, is representatief voor de rest van het complex. De vierkamerwoningen vertegenwoordigen namelijk het grootste deel van de woningen. Het gaat om de woningtypes A, A1 en B. Een blokschema van het woonblok is weergegeven in afbeelding 5.7. Het woonblok telt vierentwintig woningen. De plattegronden van de verschillende types en een doorsnede zijn opgenomen in bijlage 1.

In 1996 en 1997 heeft Woningstichting VZOS een grootonderhoudsbeurt bij het complex Steenwijklaan uitgevoerd. Het bestek voor deze onderhoudswerkzaamheden vormt het uitgangspunt voor de selectie van maatregelen uit het Nationaal pakket Beheer en is als vergelijkingsbasis gehanteerd voor de berekening van de meerkosten en de milieuwinst. De belangrijkste onderhoudswerkzaamheden die bij het complex zijn verricht, worden beschreven in paragraaf 5.4.

5.4 Bestaand grootonderhoudsplan voor het complex Steenwijklaan

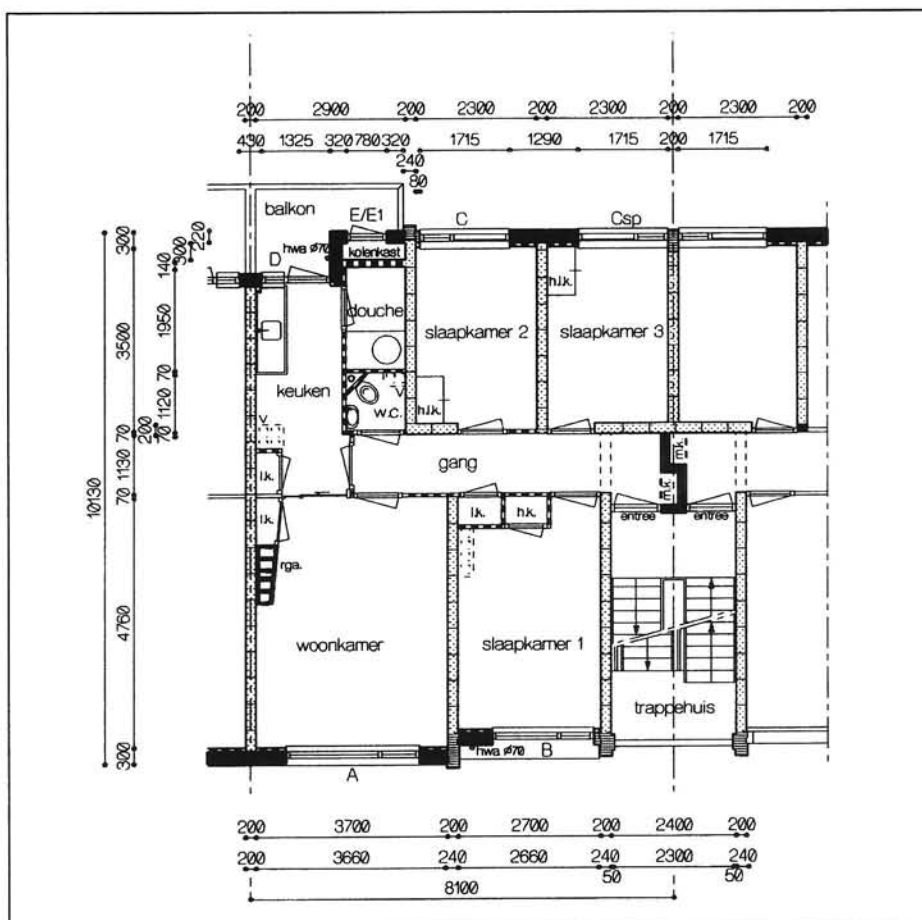
Het bestaand grootonderhoudsplan voor het complex Steenwijklaan is een beschrijving van de onderhoudswerkzaamheden, zoals Woningstichting VZOS deze heeft uitgevoerd bij dit complex. In het bestek zijn naast de normale onderhoudsingrepen ook enkele maatregelen opgenomen die een kwaliteitsverbetering van de woningen inhouden (Alphaplan, 1996). De bewoners kunnen een keuze maken uit de maatregelen die leiden tot een hogere kwaliteit. Deze maatregelen hebben een huurverhoging tot gevolg.

De werkzaamheden die in het kader van het reguliere grootonderhoud zijn verricht zijn onder meer:

- herstelwerkzaamheden aan betonwerk, metselwerk en voegwerk;
- het aanbrengen van ventilatieroosters;
- het deels vervangen, deels repareren van kozijnen en deuren;
- het isoleren van betonnen gevelbanden;
- het vervangen van de hemelwaterafvoeren;
- het betegelen van toiletwanden en -vloeren;
- het aanbrengen van een systeemplafond in keukens, douches en toiletten;
- het aanbrengen van dakluiken;
- schilderwerkzaamheden, zowel buiten als binnen;
- het vervangen van de binnenriolering (nieuwe standleiding);
- het vervangen van closet- en fonteincombinaties.

De keuzemogelijkheden die gepaard gaan met een huurverhoging zijn: het aanbrengen van centrale verwarming in combinatie met mechanische ventilatie en dubbelglas, een doucheverbetering en een plattegrondverbetering.

Afbeelding 5.6 Principe-plattegrond



Tekening: Alaphplan.

Een doucheverbetering bestaat uit het verwijderen van het aanwezige lavet, het aanbrengen van wand- en vloertegels, het aanpassen van de binnenriolering, het aanpassen van de koud- en warmwaterleiding, het aanbrengen van een wastafelcombinatie en het aanbrengen van voorzieningen voor een wasmachine. Een plattegrond na doucheverbetering is opgenomen in bijlage 1, evenals een plattegrond na grootonderhoud.

Een plattegrondverbetering gaat nog een stap verder. Hierbij worden keuken, douche en toilet vergroot. Er worden nieuwe closet- en fonteincombinaties geplaatst. Verder maakt het aanbrengen van een nieuwe buitenwandopening (kozijn en beglazing) deel uit van de verbetering.

Afbeelding 5.7 Blokschema eerste blok Steenwijklaan

trappen- huis		trappen- huis		trappen- huis	
178 B	188 Asp	196 A	206 Asp	212 Asp	224 Bsp
176 B	186 Asp	194 A	204 Asp	210 Asp	222 Bsp
174 B	184 Asp	192 A	202 Asp	208 Asp	220 Bsp
172 B	182 Asp	190 A1	200 A1sp	206 Asp	218 Bsp
berging 180		berging 198		berging 216	



 224 Bsp = huisnummer 224, woningtype B, gespiegeld

Tekening: Alhaplan.

Als voorbeeldstudie is een duurzame variant opgesteld van het beschreven groot-onderhoudsplan op basis van de eerste versie van het Nationaal pakket Beheer (Renes e.a., 1997). Voor dit duurzame renovatieplan is een plattegrondverbetering voor alle woningen als uitgangspunt genomen. Ter vereenvoudiging van de selectie van maatregelen is namelijk een gelijk ingreepniveau aangehouden. Bovendien is een zo hoog mogelijk ingreepniveau van belang voor een algehele toetsing van de werking van het beheerpakket. De plattegrond die uit de verbetering volgt, vormt het referentiekader voor het duurzame renovatieplan en wordt getoond in afbeelding 5.8. Dit fictieve plan wordt gepresenteerd in paragraaf 5.5.

5.5 Duurzaam renovatieplan voor het complex Steenwijklaan

Het duurzame renovatieplan is opgesteld volgens de drie beleidslijnen van het Nationaal Milieubeleidsplan (MVROM, 1989), te weten integraal ketenbeheer, energie-extensivering en kwaliteitsbevordering. Deze indeling is gemaakt om helderheid te verschaffen in de vele maatregelen in het Nationaal pakket Beheer en heeft geen ander doel dan het inzichtelijk maken van de problematiek. In werkelijkheid is een dergelijke absolute indeling niet te maken, omdat maatregelen bij meerdere beleidslijnen van toepassing zijn. Bovendien is een integrale benadering van essentieel belang om een maximaal effect te behalen. Zo heeft bijvoorbeeld de keuze van een isolatiemateriaal gevolgen voor de gezondheid, waardoor energie-extensivering en kwaliteitsbevordering een onlosmakelijke samenhang vertonen.

Binnen de indeling in beleidslijnen is een onderverdeling in thema's gehanteerd. Met betrekking tot integraal ketenbeheer worden vier thema's onderscheiden: beperking van het materiaalgebruik, beperking van het watergebruik, materiaalkeuze en afval. Energie-extensivering is onderverdeeld in bouwtechnische en installatietechnische ingrepen. Ten slotte valt kwaliteitsbevordering uiteen in de thema's binnenmilieu en woonkwaliteit. De thema-indeling is weergegeven in afbeelding 5.9.

[illegible]

In deze paragraaf wordt het duurzame renovatieplan aan de hand van de onderscheiden acht thema's beschreven. De maatregelen die bij het complex Steenwijklaan kunnen bijdragen aan de milieugerichte verbetering van het bestaande grootonderhoudsplan zijn per thema uitgewerkt tot onderhoudsingrepen. De aandachtspunten bij toepassing in de specificatiebladen in het Nationaal pakket Beheer (Renes e.a., 1997) zijn bij de beschrijving als uitgangspunt genomen.

5.5.1 Integraal ketenbeheer

A. beperking van het materiaalgebruik;
B. beperking van het watergebruik;

C. materiaalkeuze;

D. afval.

Het onderstaande is aan deze vier facetten van integraal ketenbeheer gewijd.

A. Beperking van het materiaalgebruik

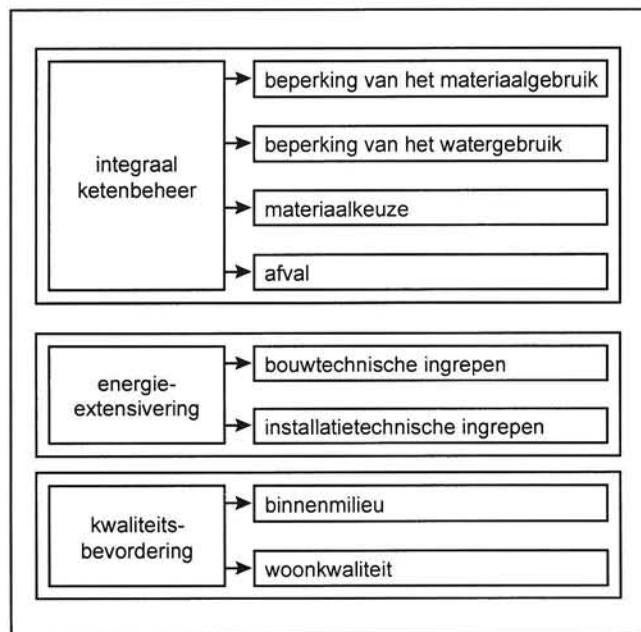
Beperking van het materiaalgebruik betreft niet alleen het directe gebruik, maar ook indirect is het gebruik te verminderen via bijvoorbeeld inbraakpreventie. Ten opzichte van het bestaande grootonderhoudsplan kunnen milieugerichte verbeteringen worden doorgevoerd op het terrein van minderwerk, tweedehands bouwmaterialen en verpakkingsmateriaal.

a. Minderwerk

B055: bied de bewoner voldoende keuzemogelijkheden ten aanzien van lay-out, inrichting en afwerking van keuken, badkamer en toilet.

Verspilling van materialen door verbouwingen direct na oplevering kan onder meer worden voorkomen door een bewonerscommissie een keuze te laten maken voor een variant voor alle keukens en badkamers van een complex uit ten minste drie wezenlijk verschillende indelingsvarianten. Daarbij moet een ruime keuze worden geboden in uitrustingsniveau, vormgeving en kleurstelling. Verder kan als minderwerkoctie een niet-afgewerkte keuken, badkamer en toilet worden aangeboden.

Afbeelding 5.9 De thema's binnen de beleidslijnen



De minderwerkoctie is voor complex Steenwijklaan een verbetering ten aanzien van het bestaande grootonderhoudsplan. Het betreft de wandtegels in de keuken en de wand- en vloertegels in douche en toilet.

b. Tweedehands bouwmaterialen

B072: gebruik tweedehands bouw materiaal.

Om het gebruik van primaire grondstoffen te beperken en reststoffen hoogwaardig in te zetten, kunnen voor de volgende componenten tweedehands materialen worden gebruikt: vloerhout, dakpannen, (balk)hout, plaatmateriaal, systeemwanden, steenachtige materialen en kozijnhout.

Bij het complex Steenwijklaan kunnen voor plaatmateriaal en kozijnhout tweedehands materialen worden gebruikt. Met betrekking tot plaatmateriaal betreft het de omtimmering van de nieuwe standleiding van de riolering. Het uitkomende kozijnhout kan op de bouwplaats worden verzaagd en vertimmerd tot nieuwe kozijnen. Het vingerlassen en lamineren van de buitenkozijnen (zie materiaalkeuze) biedt daartoe goede mogelijkheden. Het gebruik van tweedehands systeemwanden wordt niet aangeraden, omdat het voor het grootste deel om binnenwanden van natte ruimten gaat. Daarvoor zijn systeemwanden minder geschikt.

c. Verpakkingsmateriaal

B354: beperk het gebruik van eenmalig verpakkingsmateriaal.

Hergebruik van verpakkingsmateriaal levert een bijdrage aan het beperken van niet-vernieuwbare grondstoffen. Dit kan worden gerealiseerd door het gebruik van statiegeldpallets in plaats van eenmalige pallets, het gebruik van containers c.q. dispensers in plaats van zak- of busverpakking, het gebruik van 'paardendekens' in plaats van krimpfolie, het gebruik van statiegeldpatronen en de aanvoer van radiatoren in een container in plaats van in krimpfolie. Eenmalige verpakkingsmaterialen dienen zoveel mogelijk te worden vermeden. Echter, vermindering van eenmalig verpakkingsmateriaal mag uiteraard niet leiden tot grotere verliezen ten gevolge van beschadiging of aantasting door weer en wind.

B. Beperking van het watergebruik

Voor de beperking van het watergebruik zijn allerhande waterbesparende voorzieningen in keuken, douche en toilet mogelijk.

a. Waterbesparende voorzieningen

B383: tref waterbesparende voorzieningen.

B451: gebruik een thermostatische mengkraan voor de douche.

Om het drinkwatergebruik te beperken kunnen de volgende voorzieningen worden aangebracht: een waterbesparende douchekop, een waterbesparend toilet, een volumestroombegrenzer of waterbesparende perlator op de keuken- en wastafelkraan en een aparte warmwaterleiding naar de keukenkraan. Hierdoor wordt tevens het energie-

gebruik gereduceerd voor de productie van warmtapwater. Ook het plaatsen van een thermostatische mengkraan voor de douche draagt bij aan energie- en waterbesparing. Doordat de watertemperatuur niet handmatig hoeft te worden geregeld, wordt de gewenste watertemperatuur sneller bereikt.

Het bestaande grootonderhoudsplan voor het complex Steenwijklaan voorziet reeds in de plaatsing van een waterbesparend toilet. Een duurzaam alternatief voor het bestaande plan vormen volumestroombegrenzers die kunnen worden geplaatst op alle keukenen wastafelkranen. Daarnaast kan in de douche een waterbesparende douchekop worden aangebracht. Er moet worden nagegaan of er problemen met de tapdrempel zijn te verwachten. De tapdrempel is de minimale volumestroom waarbij het warmwater-toestel werkt. In sommige gevallen is die volumestroom van waterbesparende armaturen te klein. In de douche kan ten slotte zonder problemen een thermostatische mengkraan worden geïnstalleerd.

C. Materiaalkeuze

Het Nationaal pakket Beheer biedt veel maatregelen die betrekking hebben op de materiaalkeuze. De maatregelen die onderdeel uitmaken van het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan zijn ingedeeld naar analogie van de Stabu-hoofdstukken. Het gaat achtereenvolgens om betonwerk, kozijnen, ramen en deuren, schilderwerk, hemelwaterafvoeren, waterinstallaties en overige maatregelen.

a. Betonwerk

B076: gebruik bekistingsolie op plantaardige basis; gebruik deze producten zuinig.

B464: maak een gevel schoon met water of gritstralen bij lage druk.

B465: repareer beton met een mineraal middel.

Bij de betonwerken kan als lossingsmiddel een plantaardige bekistingsolie worden gebruikt. Doordat een deel van de bekistings- en smeerolie via de bodem in het grondwater terechtkomt, is de betere biologische afbreekbaarheid ten opzichte van een mineraal product van belang om emissies naar bodem en grondwater te voorkomen. Bovendien is het een vriendelijk middel voor de handen van de werknemers, doordat minder irritaties ontstaan. Het in het werk te storten beton bestaat bij het complex Steenwijklaan uit het dichten van sparingen en allerhande aanstortingen en doorvoeren.

Alvorens het betonwerk gerepareerd kan worden, dat overigens sterk gereduceerd wordt als gevolg van buitengevelisolatie (zie bouwkundige ingrepen), dient de gevel gereinigd te worden met water of gritstralen bij lage druk. Hiervoor zijn geen agressieve chemische middelen nodig. Bovendien wordt verspreiding van vrijkomende stofdeeltjes in de lucht voorkomen en wordt het oppervlak minder beschadigd.

Betonreparatie kan geschieden met een mineraal betonvulmiddel. Hierdoor wordt hergebruik bevorderd en wordt de levensduur van de constructie verlengd. Het productieproces van minerale middelen is minder vervuילend dan middelen op basis van epoxyhars. Tevens vervuilen ze het beton minder en zijn ze beter afbreekbaar. Het te

repareren betonwerk betreft de onderbouw, de balkons en het betonwerk in de portieken.

b. Kozijnen, ramen en deuren

B063: gebruik bij voorkeur duurzaam geproduceerd hout.

B064: stem de duurzaamheidsklasse van hout en eventuele verduurzaming per geval af op de beoogde toepassing.

B067: gebruik geen loodmenie.

B170: stem de materiaalkeuze voor buitenkozijnen af op de risicoklasse.

B183: gebruik houten binnenkozijnen (conform B063/B064/B072).

B248: gebruik als voegafdichting: PE-rolband of EPDM-rubber; gebruik als kierafdichting bij raam- en deuraansluitingen: EPDM- of EPT-rubber; achter aftimmerlatten: PE-band.

In beginsel is hout een vernieuwbare grondstof, zodat dit materiaal prima past bij een duurzame materiaalkeuze. Het hout moet dan wel aan een reeks eisen voldoen. Ten eerste moet het duurzaam worden geproduceerd. Duurzaam geproduceerd hout wordt ecologisch, sociaal en cultureel verantwoord beheerd en voldoet aan eisen ten aanzien van de certificeerder en het vervoerstraject. Hout met een keurmerk van de Stichting Keurmerk of het Forest Stewardship Council (FSC) wordt geacht daaraan te voldoen. Vervolgens moeten de duurzaamheidsklasse van het hout en de eventuele verduurzaming worden afgestemd op de toepassing. Uiteraard mag dit niet ten koste gaan van levensduur en/of onderhoudsbehoefte. Hout met een lage duurzaamheidsklasse (dit betekent kwalitatief beter hout) leidt tot een grotere aantasting van het landschap en meer schade aan ecologische systemen ten gevolge van bosbouw dan hout met een hoge duurzaamheidsklasse. Bij buitenkozijnen moet bij de houtkeuze tevens rekening worden gehouden met de risicoklasse van de toepassing: in een beschutte, onbeschutte of geëxponeerde situatie. Hergebruik van hout geniet echter de voorkeur boven alles.

Uitgangspunt voor de houtkeuze in het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan is dat verduurzaming niet nodig is. Vurenhout voldoet voor alle houttoepassingen van buitenkozijn tot aftimmerlat en is een verantwoorde keuze met betrekking tot het bovenstaande. Voor toepassing als buitenkozijn moet echter de kwaliteit worden verbeterd door te vingerlassen en te lamineren (zie afbeelding 5.10). Dit belemmert hergebruik, maar door tweedehands kozijnhout te gebruiken, wordt het lamineren en vingerlassen enigszins gerechtvaardigd. Binnenkozijnen kunnen direct worden hergebruikt.

De aansluitvlakken van de kozijnen met metselwerk of betonwerk moeten in geen geval worden behandeld met loodmenie. Een goed alternatief vormt behandeling met watergedragen grondverf, wat een gelijkwaardig beschermend effect heeft. Door het vermijden van loodmenie worden emissies naar water, lucht en bodem beperkt.

De afdichting achter de aftimmerlatten bij de kozijnen kan geschieden met PE-band. Dit materiaal draagt bij aan de beperking van emissies en verder worden primaire en secundaire hergebruiksmogelijkheden verbeterd. Kierafdichting beperkt bovendien lekverliezen en bespaart op die manier energie. In het gebruik van milieuverantwoorde

voeg- en kieraafdichtingsmaterialen is reeds voorzien in het bestaande grootonderhoudsplan, maar met PE-band in plaats van PUR ter plaatse van kozijnen is een belangrijke verbetering te realiseren.

c. Schilderwerk

B288: gebruik voor schilderwerk hout binnen: watergedragen acrylaatdispersieverf of watergedragen natuurverf.

B291: gebruik voor schilderwerk hout buiten: oplosmiddelarm verfysteem.

B296: gebruik voor voorbehandeling op steenachtige ondergrond: watergedragen voorstrijk- of impregneermiddel.

B300: gebruik als muurverf buiten en binnen: minerale verf of watergedragen acrylaatdispersieverf.

Een verantwoorde materiaalkeuze ten aanzien van schilderwerk draagt bij aan een vermindering van de emissies die vrijkomen bij het schilderen. Hierdoor verbeteren niet alleen de arbeidsomstandigheden van de schilders, maar ook de binnenluchtkwaliteit in de woning.

Voor het schilderwerk op hout binnen kan een watergedragen acrylaatdispersieverf of een watergedragen natuurverf worden gebruikt. Binnen worden watergedragen systemen geprefereerd, omdat de schadelijke effecten van vluchtige organische stoffen binnen nog groter zijn dan buiten.

Voor schilderwerk op hout buiten voldoet een oplosmiddelarm verfysteem. De afgelopen jaren zijn verschillende oplosmiddelarme verven voor toepassingen op hout ontwikkeld, waarvan is aangetoond dat deze verven kwalitatief gelijkwaardig zijn aan alkydharsverven. Het gaat hier om watergedragen acrylaatdispersies, watergedragen alkydemulsies en high-solid alkydharsverven. Het gebruik van natuurverf voor buiten-toepassingen wordt nog niet aanbevolen, vanwege de langere droogtijd, de sterkere verkrijting en de mindere kleurechtheid ten opzichte van synthetische verven.

Een watergedragen voorstrijk- of impregneermiddel kan worden gebruikt voor voorbehandeling op een steenachtige ondergrond. Voorbehandeling moet in eerste instantie worden vermeden, maar de structuur en gesteldheid van de ondergrond kunnen aanleiding zijn voor voorbehandeling als voorwaarde om goed schilderwerk mogelijk te maken.

Ten slotte dient uit milieuoogpunt als muurverf voor zowel binnen- als buitentoepassingen een minerale verf of een watergedragen acrylaatdispersieverf te worden gebruikt.

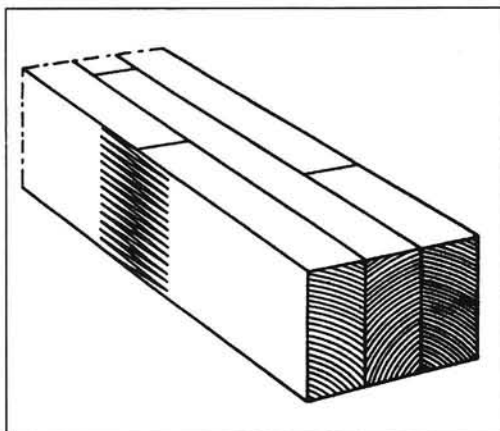
d. Hemelwaterafvoeren

B071: indien PVC gebruikt wordt: gebruik gerecycled PVC of PVC met hergebruikgarantie.

B323: maak de hemelwaterafvoer van: PVC (conform B071), PE of PPC.

De hemelwaterafvoeren worden conform de aanbevolen materialen in het Nationaal pakket Beheer vervaardigd van PVC. PVC heeft een beperkte emissie bij productie en sloop. Dit moet uit het oogpunt van duurzaamheid echter gerecycled PVC of PVC met

Afbeelding 5.10 Gevingerlast en gelamineerd kozijnhout



Bron: Stichting Hart voor Hout, 1997.

hergebruikgarantie zijn. Door hergebruik wordt namelijk het gebruik van primaire grondstoffen, en dan met name aardolie, beperkt. In een convenant tussen het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en de brancheorganisaties voor de kunststofverwerkende industrie is een inzamelsysteem ontwikkeld. Hierbij moet worden opgemerkt dat de hoeveelheid PVC voor hergebruik nog beperkt is, omdat grootschalige toepassing van PVC pas vijftientig jaar geleden op gang is gekomen en derhalve de levensduur daarvan nog niet verstreken is.

e. Waterinstallaties

B339: gebruik voor waterleiding binnen de woning: kunststof.

De nieuwe waterleidingen en toestelaansluitingen zouden moeten worden uitgevoerd in kunststof. Hierdoor wordt het gebruik van het schaarse koper beperkt, evenals de emissies naar water. Verder zijn kunststof leidingen flexibeler aan te sluiten. Voor het leidingnet in de woning zijn gecertificeerde producten verkrijgbaar vervaardigd van gemodificeerde polyethyleen, polybutheen, polypropreen en PVC.

f. Overig

B164: gebruik waar mogelijk als waterkerende aansluiting dak/opgaand werk: EPDM, gewapend bitumen/PIB.

B237: gebruik voor kiezelbakken, uitlopen en dergelijke producten met een beperkte emissie naar regenwater.

B239: gebruik dorpels van natuursteen of keramische tegels bij natte ruimten.

B265: gebruik voor wandtegelvevestiging: poederlijm op cementbasis of mortel.

Voor de waterkerende aansluiting ter plaatse van de schoorstenen dienen geen loodslabben te worden gebruikt, omdat dat een milieuschadelijk bouw materiaal is. Er kan een keuze worden gemaakt uit EPDM, gewapend bitumen en PIB. Aangezien de nieuwe waterkering onder de bestaande loodslabben wordt aangebracht, is er geen probleem in verband met opwaaien. Indien mogelijk zou de afwerking bij het aan te brengen dakluik eveneens uit één van de genoemde materialen moeten worden gerealiseerd om het gebruik van zink te vermijden en op die manier uitloging te beperken. Voor de dorpel ter plaatse van de douche biedt het pakket twee alternatieven die bijdragen aan de beperking van emissies bij de productie, namelijk natuursteen of keramische tegels.

Ten slotte kan voor de bevestiging van de wandtegels in keuken, douche en toilet worden gekozen voor een poederlijm op cementbasis of mortel. Ook de keuze voor één van deze twee materialen draagt bij aan de beperking van de emissies, zowel bij de productie als bij de verwerking. Dit is echter alleen mogelijk op een niet-werkende ondergrond.

D. Afval

Afval moet uit duurzaamheidsoogpunt worden gescheiden. Afvalscheiding betekent namelijk een beperking van schadelijke emissies naar water, lucht en bodem en een vermindering van de behoefte aan primaire grondstoffen door hergebruik. Dit geldt zowel voor bouwplaatsafval als huishoudelijk afval.

a. Bouwplaatsafval

B371: scheid bouwplaatsafval in zoveel mogelijk fracties.

Bouwplaatsafval zou op de bouwplaats moeten worden gescheiden in zoveel mogelijk fracties. De fracties kunnen zijn: gevaarlijk afval, metalen, steenachtig afval, massief hout zonder verduurzamingsmiddelen, vlakglas, papier en karton, PVC- en PE-leidingen, kunststof gevelementen, glaswol, steenwol, dakpannen, platdakbedekking, prefab producten en overig afval. Scheiding in vijf fracties is in principe reeds verplicht. Indien scheiding op de bouwplaats organisatorisch of financieel niet mogelijk is, mag het afval ook ongesorteerd ter scheiding worden aangeboden bij een erkende sorteerinrichting. Bij het vaststellen van de fracties moet worden bedacht dat de fracties voor sloopafval deels anders kunnen zijn dan voor bouwafval.

b. Huishoudelijk afval

B401: neem een GFT-afvalvoorziening in de keuken op.

Ook bij huishoudelijk afval worden fracties onderscheiden. Het gaat hierbij om het scheiden van GFT-afval (groente-, fruit- en tuinafval) en overig afval. Om dit te bevorderen kunnen de keukenkastjes onder de spoelbak in het aanrecht worden voorzien van een dubbele afvalbak.

5.5.2 Energie-extensivering

De onderhoudswerkzaamheden die energiebesparing moeten bewerkstelligen zijn onderverdeeld in twee delen:

- A. bouwkundige ingrepen;
- B. installatietechnische ingrepen.

Energie-extensivering in bouwkundig en installatietechnisch opzicht is het onderwerp van deze subparagraaf.

A. Bouwkundige ingrepen

De bouwkundige ingrepen zijn gericht op het verminderen van de warmtevraag door energieverliezen te beperken. Het gaat hierbij om maatregelen in de woning en aan de woningschil. Een gesloten keuken, isolatie van de begane-grondvloer, gevelisolatie, dakisolatie en ramen komen in die volgorde in het onderstaande aan de orde.

- a. Gesloten keuken

B008: maak een open keuken gesloten.

Een gesloten keuken levert ten opzichte van een open keuken een besparing op het gasverbruik op en een verbetering van de kwaliteit van de binnenlucht. De keuken is in de huidige situatie gesloten en dit dient dan ook te worden gehandhaafd. Om eveneens een vergroting van de woonkamer te realiseren zoals dat bij de plattegrondverbetering in het bestaande grootonderhoudsplan gebeurt, kan de plattegrond enigszins worden gewijzigd.

De keuken zou bij renovatie van het complex Steenwijklaan uitsluitend gesloten moeten worden aangeboden. De plattegrondwijziging is namelijk zodanig, dat het alsnog ombouwen van de keuken naar een open variant kan geschieden zonder dat er extra sloopafval ontstaat ten opzichte van de huidige situatie.

- b. Isolatie van begane-grondvloer

B012: verhoog R_c begane-grondvloer.

B018: isoleer scheidingsconstructies tussen woningen en onverwarmde bergingen en/of verkeersruimten op een niveau $R_c > 2 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Isoleren geschiedt vanzelfsprekend om het energiegebruik te beperken. Isolatie van de begane-grondvloer draagt echter tevens bij aan de verbetering van het thermisch comfort. De ingreep houdt het aanbrengen van minerale wol in onder de bergingsplafonds van het complex Steenwijklaan. Om aan de maatregel te voldoen, mag de temperatuurfactor niet worden verkleind, om vochtproblemen te voorkomen, terwijl $R_c > 3 \text{ m}^2\text{K/W}$. Minerale wol is voor alle isolatiemaatregelen in het duurzame renovatieplan een verantwoorde keuze. Het sluit aan bij het uitgangspunt van het Nationaal pakket Woningbouw, dat voor een minst milieubelastend materiaal wordt gekozen, waar echter al wel voldoende ervaring mee is opgedaan. Als gevolg daarvan vallen natuurlijke materialen als cellulose nog af.

Het isoleren van de begane-grondvloer in combinatie met isolatie van de gevel houdt tevens in dat wordt voldaan aan de thermische eisen voor de scheidingsconstructies

tussen woningen en onverwarmde bergingen. Om koudebrugwerking te beperken is het dan wel noodzakelijk de plafondisolatie van de bergingen door te zetten op de binnenzijde van de kop- en langsgevels van de ongeïsoleerde bergingen (Nieman, 1996).

c. Gevelisolatie

B013: verhoog R_c van gevels.

B018: isoleer scheidingsconstructies tussen woningen en onverwarmde bergingen en/of verkeersruimten op een niveau $R_c > = 2 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Voor isolatie van de gevel zijn vele mogelijkheden voorhanden, namelijk het aanbrengen van isolatiemateriaal in een spouwmuur, buitengevelisolatie, een gemetselde gevel voor een bestaande gevel, het vervangen van een gemetseld buitenspouwblad en binnengevelisolatie. Ook hier moet rekening gehouden worden met de temperatuurfactor en moet $R_c > = 3 \text{ m}^2\text{K/W}$ om aan de maatregel te voldoen.

De kopgevels van het complex Steenwijklaan bestaan uit een spouwmuur, maar de breedte van de spouw is onvoldoende voor spouwmuurisolatie. De voor- en achtergevel hebben in het geheel geen spouw. Een gemetselde gevel voor een bestaande gevel vereist een voldoende sterke fundering. Hier kan niet zonder meer van uit worden gegaan, zodat ook dit geen goed alternatief is voor deze situatie. Vervangen van het gemetselde buitenspouwblad is eveneens geen eenvoudige opgave.

Zowel binnengevel- als buitengevelisolatie vormen voor dit complex een oplossing ter verhoging van de warmteweerstand van de gevel. Een groot nadeel van binnengevelisolatie is de vergroting van de kans op condensatie. Bovendien moeten in dat geval alle koudebruggen afzonderlijk worden aangepakt. Buitengevelisolatie rest dan als alternatief. Dit is een relatief gemakkelijke oplossing voor een aantal koudebruggen. Verder kan reparatie van scheuren en voegwerk achterwege blijven, evenals een deel van het schilderwerk.

In principe zijn twee uitvoeringen mogelijk, te weten isolatie met stucwerk en isolatie met plaatmateriaal. Afwerking met plaatmateriaal is echter minder geschikt voor het complex Steenwijklaan als gevolg van de sterk gelede gevel. Bij stucwerk is de kans op vervuiling van de gevel veel groter, maar dit kan zoveel mogelijk worden vermeden door een goede detaillering, wat wil zeggen voldoende grote waterslagen en overstekken. Een bijkomstig voordeel van buitengevelisolatie is de sterke wijziging van het gevelbeeld, waardoor de uitstraling van het complex wordt verbeterd. Afbeelding 5.11 toont een voorbeeld van buitengevelisolatie met stucwerk in de Zonzeelstraat in Os-dorp, Amsterdam.

De ingreep betreft dus buitengevelisolatie van kopgevels en voor- en achtergevel, met uitzondering van de onderbouw, maar inclusief de gevel ter plaatse van de trappenhuizen. Doordat dus ook de gevel van het trappenhuis wordt aangepakt, wordt op die manier ruimschoots voldaan aan de eis voor scheidingsconstructies tussen woningen en onverwarmde verkeersruimten. Het gevolg is wel dat de bestaande raamdorpels moeten worden vervangen door een bredere versie.

Afbeelding 5.11 Buitengevelisolatie met stucwerk aan de Zonzeelstraat in Amsterdam



Bron: Thijssen, 1992.

d. Dakisolatie

B015: verhoog R_c plat dak.

Bij het dak is het relatief eenvoudig om de $R_c \geq 3 \text{ m}^2\text{K/W}$ te behalen om zodoende het energiegebruik te reduceren. Dit dient verderom te geschieden zonder dat de temperatuurfactor wordt verkleind. Er zijn verschillende constructies mogelijk om het dak na te isoleren. Dit zijn het warme dak, het omgekeerd dak en het koude dak. Bij een warmdakconstructie wordt een isolatielaag op de bestaande constructie aangebracht, die wordt afgedekt met een dakbedekking. Een omgekeerd dak betekent dat de isolatielaag op de bestaande dakbedekking wordt geplaatst en wordt geballast. Van isolatie aan de binnenzijde van het dak is sprake bij een koud dak.

Bij een koud dak is er een verhoogd risico op inwendige condensatie. Bovendien is het bij dit complex niet eenvoudig aan te brengen als gevolg van de aanwezigheid van een plafond van stuc op steengaas. Een omgekeerd dak vereist een ballastlaag, zoals grind, tegels of begroeiing. Het dak is echter licht hellend (dakhelling 5°), waardoor een ballastlaag niet kan worden toegepast. In geval van het complex Steenwijklaan vormt de warmdakconstructie dus de beste oplossing, waarbij de bestaande dakbedekking als dampremmende laag kan functioneren.

De ingreep bestaat uit het aanbrengen van een laag minerale wol, afgewerkt conform het Nationaal pakket Beheer met een dakbedekking van EPDM, APP en/of SBS gemodificeerd bitumen of PVC, die mechanisch wordt bevestigd aan de onderliggende constructie.

e. Ramen

B016: pas bij vervanging van enkel- of dubbelglas in verwarmde ruimten HR-glas met $U < 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ toe.

B017: breng (rol)luiken aan.

B019: pas verbeterde tochtichting toe bij bewegende delen in kozijnen.

Alle glasgedeelten in de woningschil kunnen worden voorzien van HR-glas om energie te besparen. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat dit ook in de bestaande kozijnen mogelijk is. Aanvullende eis is dat de woningschil wordt geïsoleerd en de koudebruggen worden opgeheven. Anders zou namelijk een aanzienlijke kans op oppervlaktecondensatie en schimmelvorming ontstaan.

Een meerpuntssluiting in de ramen van de nieuwe kozijnen zorgt voor een verbetering van de luchtdichtheid van de gevel. Dit beperkt tocht en warmteverlies door infiltratie. Het Nationaal pakket Beheer biedt ter verbetering van de luchtdichtheid een aantal oplossingsgerichte maatregelen, waarbij niet uit het oog mag worden verloren dat een goede ventilatievoorziening hierbij van groot belang is. Tevens neemt door dergelijke maatregelen de geluidwering van de gevel toe, wat betekent dat de geluidoverdracht tussen vertrekken in de woning in beleving toeneemt. Ook dubbele kierdichting is onderdeel van een verbeterde luchtdichtheid, maar hierin is reeds in het bestaande grootonderhoudsplan voorzien.

Ten slotte kunnen rolluiken worden aangebracht, die naast het energiebesparende effect zorgen voor een verbeterde geluidwering van de gevel en een verbeterde inbraakwerendheid. Verder wordt het thermisch binnenklimaat verbeterd, waarvan het belang groter is geworden als gevolg van isolatiemaatregelen, en indirect is via de toename van de inbraakwerendheid sprake van materiaalbesparing.

B. Installatietechnische ingrepen

De installatietechnische ingrepen zijn erop gericht om de warmtelevering zo efficiënt en milieuvriendelijk mogelijk te laten geschieden. Verbeteringen liggen op het vlak van de warmwataansluitingen en de verwarmingsinstallatie.

a. Warmwataansluiting

B036: breng een warmwataansluiting voor wasmachine en vaatwasmachine aan.

Er kan een warmwataansluiting voor de wasmachine worden aangebracht, zodat verwarming van het water niet elektrisch door de wasmachine geschiedt (wel bijverwarming), maar door het warmwatertoestel. Hiermee wordt een besparing op het primaire energiegebruik gerealiseerd. In het geval dat de aan te sluiten wasmachine niet geschikt is voor hot-fill kan een mengventiel worden aangebracht. Er moet dan wel aandacht worden geschonken aan het voorkomen van waterslag. Bovendien is een

warmwataansluiting niet toepasbaar in combinatie met een elektrische boiler voor de warmwatervoorziening. Bij het complex Steenwijklaan is geen aansluiting aanwezig voor een vaatwasmachine en derhalve is het aanbrengen van een warmwataansluiting daarvoor uit oogpunt van energiebesparing niet aan te bevelen.

b. Verwarmingsinstallatie

B037: pas een laagtemperatuur-verwarmingssysteem toe.

B040: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met hoog rendement (HR-ketel).

Een laagtemperatuur-verwarmingssysteem is zodanig ontworpen dat ontwerpbinnen-temperaturen worden bereikt bij systeemtemperaturen die gekarakteriseerd worden door een aanvoertemperatuur van maximaal 70 °C en een gemiddelde temperatuur van maximaal 55 °C. Door de lagere watertemperaturen in vergelijking met een conventioneel systeem wordt energie bespaard. Een laagtemperatuur-verwarmingssysteem biedt in combinatie met schilisolatie uitstekende mogelijkheden. Een dergelijk systeem impliceert namelijk een groter verwarmend oppervlak. Door schilisolatie is in feite sprake van overcapaciteit van het bestaande verwarmingssysteem, waardoor de benodigde warmteafgevend oppervlakte vaak al aanwezig is. Een groter verwarmend oppervlak zorgt tevens voor een behaaglijker verdeling van de warmte in de woonkamer. De bij het complex Steenwijklaan in de woningen zonder centrale verwarming nieuw aan te brengen radiatoren kunnen reeds op de nieuwe ontwerptemperaturen worden gedimensioneerd.

Het plaatsen van een HR-ketel vormt een verbeteroptie ten opzichte van de VR-ketel waarin het bestaande grootonderhoudsplan voorziet. Ook hierdoor wordt het primaire energiegebruik verlaagd. Het laagtemperatuur-verwarmingssysteem heeft bovendien als bijkomend voordeel dat het gebruiksrendement van de HR-ketel wordt verhoogd.

5.5.3 Kwaliteitsbevordering

De resterende maatregelen uit het Nationaal pakket Beheer die bijdragen aan kwaliteitsbevordering zijn onder te verdelen in:

A. binnenmilieu;

B. woonkwaliteit.

In feite dragen alle maatregelen uit het pakket bij aan de verbetering van de kwaliteit van het wooncomplex, maar het binnenmilieu en de woonkwaliteit vallen specifiek onder de noemer kwaliteitsbevordering, waarbij het thermisch comfort reeds aan bod is gekomen in het kader van energie-extensivering.

A. Binnenmilieu

Verbetering van het binnenmilieu kan worden gerealiseerd door de aanpak van koudebruggen en het terugdringen van geluidoverlast.

a. Koudebruggen

B005: hef koudebruggen op.

Een koudebrug is een plaats in de bouwkundige omhulling van een gebouw met een beduidend hogere warmtedoorgangscoefficiënt dan de aangrenzende vlakken van die omhulling. Er zijn ook geometrische koudebruggen. Dat zijn situaties waar het buitenoppervlak veel groter is dan het binnenoppervlak. Koudebruggen brengen het risico van oppervlaktecondensatie en schimmelvorming met zich mee. Om deze problemen te voorkomen moet de woningschil zodanig worden gedetailleerd dat een temperatuurfactor $f \geq 0,65$ wordt behaald. Die eis is conform artikel 27 van het Bouwbesluit.

Het complex Steenwijklaan heeft nogal wat koudebruggen. Het betreft de betonnen gevelbanden, de lateien, de dakrand en de balkonaansluiting. Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in de oplossing voor de betonnen gevelbanden. Dit is weergegeven in afbeelding 5.12. In de afbeeldingen 5.13, 5.14 en 5.15 worden de overige koudebruggen getoond.

De koudebrug in de lateiconstructies wordt opgelost via buitengevelisolatie (zie bouwkundige ingrepen). De dakrand en de balkons dienen afzonderlijk te worden aangepakt.

De dakrand en de dakgoot moeten helemaal worden ingepakt om de koudebruggen op te heffen, zowel aan de voorgevel als aan de achtergevel.

De balkonaansluitingen zijn bij het complex Steenwijklaan erg problematisch, met name de aansluiting aan de bovenzijde. Aansluiting van de isolatie met de gevel ter plaatse van het balkon is daar moeilijk op te lossen. De onderzijde van het balkon kan worden geïsoleerd met houtwolcementplaten. De afbeeldingen 5.16 en 5.17 geven voorbeeldoplossingen weer.

b. Geluid

B409: pas scheidingswanden en binnendeuren toe met verhoogde geluidisolatie.

B410: verhoog de geluidwering tussen woningen.

In het algemeen geldt ten aanzien van geluidisolatie dat een grote massa en akoestische loskoppeling gunstig zijn. De nieuwe binnenwanden zouden uit het oogpunt van geluid niet moeten worden vervaardigd uit gasbeton, maar uit een zwaarder steenachtig materiaal. Dit draagt bij aan de verbetering van de geluidisolatie tussen ruimten *binnen* de woningen. Volgens de eisen in het Nationaal pakket Beheer moet $I_{lu,k}$ tussen een verblijfsruimte aan te merken als 'stille kamer' en de overige besloten ruimten in de woning tenminste -10 dB bedragen.

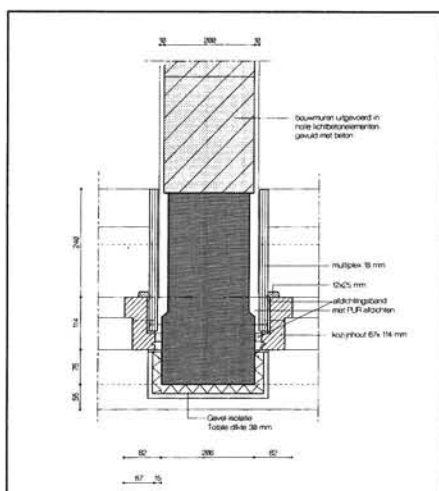
Ook de geluidisolatie *tussen* de woningen in het complex verdient aandacht. Een inschatting van de kwaliteit van de geluidwering volgens Van Luxemburg en Raijmakers (1997) levert het volgende resultaat op: de woningscheidende wanden van het complex Steenwijklaan hebben een $I_{lu,k}$ van -5 dB en een I_{co} van 2 dB en de woningscheidende vloeren een $I_{lu,k}$ van -4 dB en een I_{co} van -13 dB. $I_{lu,k}$ is de karakteristieke index voor luchtgeluid en I_{co} is de index voor contactgeluid. De eisen die in het Nationaal pakket Beheer worden gesteld zijn de volgende: zowel $I_{lu,k}$ als I_{co} moeten worden verbeterd met ten minste 5 dB tot een minimum van 0 dB tussen een besloten ruimte en een niet tot die woning behorend verblijfsgebied. Om aan die eisen te vol-

doen dient de geluidwering in het complex Steenwijklaan te worden verbeterd met ten minste 5 dB tot een minimum van 0 dB.

Om dit tussen naast elkaar gelegen woningen te bereiken, kunnen tegen de woningscheidende wanden voorzetwanden worden geplaatst. Een enkelzijdige voorzetwand bestaande uit vurenhouten regels met een spouw van 75 mm, gevuld met 60 mm minerale wol en afgewerkt met een 10 mm dikke gipskartonplaat voldoet hiervoor. Afbeelding 5.18 geeft de opbouw van een dergelijke voorzetwand weer. De regels moeten van de achterliggende wand akoestisch worden gescheiden door middel van viltstroken. Daarnaast levert het loszagen van de drijfsteenwanden van de woningscheidende wanden een bijdrage aan de verbetering van de horizontale geluidwering tussen woningen. Na het loszagen moet een afdichtingsprofiel worden aangebracht.

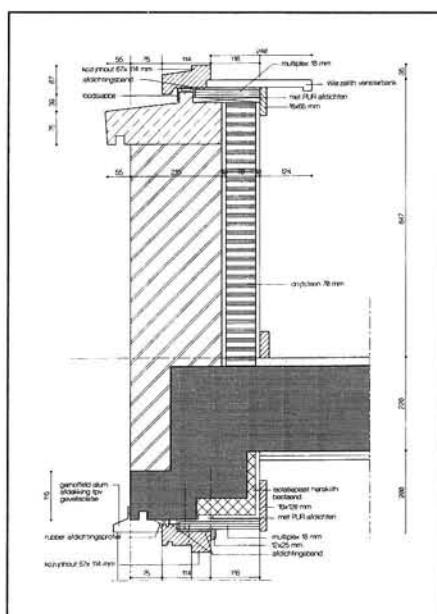
In verticale richting zijn de gestelde eisen moeilijker te realiseren. Een verlaagd plafond kan de benodigde verbetering niet halen. Een zwevende dekvloer in de uitvoering van een laag minerale wol van 25 mm afgedekt met 50 mm cement voldoet voor het complex Steenwijklaan, maar vanwege de constructiehoogte is de uitvoering daarvan erg lastig, zoniet onmogelijk. Een oplossing daarvoor zou kunnen zijn om de bewoners in een gebruiksaanwijzing zacht tapijt aan te bevelen, wat direct voldoet aan de eisen met betrekking tot contactgeluidisolatie.

Afbeelding 5.12 Detail gevelband



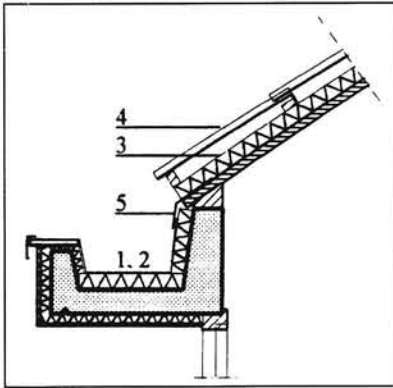
Tekening: Alphaplan.

Afbeelding 5.13 Detail latei



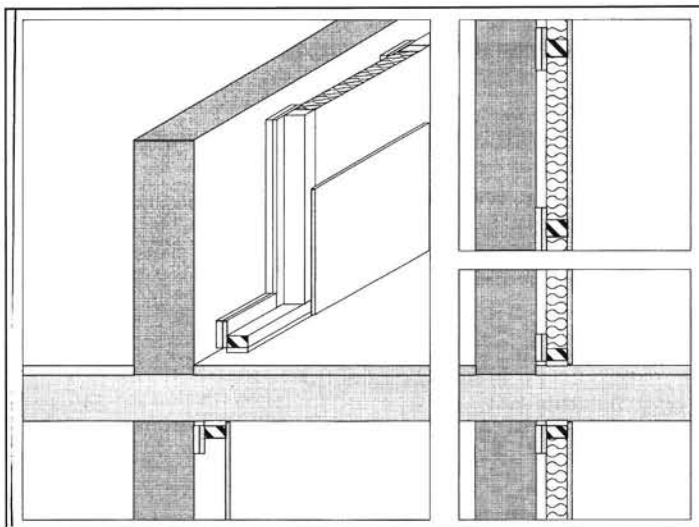
Tekening: Alphaplan.

Afbeelding 5.17 Voorbeeldoplossing voor koudebrug dakrand



Bron: Liebrechts en Persoon, 1990.

Afbeelding 5.18 Voorzetwand met houten regels op vilt



Bron: Van Luxemburg en Raijmakers, 1997.

De woonomgeving speelt een kleine rol in het Nationaal pakket Beheer. Voor het complex Steenwijklaan biedt het pakket slechts de optie om een nestelgelegenheid aan te brengen voor vogels, waaronder gierzwaluwen. Dit dient ter verbetering van het ecosysteem. Bij dit complex kan worden gedacht aan het plaatsen van een nestkast ter

plaatse van de balkons van de bovenste woonlaag. Eén nestgelegenheid per twee woningen, zoals de maatregel voorschrijft, lijkt hier niet zinvol.

b. Gebruik van de woning

B429: plaats extra wandcontactdozen en loze leidingen voor elektriciteit/CAI/PTT.

B443: lever een duidelijke gebruiksaanwijzing voor de woning mee.

Om wijziging van het gebruik van vertrekken te vereenvoudigen, kunnen extra wandcontactdozen en loze leidingen voor elektriciteit, CAI en PTT worden aangebracht. Voor een vierkamerwoning betekent dit vijf extra wandcontactdozen en één extra aansluitpunt voor CAI en PTT. Er wordt dan voldaan aan comfortklasse B van UNETO. Een belangrijke maatregel die zeker niet mag ontbreken in een duurzaam renovatieplan, is het leveren van een duidelijke gebruiksaanwijzing. Het betreft hier niet alleen de technische werking van installaties, maar bijvoorbeeld ook het zuinig gebruik van energie en water. Dit heeft een positief effect op het energie- en watergebruik, de levensduur van installaties en de kwaliteit van de binnenlucht. Een goede gebruiksaanwijzing brengt de praktijk een stap dichterbij de theoretisch te behalen kwaliteitsverbeteringen.

5.6 Conclusies

In dit hoofdstuk is duurzame renovatie geïllustreerd aan de hand van een voorbeeldstudie naar duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan in Den Haag. Uit het Nationaal pakket Beheer zijn vierenveertig maatregelen geselecteerd die een duurzame kwaliteitsverbetering betekenen ten opzichte van het bestaande grootonderhoudsplan voor de Steenwijklaan. Deze maatregelen zijn technisch goed toepasbaar.

De meeste maatregelen, namelijk zevenentwintig, hebben betrekking op integraal ketenbeheer. Een aanzienlijk deel van deze maatregelen is gericht op materiaalkeuze. Keuze van een milieuvriendelijk materiaalalternatief is vaak mogelijk zonder dat dit ingrijpende consequenties heeft. De overige geselecteerde maatregelen dragen bij aan de beperking van het materiaal- en watergebruik en de scheiding van afval.

Verder zijn elf maatregelen geselecteerd die bijdragen aan energie-extensivering. De energetische verbetering van de woningen bestaat uit een scala van isolatiemaatregelen en enkele installatietechnische verbeteringen.

Ten slotte zijn zes maatregelen in het duurzame renovatieplan opgenomen die een specifieke kwaliteitsverbetering van de woningen inhouden. Het binnenmilieu speelt hierbij een belangrijke rol in de vorm van het opheffen van koudebruggen en het verbeteren van de akoestische kwaliteit van de woningen. Verder hoort hierbij enige aandacht voor de woonomgeving en het gebruik van de woningen.

Het Nationaal pakket Beheer geeft opties voor de technische invulling van duurzaam renoveren. Er is slechts beperkt aandacht voor de financiële consequenties en de milieuvoordelen. In hoofdstuk 6 worden de meerkosten bepaald van het in dit hoofdstuk

opgestelde duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan. Hoofdstuk 7 gaat vervolgens in op de milieuwinst.

MEERKOSTEN VAN DUURZAME RENOVATIE

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat over de kosten die verbonden zijn aan het ontwikkelde duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan. In paragraaf 6.2 worden de meerkosten bepaald. Tegenover de investering staan opbrengsten die door een verlaging van de energierekening worden gegenereerd. Die winst wordt in paragraaf 6.3 becijferd. Paragraaf 6.4 ten slotte plaatst het begrip meerkosten in een wat breder perspectief. Het hoofdstuk wordt in paragraaf 6.5 afgesloten met de conclusies.

6.2 Meerkosten voor het complex Steenwijklaan

De meerkosten van het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan zijn gerelateerd aan het bestaande grootonderhoudsplan. Deze kosten zijn per woning berekend. Het gaat hierbij om het eerste woonblok aan de Steenwijklaan. Dit woonblok telt vierentwintig woningen. De meerkosten zijn op woningniveau omgeslagen. Hierbij is voor alle woningen uitgegaan van het gehele renovatiepakket (dus inclusief huurverhogende keuzemaatregelen), maar er is wel rekening gehouden met de verschillen in het huidige voorzieningenniveau in de woningen. Verwachte minderkosten zijn niet gekwantificeerd, maar als f 0,- meerkosten meegerekend. De berekeningen van de meerkosten per maatregel (prijspeil 1997) uit het Nationaal pakket Beheer zijn in de vorm van kostentabellen met een uitgebreide toelichting opgenomen in bijlage 3.

De totale meerkosten bedragen f 20.383,- per woning. In deze paragraaf wordt dit bedrag verantwoord door per beleidslijn in te zoomen op de meerkosten van de maatregelen die eronder vallen. In tabel 6.1 worden de meerkosten per thema en per beleidslijn in een overzicht weergegeven met het aandeel ervan in het totaalbedrag.

6.2.1 Integraal ketenbeheer

De meerkosten voor integraal ketenbeheer bedragen slechts 7% van het totaal, namelijk f 1.490,-. Dit bedrag ligt in feite lager, omdat hier ook sprake is van minderkosten die op f 0,- zijn gesteld. Het gaat om de minderwerkoctie voor keuken, badkamer en toilet, het gebruik van duurzaam geproduceerd hout en het achterwege laten van verduurzaming.

Met de beperking van het materiaalgebruik is een bedrag van f 150,- gemoeid. Dit is een stelpost voor het beperken van het eenmalige verpakkingsmateriaal. De meerkosten van het gebruik van tweedehands kozijnhout en plaatmateriaal zijn nihil.

Maatregelen ter beperking van het materiaalgebruik vergen een investering van ongeveer f 300,-, zo'n 20% van het totaal voor integraal ketenbeheer. Tweederde daarvan is bestemd voor een thermostatische mengkraan voor de douche. Met de rest kunnen waterbesparende voorzieningen worden aangebracht, te weten een waterbesparende douchekop en volumestroombegrenzers.

Ruim 40% van de meerkosten, te weten f 637,-, wordt veroorzaakt door milieubewust materiaalgebruik. Voor het overgrote deel van de materialen geldt dat een milieubewuste keuze geen extra kosten met zich brengt. Uitzondering hierop vormen het gebruik van oplosmiddelarme acrylaatverf (ten opzichte van alkydverf) voor het buitenschilderwerk van hout en het aanbrengen van een kunststof waterleiding (ten opzichte van koper).

Een bedrag van f 400,- is benodigd voor verantwoorde afvalverwerking. Het scheiden van bouwplaatsafval in tien fracties kost f 300,-. Het aanbrengen van een GFT-afvalvoorziening is verantwoordelijk voor het resterende bedrag van f 100,-.

6.2.2 Energie-extensivering

De ingrepen gericht op energie-extensivering bedragen 78% van de totale meerkosten van duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan. Dit betekent f 15.922,-. De enige verwachte minderkosten komen voort uit het behoud van de gesloten keuken. Hierdoor hoeft niet te worden gesloopt en hoeft evenmin een dampdrempel te worden aangebracht.

De bouwkundige ingrepen zijn bijna geheel verantwoordelijk voor deze forse investering. Ongeveer f 15.000,- gaat zitten in het verlagen van de transmissie- en ventilatieverliezen via de woningschil. Buitengevelisolatie vormt een forse kostenpost, namelijk f 5.408,-. Het aanbrengen van rolluiken vergt een investering van ruim f 6.000,-. Het resterende bedrag is benodigd voor het na-isoleren van het bergingsplafond, dakisolatie en HR-glas. De meerkosten van het aanbrengen van een meerpuntssluiting bij de bewegende delen in kozijnen zijn verwaarloosbaar.

Slechts 5%, oftewel f 866,-, van de meerkosten wordt veroorzaakt door installatietechnische verbeteringen. Het gaat om f 545,- voor de plaatsing van een HR-ketel in plaats van een VR-ketel (hier zijn de benodigde bouwkundige aanpassingen bij inbegrepen), f 250,- voor een warmwateraansluiting voor de wasmachine en f 71,- voor het realiseren van een laagtemperatuur-verwarmingssysteem.

6.2.3 Kwaliteitsbevordering

Met het bevorderen van de kwaliteit is een bedrag van f 2.971,- gemoeid. Dit is 15% van de totale investering. Minderkosten zijn hier niet van toepassing.

Bijna f 2.000,- is nodig voor de verbetering van het binnenmilieu. Bijna de helft daarvan dient voor de verhoging van de geluidwering tussen woningen door het plaatsen van voorzetwanden en het doorzagen van de drijfsteen wanden. Vervolgens is er f 834,- benodigd voor het opheffen van koudebruggen. Het betreft de dakrand en de

balkonaansluiting. Ten slotte kost het plaatsen van een scheidingswand met een verhoogde geluidisolatie ruim f 200,- extra.

Met zo'n f 1.000,- kan de woonkwaliteit worden verhoogd. Ongeveer 86% daarvan, te weten f 862,-, is bestemd voor het plaatsen van extra wandcontactdozen en een extra aansluitpunt voor CAI en PTT. Het meeleveren van een duidelijke gebruiksaanwijzing en het plaatsen van nestkasten brengen de rest van de meerkosten met zich mee.

Zoals blijkt uit tabel 6.1 bedraagt de totale investering f 20.383,- per woning. Hier van is f 199,- per woning reeds genoeg om te voldoen aan het pakket van vaste maatregelen. Dit bedrag is opgebouwd uit de kosten van waterbesparende voorzieningen en HR-glas bij vervanging van enkelglas door dubbelglas. De meerkosten van de vaste maatregelen bedragen in dit geval dus maar een fractie van het totaal. Bijna driekwart van de meerkosten wordt veroorzaakt door de bouwkundige maatregelen gericht op energie-extensivering. Zonder die post komen de meerkosten van het duurzame renovatieplan uit op f 5.328,- per woning.

De aanneemsom voor het referentieplan bedraagt f 38.588,- per woning op basis van grootonderhoud en huurverhogende verbeteringen in alle woningen. In relatie tot dat bedrag zijn de meerkosten voor duurzame renovatie erg hoog. De grootste kostenpost, energie-extensivering, leidt echter ook tot financiële besparingen. Die vormen het onderwerp van paragraaf 6.3.

Tabel 6.1 De meerkosten van duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan per thema/beleidslijn

Thema/beleidslijn	Meerkosten per woning	Percentage (in %)
<i>Integraal ketenbeheer</i>	<i>f 1.490,-</i>	<i>7</i>
Beperking van het materiaalgebruik	f 150,-	1
Beperking van het watergebruik	f 303,-	1
Materiaalkeuze	f 637,-	3
Afval	f 400,-	2
<i>Energie-extensivering</i>	<i>f 15.922,-</i>	<i>78</i>
Bouwkundige ingrepen	f 15.055,-	74
Installatietechnische ingrepen	f 866,-	4
<i>Kwaliteitsbevordering</i>	<i>f 2.971,-</i>	<i>15</i>
Binnenmilieu	f 1.976,-	10
Woonkwaliteit	f 995,-	5
Totaal	f 20.383,-	100

6.3 Opbrengsten van energiebesparing voor het complex Steenwijklaan

Uit de vorige paragraaf blijkt dat ruim driekwart van de meerkosten van duurzame renovatie is toe te schrijven aan de maatregelen die zijn gericht op energiebesparing. Dit zijn echter tevens de maatregelen die een besparing in geld opleveren. Daarom wordt in deze paragraaf ingegaan op de opbrengsten met betrekking tot energie-extensivering en in het bijzonder het gasverbruik voor ruimteverwarming. Energiebesparing via waterbesparing is buiten beschouwing gelaten, alsook besparingen op het elektriciteitsverbruik. In deze paragraaf zal eerst de energiebesparing worden gekwantificeerd in m^3 gas per jaar per woning. Daarna zal de investering worden afgezet tegen de financiële opbrengsten die via de energiebesparende maatregelen worden gegenereerd.

De meeste maatregelen die tot een besparing op het energiegebruik leiden, zijn doorgerekend met de EE-methode (Energie Effectief, 1995). Dit is een handmatige berekeningsmethode waarmee energiebesparingen kunnen worden bepaald die worden gerealiseerd door isolatie- en installatiemaatregelen. De methode richt zich op de bestaande woningvoorraad. De berekeningen zijn gebaseerd op besparingskengetallen voor de constructies waarvoor een ingreep wordt gedaan. Hierdoor hoeven niet alle exacte gegevens van de woning te worden ingevoerd, wat wel het geval is bij warmtebalansberekeningen. Ventilatieverliezen zijn echter niet opgenomen. Een nadere toelichting op de methode en de berekeningen zijn opgenomen in bijlage 4.

Met de EE-methode is de besparing op het gasverbruik berekend door isolatie van gevel, dak en bergingsplafond, plaatsing van HR-glas en plaatsing van een HR-ketel. Het betreft meerbesparingen ten opzichte van het bestaande grootonderhoudsplan voor het complex Steenwijklaan. In dit plan is reeds voorzien in plaatsing van dubbelglas in de woonkamer en de vastglasgedeelten van de slaapkamer en in plaatsing van een VR-ketel. Uit het nieuwe gasverbruik voor ruimteverwarming dat uit de berekening volgt, is vervolgens de opbrengst van het laagtemperatuur-verwarmingssysteem te herleiden. De opbrengst daarvan bedraagt namelijk 2% van het gasverbruik (Renes e.a., 1997). Het blijkt dat met de energiebesparende maatregelen een besparing op het gasverbruik van 1.090 m^3 per jaar per woning kan worden gerealiseerd. De besparing per maatregel is weergegeven in de tweede kolom van tabel 6.2. De opbrengst van de meerpuntssluiting bij bewegende delen in kozijnen is verwaarloosbaar en dus niet meegenomen in de berekeningen.

Met de gekwantificeerde besparing op het gasverbruik is vervolgens de besparing in geld berekend. Voor deze berekening is uitgegaan van de Discounted Cash Flow-methode, waarbij de investering wordt afgezet tegen de contante waarde van de opbrengsten en uitgaven gedurende de afschrijvingsperiode. De contante waarde houdt in dat in de toekomst te ontvangen of te betalen bedragen worden herleid naar waarden in het heden. De uitgangspunten en berekeningen zijn opgenomen in bijlage 4.

Uit de berekeningen blijkt dat $f 7.643,-$ op de meerkosten voor vermindering van het gasverbruik voor ruimteverwarming van $f 15.671,-$ binnen de afschrijvingsperiode wordt terugverdiend. In tabel 6.2 zijn naast de besparing op het gasverbruik de netto

contante waarde en de meerkosten per woning voor alle maatregelen weergegeven. Een positieve contante waarde betekent dat de besparing over de jaren groter is dan de investering c.q. de meerkosten. De investering wordt niet terugverdiend wanneer de netto contante waarde negatief is.

Tabel 6.2 laat zien dat de totale netto contante waarde f 8.028,- bedraagt. De totale investering verdient zich dus niet terug. Het aanbrengen van HR-glas, het laagtemperatuur-verwarmingssysteem en het plaatsen van een HR-ketel lonen in energetisch en kostentechnisch opzicht. Dit geldt niet voor het isoleren van de woningschil en het aanbrengen van rolluiken. Vanzelfsprekend verdient de gesloten keuken zich terug, aangezien dit in geval van het complex Steenwijklaan het handhaven van de huidige situatie betekent en dus geen meerkosten tot gevolg heeft.

Het aanbrengen van rolluiken is voor het overgrote deel debet aan de negatieve contante waarde. De financiële besparing staat bij deze ingreep in geen verhouding tot de investering die de maatregel vergt. Hierbij moet worden opgemerkt dat rolluiken niet alleen worden geplaatst uit het oogpunt van energiebesparing, maar tevens als inbraakwerende voorziening en als geluid- en zonwering. Wanneer het plaatsen van rolluiken buiten beschouwing wordt gelaten, is de netto contante waarde -f 2.012,-. De investering bedraagt exclusief rolluiken f 9.420,-. Dat betekent dat circa 80% van de investering kan worden terugverdiend als geen rolluiken worden geplaatst. Wanneer rolluiken deel uitmaken van de investering zakt het deel dat kan worden terugverdiend tot slechts 50%.

Als de besparing van f 7.643,- in mindering wordt gebracht op de meerkosten voor het gehele duurzame renovatieplan van f 20.383,- (dus inclusief de maatregelen gericht op integraal ketenbeheer en kwaliteitsbevordering), zoals berekend in paragraaf

Tabel 6.2 De opbrengst in gasverbruik en geld van de energiebesparende maatregelen in het duurzame renovatieplan, afgezet tegen de investering

Maatregel	Besparing in gas/jaar/woning	Netto contante waarde	Investering per woning
B008: maak een open keuken gesloten	115 m ³	f 844,-	f 0,-
B012: verhoog R _e begane-grondvloer	66 m ³	-f 249,-	f 733,-
B013: verhoog R _e van gevels	224 m ³	-f 3.824,-	f 5.408,-
B015: verhoog R _e plat dak	155 m ³	-f 54,-	f 1.192,-
B016: pas bij vervanging van enkel- of dubbel- glas in verwarmde ruimten HR-glas met U <= 1,6 W/m ² K toe	275 m ³	f 547,-	f 1.471,-
B017: breng (rol)luiken aan	32 m ³	-f 6.016,-	f 6.251,-
B037: pas een laagtemperatuur- verwarmingssysteem toe	32 m ³	f 121,-	f 71,-
B040: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met hoog rendement (HR-ketel)	191 m ³	f 603,-	f 545,-
Totaal	1.090 m ³	-f 8.028,-	f 15.671,-

6.2, blijft een bedrag over van f 12.740,-, dat niet wordt terugverdiend. Dit is nog steeds een aanzienlijke investering ten opzichte van de aanneemsom van f 38.588,-. Worden echter ook hier de rolluiken buiten de berekening gehouden, dan bedraagt het gedeelte dat niet wordt terugverdiend door energiebesparing in de gebruiksfase f 6.724,-. Desondanks moet worden geconcludeerd dat in een dergelijk project dit bedrag niet vrijwillig door een woningcorporatie zal worden vrijgemaakt om duurzame renovatie op dit niveau mogelijk te maken. Bovendien komt de investering ten laste van de woningcorporatie, terwijl de lagere energierekening die hieruit voortvloeit bij de bewoner terechtkomt. Hier kan echter wel een huurverhoging tegenover staan.

6.4 Meerkosten in breder perspectief

Inmiddels is het duidelijk geworden dat duurzame renovatie op korte termijn geld kost. Tot en met 1998 kan nog een beroep worden gedaan op de Tijdelijke stimuleringsregeling duurzaam bouwen (MVRM/VNG, 1997). Deze subsidieregeling is specifiek gericht op de bestaande voorraad en geldt voor 1996, 1997 en 1998. Hiervoor is in totaal f 125 miljoen beschikbaar. Afhankelijk van de gemeente kan 25% tot 75% van de meerkosten van duurzame onderhoudsingrepen worden gesubsidieerd, met een minimum van f 1.000,- en een maximum van f 5.000,-. Daarna blijven de subsidie-instrumenten voor verbetering van woningen in het algemeen en subsidieregelingen van energiedistributiebedrijven over.

Er is echter ook zonder subsidie al veel mogelijk zonder dat dit wezenlijke meerkosten met zich brengt. Een milieuverantwoorde productkeuze is vaak een kwestie van bewustwording en kost in veel gevallen niets extra. Beperking van het materiaalgebruik leidt tot minderkosten. Bovendien kunnen de meerkosten worden beperkt door milieuaspecten zo vroeg mogelijk in de planvorming te betrekken, hoewel hiervoor bij renovatie minder mogelijkheden zijn dan bij nieuwbouw. Verder kan duurzame renovatie zijn weerslag hebben op de verhuurbaarheid van een complex. Indien een ingreep positieve gevolgen heeft voor de verhuurbaarheid op de lange termijn, heeft dit een gunstig effect ten aanzien van de huurderving en is er dus sprake van een kostenreductie.

Kostenneutrale maatregelen en maatregelen die minderkosten met zich brengen, zouden zonder meer toegepast moeten worden. In het Nationaal pakket Beheer zijn echter ook veel maatregelen opgenomen die meerkosten veroorzaken. In deze studie is in eerste instantie het begrip meerkosten in de meest enge zin van het woord gehanteerd. Maar wat levert het op wanneer we verder kijken dan de initiële kosten? En worden er wellicht als gevolg van een duurzame woonsituatie indirecte kosten bespaard? Deze vragen worden in het navolgende beantwoord.

De in dit onderzoek berekende meerkosten betreffen slechts de huidige bouwkosten zonder daarbij rekening te houden met toekomstige kosten en uitgaven. Zo kunnen bepaalde ingrepen op termijn goedkoper zijn in onderhoud of een hogere restwaarde behouden. Energie- en waterbesparende maatregelen laten zich vertalen in een lagere

energierekening. Dit is goed verkoopbaar aan de bewoner, evenals maatregelen die weliswaar een hogere huur tot gevolg hebben, maar een aanzienlijke verbetering van het wooncomfort inhouden (MVROM, 1996a).

Vervolgens geldt ook met betrekking tot kosten dat de voorhoede van nu de trend zet voor de hoofdstroom van morgen (Renes, 1997). Door grootschaliger toepassingen, dus een grotere marktvraag, en verbeterde productietechnieken zal duurzame renovatie op termijn goedkoper worden. De markt is in de jaren negentig qua milieu sterk in ontwikkeling, waarbij naar verwachting nog een forse kostenreductie mogelijk is. Bovendien is de trend dat milieubelastende activiteiten in kosten zullen stijgen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de gestegen storkosten van afval. Bovendien is bij een grootschalige toepassing van milieumaatregelen sprake van een kostenafrekening voor de besparing van de kosten voor de samenleving. Dit betreft de zogenaamde vermeden milieukosten, zoals minder afvalkosten, minder schade aan landschappen en minder kosten voor drinkwaterbereiding. Het volgende overgenomen voorbeeld dat gericht is op het niveau van een woonwijk illustreert dit (Bouwens en Dubbeling, 1994):

"Stel dat in een bestaande woonwijk huishoudens op jaarbasis een watergebruik hebben van 135 kubieke meter. Stel daarnaast dat in een nieuw te bouwen wijk waterbesparende maatregelen zijn genomen, waardoor het watergebruik af kan nemen tot 80 kubieke meter per jaar. Dan scheelt dat voor een woonwijk van 1.000 woningen maar liefst 55.000 kubieke meter per jaar, ofwel 55 miljoen liter water per jaar. Als bijkomend positief effect van deze waterbesparing wordt de rioolzuivering natuurlijk ook met 55.000 kubieke meter huishoudelijk afvalwater minder belast, kan de riolering kleiner worden gedimensioneerd en wordt in deze wijk jaarlijks nog eens 160.000 kubieke meter aardgas op tapwaterverwarming bespaard. Uit dit voorbeeld valt ook de conclusie te trekken dat meerdere, schijnbaar kleinere ingrepen op het gebied van energiebesparing en ketenbeheer, omvangrijke gevolgen kunnen hebben. Gevolgen die een woonwijk aanzienlijk duurzamer maken en tegelijkertijd gunstige financiële effecten hebben."

Duurzame renovatie kan op termijn dus wel degelijk goedkoper. Daarnaast spelen nog andere aspecten een rol. Zo heeft de bouw ook invloed op andere terreinen, zoals de gezondheidszorg. Aandacht voor de gezondheid van zowel de bouwer als de bewoner leidt op termijn tot een daling van de kosten van de gezondheidszorg. Duurzame renovatie kan hier een bijdrage aan leveren. Zo houdt het gebruik van oplosmiddelarme verven een verbetering van de arbeidsomstandigheden van de schilder in en verblijft een bewoner in een gezonder binnenklimaat wanneer formaldehyde-emissies worden beperkt.

6.5 Conclusies

Duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan kost f 20.383,- per woning extra. Hier staat een besparing op het energiegebruik in de gebruiksfase tegenover van f 7.643,-. Dit betekent dat f 12.740,- niet wordt terugverdiend. Dit is een behoorlijk bedrag in vergelijking met de aanneemsom die f 38.588,- per woning bedraagt.

Het betreft hier de initiële meerkosten van de maatregelen. Het slechts beschouwen van de meerkosten op korte termijn is echter kortzichtig en zal een duurzame ontwikkeling in de weg staan. Wil men tot een uitspraak komen over de werkelijke kosten van duurzame renovatie, dan dienen de langetermijneffecten in de beschouwing te worden meegenomen.

7.1 Inleiding

Uit de inventarisatie van methoden voor het bepalen van milieuwinst in hoofdstuk 3 is gebleken dat het in 1997 nog uiterst problematisch was om een uitspraak te doen over de milieuwinst van duurzame renovatie met behulp van het Nationaal pakket Beheer. Scoremethoden hebben slechts een beperkt toepassingsgebied en rekenmodellen waren nog niet beschikbaar. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de DuBoDataBase. In paragraaf 7.2 wordt deze keuze toegelicht en wordt de milieuwinst van duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan op basis van de DuBoDataBase vastgesteld. Verder gaat paragraaf 7.3 nader in op enkele kanttekeningen bij het begrip milieuwinst. Het hoofdstuk eindigt in paragraaf 7.4 met enige conclusies.

7.2 Milieuwinst voor het complex Steenwijklaan

De DuBoDataBase is voor dit onderzoek als bron voor het vaststellen van de milieuwinst van het complex Steenwijklaan gekozen. In deze database zijn namelijk onder meer alle maatregelen uit het Nationaal pakket Nieuwbouw van een score voorzien. De scores op de nieuwbouwmaatregelen blijken voor het grootste deel te handhaven voor beheer. In slechts een enkel geval is sprake van een maatregel die specifiek op de beheersituatie is gericht. De milieuwinst van de diverse geselecteerde maatregelen uit het Nationaal pakket Beheer kan daardoor op basis van de DuBoDataBase op eenduidige wijze worden gewaardeerd.

In de DuBoDataBase worden zes criteria gewaardeerd (zie hoofdstuk 3), waarvan een de milieuwinst is. De score op dit criterium, de milieuscore, is aangehouden voor het bepalen van de milieuwinst van het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan. De milieuscores van de beheermaatregelen wijken hierbij voor de energiebesparende maatregelen af. Deze zijn namelijk op basis van de hoeveelheid energie die per maatregel wordt bespaard in categorieën ingedeeld. Bij renovatie leidt de toepassing van deze maatregelen in een aantal gevallen tot een veel hogere opbrengst dan bij nieuwbouw. Dat is het gevolg van het veel lagere isolatieniveau van de bestaande woningvoorraad. Voor renovatie zijn dan ook nieuwe criteria opgesteld. Deze zijn weer gegeven in tabel 7.1.

Tabel 7.1 Energiecriteria voor de bepaling van de milieuscore

Besparing gas per jaar per woning	Milieuscore
0-25 m ³	1
26-50 m ³	2
51-75 m ³	3
76-100 m ³	4
101-125 m ³	5
> 125 m ³	6

In tabel 7.2 zijn de milieuscores per thema en per beleidslijn in een overzicht weergegeven, afgezet tegen de meerkosten van het duurzame renovatieplan. Hierin is onderscheid gemaakt tussen de totale milieuscore en de score die kan worden behaald met de toepassing van de vaste maatregelen uit het Nationaal pakket Beheer. Tabellen met milieuscores per maatregel voor zowel het bestaande grootonderhoudsplan als het duurzame renovatieplan zijn opgenomen in bijlage 5.

In het onderstaande worden de milieuscores voor het bestaande en duurzame plan voor de aanpak van het complex Steenwijklaan vergeleken, achtereenvolgens met betrekking tot integraal ketenbeheer, energie-extensivering en kwaliteitsbevordering.

7.2.1 Integraal ketenbeheer

Veruit het grootste aandeel in de totale milieuscore behalen de maatregelen die betrekking hebben op integraal ketenbeheer. Het gaat om 55 van de 113 punten voor het duurzame renovatieplan tegenover 52 van de 76 punten voor het bestaande grootonderhoudsplan. Ook komt hier het grootste deel van de score door de vaste maatregelen tot stand, te weten 17 van de 24 punten voor het duurzame renovatieplan en 25 van de 28 punten voor het bestaande grootonderhoudsplan. Hiermee is een bedrag gemoeid van f 1.490,-, wat neerkomt op f 27,- per punt.

Beperking van het materiaalgebruik levert 10 en 14 punten op voor het duurzame renovatieplan respectievelijk het bestaande grootonderhoudsplan. In het bestaande grootonderhoudsplan komt die score voornamelijk door vaste maatregelen tot stand.

In het bestaande grootonderhoudsplan is geen aandacht besteed aan de beperking van het watergebruik. Waterbesparende voorzieningen zorgen in het duurzame renovatieplan voor 5 punten. Hiervan zijn 4 punten de oorzaak van het toepassen van de vaste maatregelen.

Het grootste aandeel in het puntentotaal hebben de maatregelen die betrekking hebben op materiaalkeuze. Het bestaande plan leidt tot 38 punten, het duurzame renovatieplan komt op 33 punten. Hierbij moet worden aangetekend dat het veelal om aannamen gaat over het huidige materiaalgebruik. Woningstichting VZOS is het voordeel van de twijfel gegeven, zodat de score van het duurzame renovatieplan ten aanzien van materiaalkeuze in werkelijkheid hoger uit kan komen ten koste van de score van het bestaande grootonderhoudsplan. Toepassing van de vaste maatregelen heeft een bijdrage van 15 en 13 punten op het totaal.

Tabel 7.2 De milieuscores van grootonderhoud en duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan per thema/beleidslijn

Thema/beleidslijn	Milieuscores bestaand plan		Milieuscores duurzaam plan		Meerkosten duurzaam plan
	totaal	vast	totaal	vast	
<i>Integraal ketenbeheer</i>	52	25	55	17	f 1.490,-
Beperking van het materiaalgebruik	14	10	10	0	f 150,-
Beperking van het watergebruik	0	0	5	4	f 303,-
Materiaalkeuze	38	15	33	13	f 637,-
Afval	0	0	7	0	f 400,-
<i>Energie-extensivering</i>	10	0	41	7	f 15.922,-
Bouwkundige ingrepen	9	0	29	7	f 15.055,-
Installatietechnische ingrepen	1	0	12	0	f 866,-
<i>Kwaliteitsbevordering</i>	14	3	17	0	f 2.971,-
Binnenmilieu	12	3	10	0	f 1.976,-
Woonkwaliteit	2	0	7	0	f 995,-
Totaal	76	28	113	24	f 20.383,-

Het thema afval is niet vertegenwoordigd in het bestaande grootonderhoudsplan. Een verantwoorde afvalverwerking levert 7 punten op voor het duurzame renovatieplan.

7.2.2 Energie-extensivering

In het duurzame renovatieplan hebben de maatregelen gericht op energie-extensivering een groot aandeel in de milieuscore, namelijk 41 van de 113 punten. Een beperkt aantal van 7 komt voort uit de vaste maatregelen. Dit leidt tot een investering van f 15.922,-, wat neerkomt op f 388,- per punt. Dit behelst verreweg de meeste meerkosten per punt van de drie beleidslijnen.

De bouwkundige ingrepen leveren 29 van de 41 punten op en zijn verantwoordelijk voor alle punten die worden veroorzaakt door de vaste maatregelen. Hiertegenover staan de 9 punten van het bestaande grootonderhoudsplan.

In relatie tot de meerkosten dragen de installatietechnische ingrepen relatief veel bij aan het puntentotaal van het duurzame renovatieplan, terwijl hier relatief geringe meerkosten tegenover staan. Er worden 12 punten behaald ten opzichte van slechts 1 punt voor het bestaande grootonderhoudsplan.

7.2.3 Kwaliteitsbevordering

Kwaliteitsbevordering draagt het minst bij aan de milieuscore van het duurzame renovatieplan. De benodigde investering ligt tussen de meerkosten ten aanzien van integraal ketenbeheer en energie-extensivering in. Kwaliteitsbevordering kost voor het complex Steenwijklaan f 175,- per punt. Ook dit houdt het midden tussen de bedragen per punt van integraal ketenbeheer en energie-extensivering.

De verbetering van het binnenmilieu van het bestaande grootonderhoudsplan wint het van de verbetering die met het duurzame renovatieplan kan worden bereikt. Het gaat om 12 respectievelijk 10 punten. In het bestaande grootonderhoudsplan komen 3 punten tot stand door vaste maatregelen.

Ten slotte levert de woonkwaliteit nog een bescheiden aantal punten op. Het gaat om 2 punten voor het bestaande grootonderhoudsplan en om 7 punten voor het duurzame renovatieplan. Hier zijn relatief veel kosten mee gemoeid.

Tabel 7.2 maakt direct duidelijk dat ten aanzien van alle beleidslijnen een aanzienlijke vooruitgang is te boeken op het gebied van duurzame renovatie ten opzichte van de huidige stand van zaken bij Woningstichting VZOS. Hetzelfde geldt als alleen de vaste maatregelen worden beschouwd. Dit gaat echter in mindere mate op ten aanzien van een milieuverantwoorde materiaalkeuze, maar hierover is reeds opgemerkt dat de werkelijke situatie af kan wijken van wat is aangenomen. Ook hier valt weer het grote aandeel van de energiebesparende maatregelen op. Dit lijkt een grote investering te rechtvaardigen.

Zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven dat werkelijke milieukosten pas te bepalen zijn wanneer langetermijneffecten in ogenschouw worden genomen, geldt iets dergelijks ook voor de werkelijke milieuwinst. Bij de opvatting van milieuwinst die in deze studie is gehanteerd, dienen enkele kanttekeningen te worden geplaatst. Hierover gaat de volgende paragraaf.

7.3 Milieuwinst in breder perspectief

Dat alle maatregelen van het Nationaal pakket Beheer een absolute milieuwinst opleveren, staat niet onomstotelijk vast. Hoewel in het pakket wordt beweerd dat de maatregelen een onbetwist milieuvoordeel opleveren, is dit veelal niet aangetoond door middel van wetenschappelijk onderzoek. Dit geldt met name voor materiaalkeuzen. Er is een aantal eenvoudige stelregels om tot verantwoorde keuzen te komen, zoals het gebruik van zo min mogelijk materiaal, het gebruik van hernieuwbare materialen en het behoud van hergebruiksmogelijkheden van materialen. Verder heerst er consensus over het stoppen van de aantasting van het tropische regenwoud en het vermijden van het gebruik van CFK's. Desalniettemin vinden woningcorporaties, maar ook bouwbedrijven en projectontwikkelaars, het moeilijk om keuzen te maken, vanwege onvoldoende onderzoek naar de milieueffecten van bouwmaterialen (MVROM, 1996a).

Enkele voorbeelden zullen een en ander verduidelijken, namelijk de waterleiding en het buitenkozijn. Een waterleiding van kunststof heeft voordelen ten aanzien van leidingen van koper. Zo is koper een schaarse grondstof en looft het uit. Bovendien zijn kunststof materialen flexibel. Dat biedt nog een aantal extra voordelen ten opzichte van de starre koperleidingen, te weten een kleinere kans op lekkages als gevolg van een kleiner aantal verbindingen in het leidingnet, eenvoudiger aanpassing en veran-

derbaarheid van de installatie en minder leidingruis (Renes e.a., 1997). Hierbij wordt niet vermeld dat de voornaamste grondstof van kunststof aardolie is, dat evenals koper, behoort tot de categorie schaarse grondstoffen. Verder heeft koper een grotere duurzaamheid dan kunststof en hoogwaardigere hergebruiksmogelijkheden (Anink en Mak, 1993). De keuze voor een materiaal hangt dan ook af van het belang dat wordt gehecht aan de verschillende milieuaspecten.

Het gebruik van vurenhout voor buitenkozijnen komt tegemoet aan het gebruik van duurzaam geproduceerd hout, heeft een zo hoog mogelijke duurzaamheidsklasse in combinatie met het achterwege laten van verduurzaming en is in overeenstemming met de risicoklasse. Het is evenwel waarschijnlijk dat een dergelijk kozijn relatief veel onderhoud behoeft gedurende een relatief korte levensduur. Dat afgezet tegen de kwaliteit van hardhout of het onderhoudsarme kunststof maakt dat er vraagtekens geplaatst moeten worden bij het onbetwiste milieuvoordeel van het vurenhouten buitenkozijn. De LCA-studies van buitenkozijnen die inmiddels zijn verricht, geven dan ook geen eenduidig antwoord op deze vraag (Klunder, 1996).

Bovendien wordt hout dan wel beschouwd als een duurzame materiaalkeuze voor kozijnen, ramen en deuren, maar een verantwoorde houtkeuze is nog niet zo gemakkelijk te maken. Tropisch hardhout is al sinds lange tijd omstreden, maar in de oerbossen van Rusland, Canada, Australië en de Verenigde Staten spelen dezelfde problemen als in de tropische regenwouden. De primaire bossen in Scandinavië zijn reeds voor het overgrote deel verdwenen. Certificaten geven geen garantie, omdat deze in groten getale worden vervalst (Van Hal, 1996). Hout met een FSC-keurmerk is nog maar beperkt verkrijgbaar en naar de mening van de Stichting Hart voor Hout zal het door de Nederlandse overheid ontwikkelde Keurmerk niet genoeg garanties bieden dat er daadwerkelijk sprake is van hout dat afkomstig is uit een verantwoord beheerd bos (Stichting Hart voor Hout, 1997), omdat duurzame houtproductie meer is dan een nieuwe boom aanplanten voor elke gekapte boom. Daarnaast zou namelijk moeten worden gekapt zonder de natuurlijke rijkdom van het bos aan te tasten en met instemming van de inheemse volken en lokale bevolking. Dit alles betekent dat bepaalde houtsoorten uit diverse landen gewoonweg zouden moeten worden vermeden, ook al kan er wel degelijk sprake zijn van duurzaam geproduceerd hout.

Een voorbeeld van een maatregel die weliswaar geen betrekking heeft op de materiaalkeuze, maar waar eveneens vraagtekens bij kunnen worden gezet, is het plaatsen van een nestkast voor vogels. Deze maatregel moet bijdragen aan de verbetering van het ecosysteem (Renes e.a., 1997). De woonomgeving speelt in het Nationaal pakket Beheer een ondergeschikte rol en dus hebben de paar maatregelen die daarop van toepassing zijn een verwaarloosbare invloed op het ecosysteem. Voor een werkelijke verbetering van het ecosysteem is meer nodig dan een paar nestkasten. Bovendien is het nog maar de vraag of de bewoner het waardeert om 's morgens vroeg gewekt te worden door lawaaimakende vogels, die ook nog eens de woning vervuilen. Dat is in tegenspraak met de beperking van geluidoverlast, wat eveneens door het pakket wordt nagestreefd.

Ten slotte komt bij de bepaling van de werkelijke milieuwinst het consumentengedrag om de hoek kijken. Het gaat daarbij om aspecten als de omgang met apparatuur, afval en mobiliteit. Energie- en waterbesparingen kunnen teniet worden gedaan doordat bewoners er niet meer op letten, omdat ze toch al in een duurzaam gebouwde woning leven. Ook wordt vaak nog gewoon met oplosmiddelhoudende verven geschilderd en worden hardhouten schuttingen niet geschuwd (Verbakel, 1993). Deze aspecten zijn niet altijd in die mate van toepassing bij duurzame renovatie, maar schetsen wel het probleemgebied.

Verder signaleert de Marktverkenning duurzaam bouwen (MVRM, 1996a) dat er indicaties zijn dat bewoners van duurzaam gebouwde of gerenoveerde woningen milieubewuster leven dan de bewoners van traditioneel gebouwde projecten. Dit uit zich met name in afvalscheiding, energiebesparing, minder gebruik van schadelijke stoffen en minder gebruik van de auto. Het algehele consumptiepatroon van de bewoners van duurzaam gebouwde woningen verschilt echter niet duidelijk van dat van andere bewoners. Consumptiepatronen zijn te zeer ingeburgerd om een duurzame leefwijze na te streven (De Mos, 1993).

Ook heeft vergaande energie- en waterbesparing een keerzijde. Het financiële voordeel voor de consument, de lagere energierekening, kan tegelijkertijd een nadelige invloed hebben op het milieu en daarmee op de beoogde milieuwinst van de maatregelen. Indien er als gevolg van de besparing ruimte ontstaat voor de aanschaf van luxegoederen, zoals een afwasmachine of bij wijze van spreken een vliegreis naar een vakantiebestemming, dan slaat door een aanpassing van het bewonersgedrag op een gegeven moment een reductie van het energiegebruik van het wonen om in een toename van het energiegebruik van de leefwijze.

7.4 Conclusies

De milieuwinst van het duurzame renovatieplan van het complex Steenwijklaan is in dit hoofdstuk bepaald aan de hand van de milieuscores in de DuBoDataBase. Het duurzame renovatieplan kent een aanzienlijk hogere milieuscore dan het bestaande grootonderhoudsplan voor het complex Steenwijklaan.

Hierbij moet worden aangetekend dat een tekortschietende wetenschappelijke onderbouwing en een onvoorspelbaar bewonersgedrag een begrip als milieuwinst bijzonder gecompliceerd maken. Hierdoor is de milieuwinst als gevolg van toepassing van het Nationaal pakket Beheer dan ook niet zonder meer hard te maken.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

8.1 Conclusies

Medio 1997 is het Nationaal pakket Beheer verschenen. De maatregelen in het pakket zijn in het afstudeeronderzoek getoetst op bruikbaarheid. Verder zijn de meerkosten en de milieuwinst vastgesteld. Hiervoor is een voorbeeldstudie verricht naar duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan in Den Haag. Dit complex is in bezit van Woningstichting VZOS uit Den Haag.

Aan het onderzoek ligt de volgende probleemstelling ten grondslag:

Wat zijn de meerkosten en wat is de milieuwinst van een duurzaam renovatieplan op basis van het Nationaal pakket Beheer voor het complex Steenwijklaan in Den Haag?

In het onderstaande zijn de conclusies van het onderzoek opgenomen, met betrekking tot achtereenvolgens de bruikbaarheid van het Nationaal pakket Beheer, de meerkosten en de milieuwinst.

Bruikbaarheid van het Nationaal pakket Beheer

Het Nationaal pakket Beheer is op alle soorten onderhoud gericht, van klachtenonderhoud tot en met hoogwaardige renovatie. In dit onderzoek staat de bruikbaarheid voor renovatie centraal. Hiervoor biedt het Nationaal pakket Beheer 136 maatregelen. Voor het complex Steenwijklaan blijken 99 maatregelen van toepassing te zijn. De bestaande situatie voldoet ten aanzien van 11 maatregelen. Dat betekent dat in beginsel 88 maatregelen overblijven voor opname in het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan.

Woningstichting VZOS had voor het complex Steenwijklaan reeds een groot-onderhoudsplan in uitvoering. Dat bestaande plan bevat reeds 32 van de 88 maatregelen. Dit betekent dat 56 extra maatregelen in aanmerking komen voor het duurzame renovatieplan.

Uiteindelijk zijn 44 maatregelen geselecteerd om de duurzaamheid van het bestaande grootonderhoudsplan te verhogen. De belangrijkste reden waarom de 12 maatregelen zijn afgefallen, is dat ingrijpende wijzigingen in de woningplattegronden nodig waren. Het duurzame renovatieplan bestaat dus uit 44 maatregelen. Hiervan hebben 27 maatregelen betrekking op integraal ketenbeheer. Voor energie-extensivering zijn 11

maatregelen opgenomen. Ten slotte dragen 6 maatregelen bij aan kwaliteitsbevordering.

Er zijn relatief veel maatregelen in het duurzame renovatieplan opgenomen die bijdragen aan integraal ketenbeheer en energie-extensivering. Deze blijken minder complex-afhankelijk en ingrijpend te zijn dan maatregelen die bevordering van de kwaliteit inhouden. De meeste afgevalen maatregelen hebben dan ook te maken met kwaliteitsbevordering.

Het Nationaal pakket Beheer biedt voor duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan in Den Haag genoeg alternatieven om milieuvriendelijker te renoveren. Het pakket bevat maatregelen op woningniveau. De maatregelen vertegenwoordigen diverse milieuaspecten en dragen bij aan integraal ketenbeheer, energie-extensivering en kwaliteitsbevordering. Het is hierbij van belang dat de vele maatregelen in hun onderlinge samenhang worden bekeken om nieuwe problemen na de aanpak te voorkomen.

Meerkosten

De meerkosten van het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan zijn voornamelijk bepaald met behulp van de kosteninformatie uit het Nationaal pakket Beheer. Het bestaande grootonderhoudsplan is als referentie gehanteerd bij het vaststellen van de meerkosten. Deze meerkosten bedragen f 20.383,- per woning. Het pakket vaste maatregelen brengt f 199,- per woning meerkosten met zich. Deze bedragen dus slechts een fractie van het totaal.

Bijna driekwart van de meerkosten van het duurzame renovatieplan wordt veroorzaakt door maatregelen die bijdragen aan energie-extensivering. Dit komt bijna geheel ten laste van de bouwkundige maatregelen. De meerkosten van de installatietechnische maatregelen bedragen slechts enkele procenten hiervan. Wanneer de bouwkundige maatregelen buiten beschouwing worden gelaten, bedragen de meerkosten van het duurzame renovatieplan f 5.328,- per woning.

Tegenover de meerkosten voor energie-extensivering staan echter tevens opbrengsten door energiebesparing in de gebruiksfase. Deze opbrengsten bedragen f 7.643,-. Bij aftrek van de energieopbrengsten op de totale investering van f 20.383,- blijft een niet terug te verdienen kostenpost over van f 12.740,-. De bedragen moeten worden gezien in relatie tot de aanneemsom voor het bestaande grootonderhoudsplan. De aanneemsom is f 38.588,- per woning.

De meerkosten voor duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan bedragen f 20.383,- per woning ten opzichte van het bestaande grootonderhoudsplan. Deze kosten zijn relatief hoog in vergelijking met de aanneemsom van f 38.588,- per woning. Met het duurzame renovatieplan kan f 7.643,- per woning worden terugverdiend door energiebesparing in de gebruiksfase. Desondanks blijven de meerkosten relatief hoog, namelijk f 12.740,- per woning.

Milieuwinst

Voor het bepalen van de milieuwinst van duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan is de DuBoDataBase gebruikt. In de DuBoDataBase zijn milieuscores opgenomen voor onder andere de maatregelen uit het Nationaal pakket Nieuwbouw. Deze bleken grotendeels gehandhaafd te kunnen worden voor de maatregelen uit het Nationaal pakket Beheer. Ook hier is het bestaande grootonderhoudsplan als referentie genomen.

De totale milieuscore van het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan komt op 113 punten, tegenover 76 punten voor het bestaande grootonderhoudsplan. Hiervan zijn 24 respectievelijk 28 punten voor het pakket van vaste maatregelen.

De maatregelen die bijdragen aan energie-extensivering leveren een relatief grote bijdrage aan de milieuscore van het duurzame renovatieplan. Deze maatregelen hebben tevens een relatief groot aandeel in de meerkosten. De milieuscore lijkt dit te rechtvaardigen. De maatregelen die betrekking hebben op integraal ketenbeheer leiden echter tot de minste meerkosten in relatie tot de milieuscore. Voor bevordering van de kwaliteit moet het meeste worden geïnvesteerd tegenover de minste milieuwinst.

De milieuscores geven aan dat een aanzienlijke milieuwinst wordt geboekt met duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan. Doordat hier echter sprake is van een subjectieve methode, zijn de scores indicatief.

Op basis van de DuBoDataBase zijn de milieuscores van het duurzame renovatieplan en het bestaande grootonderhoudsplan vastgesteld. Deze bedragen 113 respectievelijk 76 punten. Met duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan is dus een aanzienlijke milieuwinst te behalen.

De conclusies gelden voor duurzame renovatie van het complex Steenwijklaan, afgezet tegen het bestaande grootonderhoudsplan van Woningstichting VZOS. In hoeverre het Nationaal pakket Beheer bruikbaar is voor andere ingreepniveaus dan renovatie is niet onderzocht. Verder is onbekend hoe het duurzaamheidsniveau van het onderhoudsplan van Woningstichting VZOS zich verhoudt tot de onderhoudsplannen van andere woningcorporaties. Toch kan met enige voorzichtigheid worden geconcludeerd dat het pakket goed toepasbaar is en een aanzienlijke milieuwinst oplevert, maar tegen relatief hoge meerkosten.

Ten slotte spelen woningcorporaties en bewoners een essentiële rol bij het realiseren van milieuwinst bij onderhoudswerkzaamheden. Woningcorporaties en bewoners zijn namelijk belangrijke actoren bij het bewerkstelligen van duurzaamheid op de lange termijn. Woningcorporaties dienen zorg te dragen voor een gedifferentieerde woningvoorraad. Verder is een hoge bewonerswaardering voor duurzaam bouwen en beheren noodzakelijk bij het streven naar een duurzame woningvoorraad. Hiervoor is een strategische visie op de ontwikkeling van buurt of wijk vereist. Het Nationaal pakket Beheer is vervolgens inzetbaar om een milieuvriendelijke invulling te geven aan de geplande onderhoudswerkzaamheden. Het pakket speelt hiermee een rol aan het einde van een lang traject van beleids- en onderhoudsafwegingen.

8.2 Aanbevelingen

Ter afsluiting van het onderzoek naar duurzame renovatie op basis van het Nationaal pakket Beheer volgen enkele aanbevelingen. Eerst komen enige opmerkingen over de ontwikkeling van het Nationaal pakket Beheer aan de orde. Afsluitend worden aanbevelingen voor duurzaam beheren in de toekomst gepresenteerd.

8.2.1 Ontwikkeling van het Nationaal pakket Beheer

Het Nationaal pakket Beheer lijkt een goed hulpmiddel te zijn om duurzame renovatie op te nemen in de hoofdstroom van de bouw, maar de meerkosten vormen een knelpunt. Ook met een relatief kleine investering is echter een stap vooruit te maken. Het spreekt voor zich dat het Nationaal pakket Beheer voortdurend aangepast zal moeten worden aan veranderende inzichten en nieuwe technologieën. Om betrouwbare uitspraken te doen over de bruikbaarheid van het pakket en de meerkosten en milieuwinst is nadere studie gewenst. In het onderstaande hiervoor vijf aanbevelingen gedaan.

1. Het onderzoek naar duurzame renovatie is toegespitst op het complex Steenwijklaan, bestaande uit portieketagewoningen uit 1954 en 1955. Hoogwaardige renovatie is hierbij als uitgangspunt genomen. Vervolgonderzoek naar andere woningtypen en bouwjaren en andere onderhoudsniveaus zou de mate van generaliseerbaarheid van de conclusies ten aanzien van het pakket duidelijk moeten maken. Dit geldt tevens voor de meerkosten en milieuwinst van duurzame renovatie.
2. Duurzame renovatie zorgt op de korte termijn voor meerkosten. Dit geldt met name zolang duurzame renovatie nog volop in ontwikkeling is, maar ook wanneer duurzaam renoveren gemeengoed is, zorgen veel maatregelen voor initiële meerkosten. Inzicht in de langetermijneffecten biedt voor sommige maatregelen wellicht betere perspectieven. Het is aan te bevelen om onderzoek te doen naar de levensduurkosten van maatregelen.
3. Goede methoden voor het bepalen van de milieuwinst van het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan bleken op het moment van het onderzoek in 1997 niet voorhanden te zijn. De milieueffecten van duurzame renovatie zijn dan ook niet gekwantificeerd. In feite zou het onderzoek deels over moeten worden gedaan. Indien de milieuwinst van een maatregel namelijk kwantitatief beter onderbouwd kan worden aangetoond, zal dit ten goede komen aan de acceptatie van het Nationaal pakket Beheer. Bovendien zijn dan meer gedurfde alternatieven mogelijk.
4. De vele maatregelen in het Nationaal pakket Beheer hebben talloze onderlinge relaties. Dat maakt het pakket complex in gebruik. Een maatregel kan niet als losstaand worden beschouwd, maar moet worden afgestemd op de andere maatregelen. Daarbij is het de vraag of alle potentiële gebruikers deskundig genoeg zijn om verantwoorde afwegingen te kunnen maken. Het is aan te bevelen om het pakket bij de gebruikers te evalueren. Daarnaast zullen ervaringen ten aanzien van het gebruik van het Nationaal pakket Beheer moeten uitmaken of het pakket hanteerbaar is voor alle potentiële gebruikers. Hierbij moet worden bekeken of een

andere indeling, bijvoorbeeld naar thema, of een nadere toelichting op de specificatiebladen, wenselijk is. Het eerste om meer inzicht te verschaffen in de samenhang van maatregelen, zodat een integrale aanpak wordt vergemakkelijkt. Het tweede om de afweging per maatregel te vereenvoudigen.

5. Om richting te geven aan het ambitieniveau van duurzaam bouwen en beheren is voor nieuwbouw de Maatlat van Tommel geïntroduceerd. Deze maatlat geeft een gewenst investeringsniveau. Voor duurzaam beheer is het echter erg moeilijk, zo niet onmogelijk, om uitspraken te doen over de investering die gepaard gaat met het na te streven milieuanbitieniveau. De uitgangssituatie van woningen en het ingreepniveau zijn daarvoor te verschillend. Wellicht kan een maatlat op basis van een bepaald percentage van de onderhoudskosten worden opgesteld om zo toch een stimulans vanuit de overheid te geven aan de toepassing van het Nationaal pakket Beheer.

8.2.2 Duurzaam beheren in de toekomst

"Elke droom heeft zijn prijs"... *"Het moet er niet te dik bovenop liggen"...* *"Jammer dat overal subsidie op moet"...* *"Voor deze grasdakwoningen is hard geknokt"...*

Bovenstaande titels van artikelen zijn uitspraken over respectievelijk Ecolonia in Alphen aan den Rijn (De Mos, 1993), Ecodus in Delft (Custers, 1993a), Morrapark in Drachten (Prins, 1993) en Romolenpolder in Haarlem (Custers, 1993b), alle te karakteriseren als duurzaam gebouwde wijken. Het klinkt allemaal niet echt veelbelovend en dus rijst de vraag of duurzame renovatie de kans zal krijgen om tot de dagelijkse bouwpraktijk te gaan behoren. Maar bovenal is van belang hoe woonvormen zich in de toekomst zullen ontwikkelen en welke interpretatie aan het begrip duurzame renovatie wordt gegeven.

Het Nationaal pakket Beheer is een forse steun in de rug voor de hoofdstroom voor de bouw. Om achterblijvers te dwingen tot de hoofdstroom toe te treden, kan wet- en regelgeving worden ingezet. Zoals in de nieuwbouw de EPc is ingevoerd en de minimumeis wettelijk in het Bouwbesluit is vastgelegd, zou in de bestaande bouw iets dergelijks moeten worden vereist.

De Energiebesparingsnota (Ministerie van EZ, 1998) spreekt van invoering van een EPK (zie ook hoofdstuk 2). Bestaande woningen moeten hiervoor voldoen aan de energetische eisen die in 1985 golden. Om dit hanteerbaarder te maken zou een EPc voor de bestaande bouw ontwikkeld kunnen worden. EnergieNed heeft de Energie Prestatie Bestaande Bouw geïntroduceerd (EnergieNed, 1998). De zogenaamde EPB legt de energetische kwaliteit van woningen vast in een dimensieloos getal: de EPB-index. Deze index maakt vergelijking tussen verschillende soorten woningen mogelijk. De rekenmethode is vergelijkbaar met de EPc-berekening voor nieuwbouw. De EPB wordt door energiebedrijven gebruikt om subsidies op te baseren. Wellicht leent deze bepalingsmethode zich voor dezelfde toepassingen en gebruikers als de EPc.

De plannen voor regelgeving zijn niet beperkt tot energetische eisen, maar er zijn ook plannen om milieuprestaties in de wetgeving op te nemen¹. Als basis daarvoor moet het Nationaal pakket Woningbouw gaan dienen. Het ligt in de bedoeling dat de vaste maatregelen hieruit zullen worden vertaald, evenals een aantal variabele maatregelen die op grote schaal in de bouw worden toegepast. Voor materialen zullen eisen worden opgesteld in de lijn van milieumaten en LCA's. Eco-Quantum en Milieurelevante Productinformatie zullen hierin een belangrijke rol spelen. Er wordt verwacht dat het rond het jaar 2001 mogelijk is om dergelijke eisen in te voeren. Voor de niet-materiaalgebonden maatregelen wordt hiervoor het jaar 2000 aangehouden. De overheid zal hierbij een voortdurende stimulerende rol moeten blijven spelen, aangezien de financiële consequenties een vrijblijvende houding niet mogelijk maken.

Via wet- en regelgeving kan en zal duurzame renovatie beter verankerd moeten worden in de bouwpraktijk. Dit geeft echter geen garanties dat de milieubelasting die de bouw veroorzaakt afneemt. Dat wordt veroorzaakt door de groei van de bevolking en de stijgende welvaart. Vanaf 1965 is de bevolking minder gegroeid dan verwacht, maar daar staat tegenover dat sprake is van (Thomsen, 1997):

1. de doorzettende gezinsverdunding;
2. de stijging van de gemiddelde woningconsumptie (het woningoppervlak per persoon);
3. de stijging van het gemiddelde ruimtegebruik (het grondoppervlak per persoon).

De verwachting is dat deze ontwikkelingen nog voortduren, omdat de komende tijd de koopkracht zal blijven stijgen. Bovendien is de kwantitatieve woningnood opgelost, maar stellen mensen steeds meer eisen aan de woontechnische kwaliteit van de woonruimte (Scholte en Damen, 1998b). Kleinere woningen vormen daardoor een kwetsbare groep.

De toename van het (woning)ruimtegebruik per persoon betekent een vermindering van de milieuwinst als gevolg van duurzaam bouwen en renoveren. Om een grote doorbraak te forceren in de reductie van de milieubelasting van de bouw bieden geheel nieuwe woon- c.q. woningconcepten wellicht perspectieven. Vast staat dat trendbreuken noodzakelijk zijn om daadwerkelijk een duurzame bouwsector te bereiken. Onderzoek daarnaar kan de bijdrage van de woningbouw aan een duurzame ontwikkeling groter maken.

Een laatste opmerking betreft de interpretatie van de begrippen duurzaam bouwen en beheren. Duurzaam bouwen en beheren dient zo breed mogelijk te worden ingevuld. Duurzaamheid is immers niet beperkt tot energiegebruik en milieubewust materiaalgebruik. Het vereist een visie op de woon- en leefomgeving en een vertaling daarvan in het woningontwerp en de woonomgeving. De grote complexiteit die hier het gevolg van is, maakt dat we op termijn niet verzanden in standaardoplossingen en dat voort-

¹ Nieuwspagina DuBoCentrum, 10 maart 1998.

urende creativiteit noodzakelijk is. Op die manier gaan we de uitdaging naar een steeds hoger milieuambitieniveau in ieder geval niet uit de weg.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

Alphaplan bv BouwAdviesburo, 1995, **Opnamerapport groot onderhoud 311 portiekwoningen complex 10, Steenwijklaan e.o. te Den Haag, Alphen aan den Rijn** (Alphaplan).

Alphaplan bv BouwAdviesburo, 1996, **Bestek en voorwaarden groot onderhoud complex 10, Steenwijklaan e.o. te Den Haag, Alphen aan den Rijn** (Alphaplan).

Anink, D., en J. Mak, 1993, **Handleiding duurzame woningbouw**, Rotterdam (Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting).

Ast, J.A. van, en H. Geerlings, 1995, **Milieukunde & Milieubeleid; een introductie**, Alphen aan den Rijn (Samsom H.D. Tjeenk Willink), tweede herziene druk.

Bakker, K., 1995, **Op weg naar milieubijsluiters**, Rotterdam (Stichting Bouw-research), SBR-publicatie 333.

Beetstra, F., en U. Maron, 1996, De milieubelasting integraal gemeten en gewogen, in: **Gezond bouwen & wonen**, jaargang 10, nr. 6, november, pp. 22-23.

Berends, W., 1996, DuBo wordt snel gemeengoed; milieubewust bouwen en renoveren: mix van marketing en politiek, in: **Renovatie & Onderhoud**, jaargang 21, nr. 243, september, pp. 16-17.

Bijen, J.M., en A. Schuurmans, 1994, **MBB-project "Milieumaten in de bouw"; fase 0: inventarisatie**, Utrecht (Milieuberaad Bouw).

Bos, J., 1997, **Woningcorporaties en Duurzaam Bouwen; Duurzaam Bouwen, een stap verder**, Eindhoven (Technische Universiteit Eindhoven), afstudeerverslag (deel 1: Verslag, deel 2: De DuBoDataBase).

Bouwens, C., en M. Dubbeling, 1993, Is Nederland rijp voor duurzaam bouwen?; de eerste ervaringen, in: **Bouw**, jaargang 48, nr. 2, 29 januari, pp. 7-17.

Bouwens, C., en M. Dubbeling, 1994, Kortstondige ecotrend of duurzame kwaliteitsomslag?; dubo en woonwijken: analyse en overzicht, in: **Bouw**, jaargang 49, nr. 5/6, 18 maart, pp. 34-43.

Cornelissen, H., 1995, Bruinverkleuring van plafonds en wanden; roken met te weinig ventilatie meest waarschijnlijke oorzaak, in: **BouwWereld**, jaargang 91, nr. 20, 29 september, pp. 50-52.

Cüsters, J., 1993a, Het moet er niet te dik bovenop liggen; Ecodus, Delft, in: **Bouw**, jaargang 48, nr. 2, 29 januari, pp. 31-34.

Cüsters, J., 1993b, Voor deze grasdakwoningen is hard geknokt; Romolenpolder, Haarlem, in: **Bouw**, jaargang 48, nr. 2, 29 januari, pp. 40-42.

Debets, C., 1995, Nieuw perspectief voor de Slaaghwijk; renovatie in Leiden voorbeeld integrale aanpak, in: **BouwWereld**, jaargang 91, nr. 11, 26 mei, pp. 26-32.

Derksen, G., en D. Hommersen, 1995, Utrecht voelt hete VINEX-adem in de nek; aanpak naoorlogse wijken, in: **Woningraad-Magazine**, jaargang 24, nr. 10, mei, pp. 37-45.

Deweever, L.M., 1995, **Paasbrief 1995; tekens aan de wand**, Arnhem (Inspectie Milieuhygiëne voor de Rijkshuisvesting).

Deweever, L.M., 1996, **Paasbrief 1996; de twaalf verspieters**, Arnhem (Inspectie Milieuhygiëne voor de Rijkshuisvesting).

Deweever, L.M., 1997, Rekenmodellen helpen... een beetje; computer-ondersteund duurzame keuzes maken, in: **Duurzaam bouwen**, jaargang 2, nr. 1, januari, pp. 10-13.

Duijvestein, C., 1997, Denken in systemen, ontwerpen in varianten, in: **Documentatiemap Eerste Nationale DuBoDag; landelijke manifestatie over duurzaam bouwen**, Utrecht (DuBoCentrum).

Energie Effectief, 1995, **EE-methode 2.0**, Alphen aan den Rijn (Energie Effectief).

EnergieNed, 1998, **Energie Prestatie Bestaande Bouw; de introductie van een opmerkelijke rekenmethodiek**, Arnhem (EnergieNed), brochure.

Goes, R.A.J., 1998, MRPI als fundament van Eco-Quantum en DuBo-regelgeving, in: **Documentatiemap Nationale DuBoDag 1998; landelijke manifestatie over duurzaam bouwen**, Utrecht (DuBoCentrum).

Haas, M., 1995, **NIBE-Milieuclassificatie bouwmaterialen; een literatuurstudie van recent verschenen literatuur over de milieu- en gezondheidseffecten van bouwmaterialen en bouwconstructies**, Naarden/Bussum (Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie), twaalfde druk.

Hal, A. van, 1996, "Meer hout" vraagt om antwoorden, in: **Duurzaam bouwen**, jaargang 1, nr. 2, maart, pp. 30-32.

Heijungs, R., e.a., 1992, **Milieugerichte levenscyclusanalyses van producten**, Leiden (Centrum voor Milieukunde Leiden), NOH-rapporten 9253 en 9254 (deel 1: Handleiding, deel 2: Achtergronden).

Jansen, P.F.C., 1996, **Duurzaam bouwen Nationaal pakket Woningbouw - Nieuwbouw**, Rotterdam (Stichting Bouwresearch), SBR-publicatie 359.

Joosten, G., 1995, **Niet meer dubben over dubo**, Rotterdam (Stichting Bouwresearch), tweede druk.

Klunder, G., 1996, **Levenscyclusanalyse in de bouwsector**, Eindhoven (Technische Universiteit Eindhoven), scriptie.

Liebrechts, M.A.A.M., en G.A.L. Persoon, 1990, **E'novatie en Uitvoering**, Rotterdam (Stichting Bouwresearch), SBR-publicatie 358.

Luxemburg, L.C.J. van, en T.M.J. Raijmakers, 1997, **Geluidwering bij woningverbetering**, Leiden (SMD Waltman).

Meadows, D.H., 1972, **The limits to growth**, New York (Universe Books).

Ministerie van Economische Zaken, 1998, **Energiebesparingsnota**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1989, **Nationaal Milieubeleidsplan; kiezen of verliezen**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1990, **Nationaal Milieubeleidsplan Plus**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1993a, **Nationaal Milieubeleidsplan 2; milieu als maatstaf**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1993b, **Nota Produkt & Milieu**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1995, **Plan van aanpak Duurzaam bouwen; investeren in de toekomst**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1996a, **Marktverkenning duurzaam bouwen**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1996b, **Milieukerngegevens Nederland**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1996c, **Plan van aanpak Duurzaam bouwen; deelplan utiliteitsbouw**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1997a, **Langetermijnperspectief duurzaam bouwen**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1997b, **Monitoring duurzaam bouwen; resultaten Plan van Aanpak 1995-1997**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1997c, **Tweede Plan van aanpak Duurzaam bouwen**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer/Vereniging Nederlandse Gemeenten, 1997, **Duurzaam bouwen; handreiking bij de tijdelijke stimuleringsregeling**, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1998, **Nationaal Milieubeleidsplan 3**, Den Haag.

Mos, P. de, 1993, Elke droom heeft zijn prijs; Ecolonia, Alphen aan den Rijn, in: **Bouw**, jaargang 48, nr. 2, 29 januari, pp. 26-30.

Nieman, H.M., J.E. van Osta-Louise en J.J. van den Engel, 1996, **Bouwtechnische details voor energie-efficiënte woningbouw**, Den Haag (tenHagen & Stam), 3e druk, SBR-publicatie 200 (deel 0: Algemeen, inleiding en handleiding, deel 4: Renovatie).

Nieuwenhof, M. van den, en P. Schmid, 1989, **Milieubewust bouwen; mens, milieu, bouw en onderlinge samenhang**, Eindhoven (Bouwinitiatief Groep).

Novem/BOOM, 1992, **Energiezuinig ontwerpen van nieuwbouwwoningen (vademecum)**, Sittard (Novem).

Novem/Bouwfonds, 1994, **Op weg naar Ecolonia 6: kosten en milieukwaliteit**, Sittard (Novem).

Novem/Bouwfonds, 1995, **Op weg naar Ecolonia 7: evaluatie en bewonersonderzoek**, Sittard (Novem).

Oltheten, M., 1997, Milieurelevante Productinformatie, in: **Documentatiemap Eerste Nationale DuBoDag; landelijke manifestatie over duurzaam bouwen**, Utrecht (DuBoCentrum).

Prins, M., 1993, Jammer dat overal subsidie op moet; Morrapark, Drachten, in: **Bouw**, jaargang 48, nr. 2, 29 januari, pp. 36-39.

Ramdharie, S., 1997, Koophuizen moeten Bezuidenhout opkalefateren, in: **De Volkskrant**, 2 mei.

Renes, S., 1997, Eerste Nationale Dubo-dag; het prijskaartje van Duurzaam Bouwen, in: **Documentatiemap Eerste Nationale DuBoDag; landelijke manifestatie over duurzaam bouwen**, Utrecht (DuBoCentrum).

Renes, S., e.a., 1997, **Duurzaam bouwen Nationaal pakket Woningbouw - Beheer**, Amersfoort (DHV AIB BV), definitieve versie van 13 juni 1997.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, 1988, **Zorgen voor morgen; nationale milieuverkenning 1985-2010**, Alphen aan den Rijn (Samsom H.D. Tjeenk Willink).

Scholte, W., en T. Damen, 1998a, Consument vraagt steeds meer woontechnische kwaliteit, in: **Renovatie & Onderhoud**, jaargang 23, nr. 261, maart, pp. 12-13.

Scholte, W., en T. Damen, 1998b, Kleine woning meest kwetsbare categorie, **Renovatie & Onderhoud**, jaargang 23, nr. 264, juni, pp. 8-11.

Stichting Bouwresearch, 1996, **Eco-Quantum 1; Ontwerp van een rekenmethode voor de kwantitatieve bepaling van de milieubelasting van een gebouw**, Rotterdam (Stichting Bouwresearch).

Stichting Hart voor Hout, 1997, Diverse infobladen, opgevraagd in 1997.

Stichting Sureac, 1997, **Sureactief; nummer 2 oktober 1997**, Bussum (Stichting Sureac), nieuwsbrief GreenCalc special.

Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting, 1992a, **Duurzaam renoveren in Amsterdam-West**, Rotterdam (Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting).

Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting, 1992b, **Duurzaam renoveren in Ommoord**, Rotterdam (Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting).

Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting, 1993, **Duurzaam renoveren in Utrecht**, Rotterdam (Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting).

Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting, 1994, **Duurzaam renoveren in Arnhem**, Rotterdam (Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting).

Thijssen, I., 1992, **E'novatie Thema gevels**, Sittard (Novem).

Thomsen, A.F. (red.), 1997, **Duurzaam woningbeheer; het herbergend vermogen van de woningvoorraad**, Delft (Publicatiebureau Bouwkunde).

Velde, G. te, 1996, Tweede leven voor flat geen utopie; herdifferentiatie door ingrijpende renovatie beste optie, in: **Renovatie & Onderhoud**, jaargang 21, nr. 245, november, pp. 30-31.

Verbakel, J., 1993, Bewust streven naar een duurzame stedenbouw; aandachtspunten voor ontwerpers, **Bouw**, jaargang 48, nr. 6, 26 maart, pp. 19-21.

Vereniging Integrale Bio-logische Architectuur/Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie, 1996, **Handboek duurzame bouwproducten**, Amsterdam (WEKA).

Water, W.M.R. de, en I.R. Vunderink, 1991, **Handboek milieuzorg; bouwen en beheren door woningcorporaties**, Almere (Nationale Woningraad).

Wilde, E. de, en H. Volker, 1995, **Prisma Vakwoordenboek Bouw**, Utrecht (Het Spectrum).

World Commission on Environment and Development, 1987, **Our common future**, Oxford (World Commission on Environment and Development).

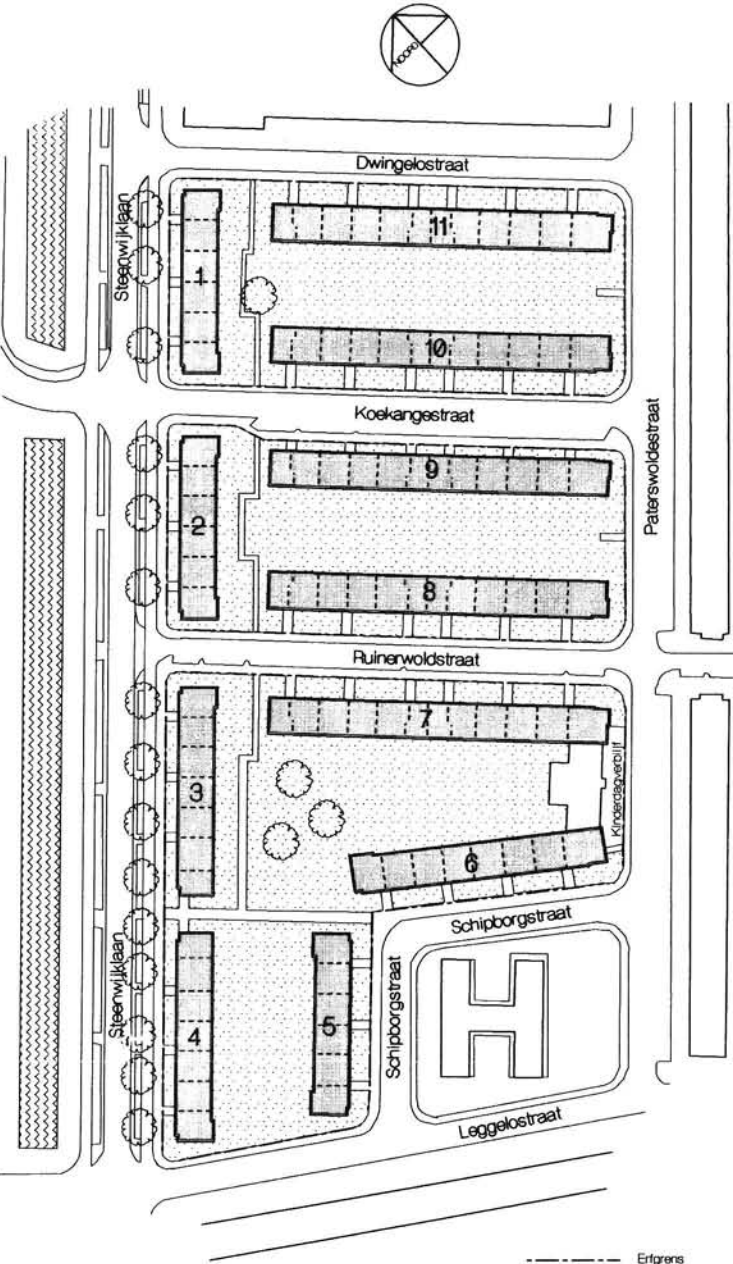
Zwerver, S., R. Swart en A.P. van Ulden, 1990, **Een paar graden meer; achtergrond en ontwikkelingen van het broeikaseffect door CO₂**, De Bilt (Koninklijk Meteorologisch Instituut).

BIJLAGE 1

TEKENINGEN VAN HET COMPLEX STEENWIJK- LAAN

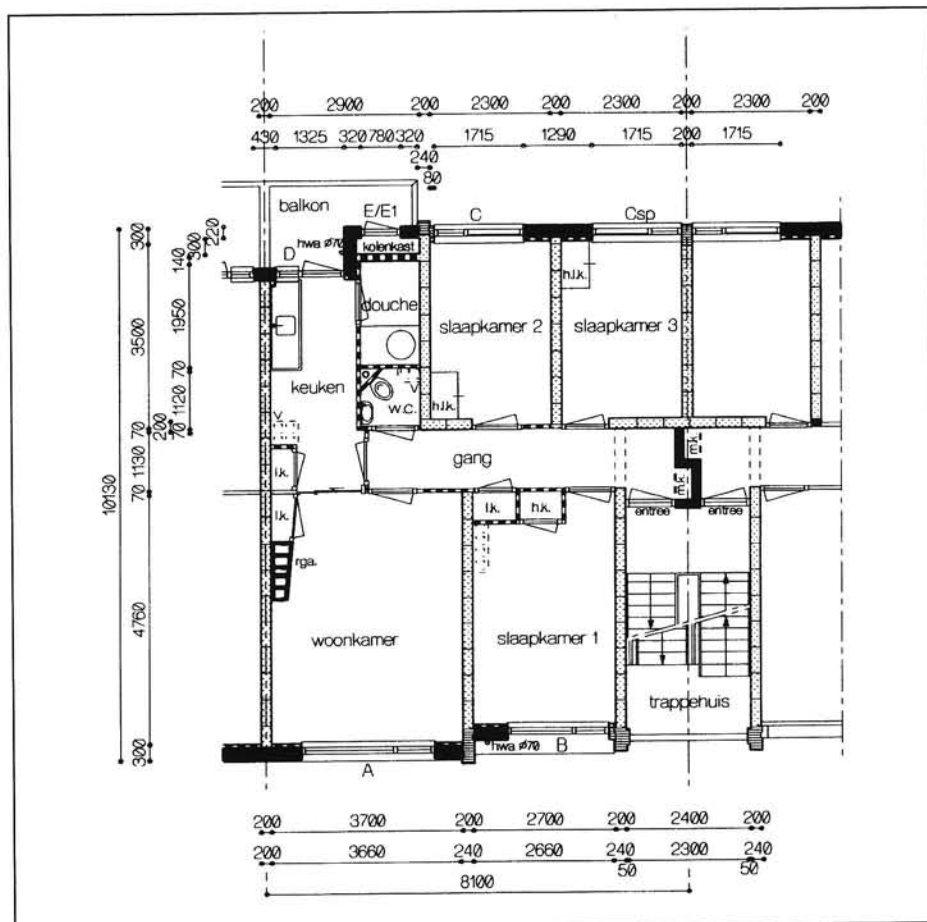
In deze bijlage zijn enkele tekeningen opgenomen van het complex Steenwijklaan te Den Haag. De eerste tekening geeft de ligging weer van de woonblokken van het complex. Daarna zijn de woningplattegronden van de bestaande situatie weergegeven van de typen die in het eerste woonblok voorkomen, te weten de woningtypen A, A1 en B, en een doorsnede dit woonblok. Ten slotte volgen de nieuwe plattegronden na groot-onderhoud, doucheverbetering en plattegrondverbetering en een plattegrond na duurzame renovatie.

Afbeelding 1 Situatietekening van complex Steenwijklaan



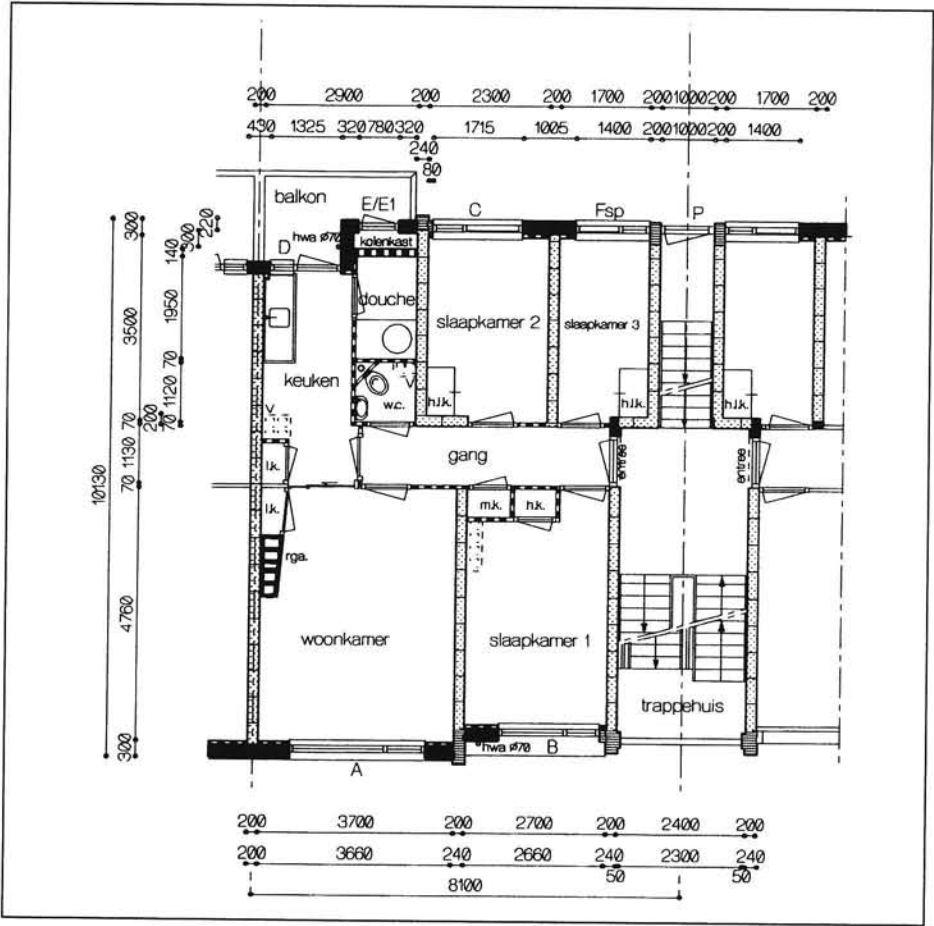
Tekening: Alphasplan.

Afbeelding 2 Plattegrond woningtype A (bestaand)



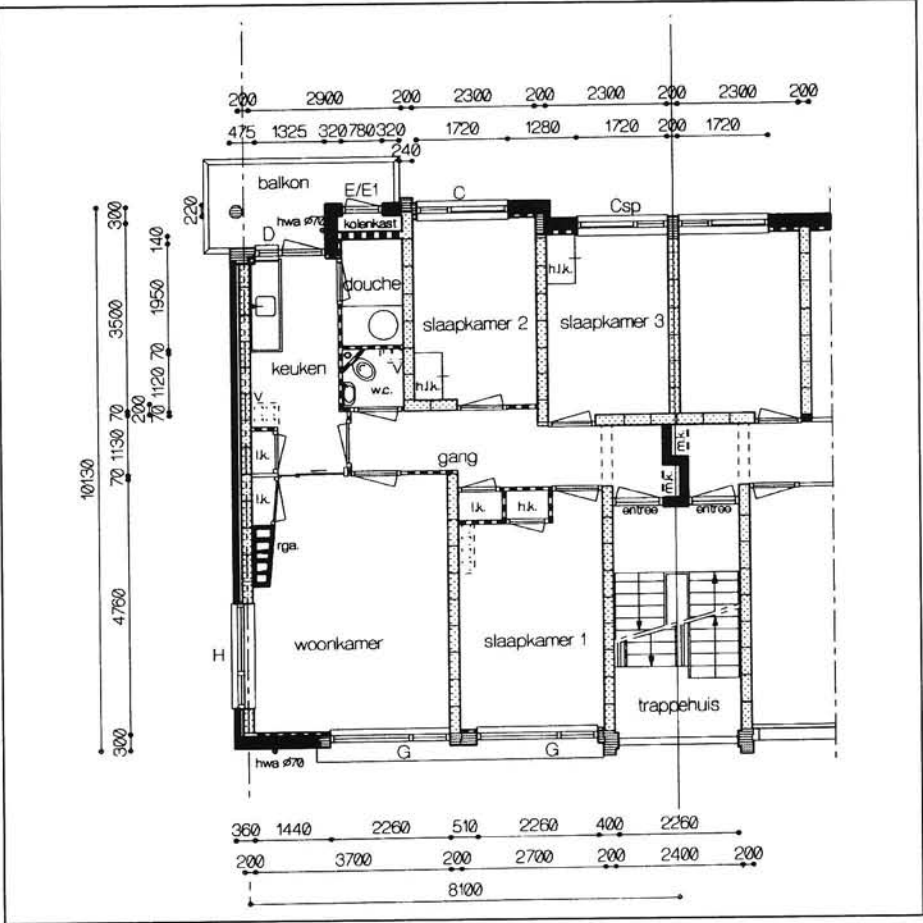
Tekening: Alphaplan.

Afbeelding 3 Plattegrond woningtype A1 (bestaand)



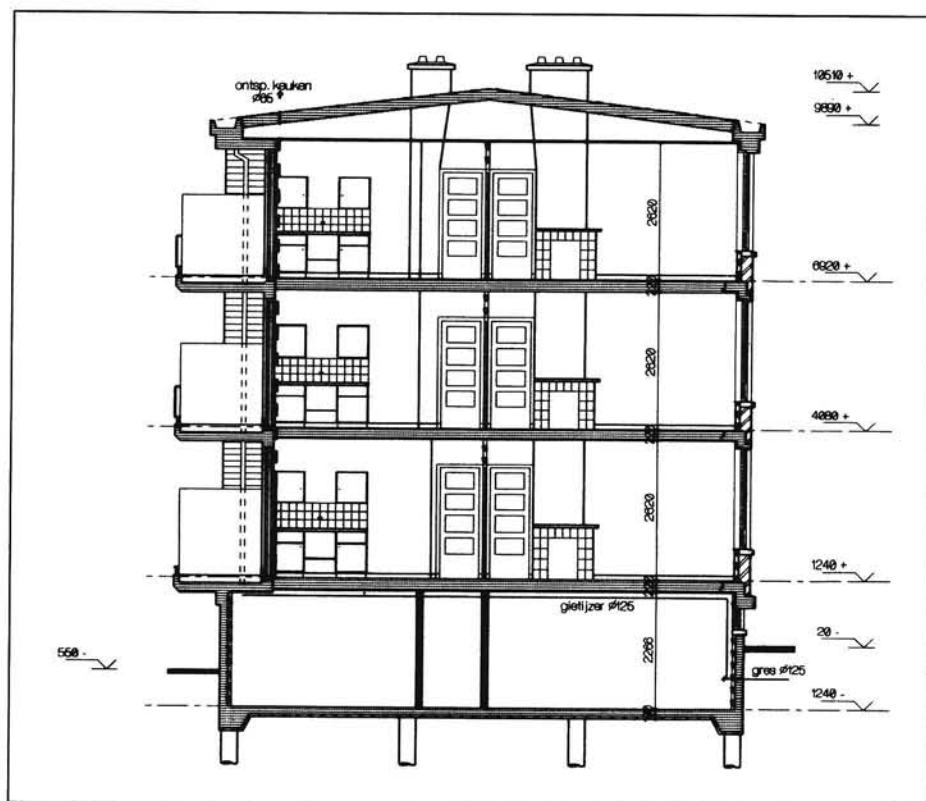
Tekening: Alphaplan.

Afbeelding 4 Plattegrond woningtype B (bestaand)



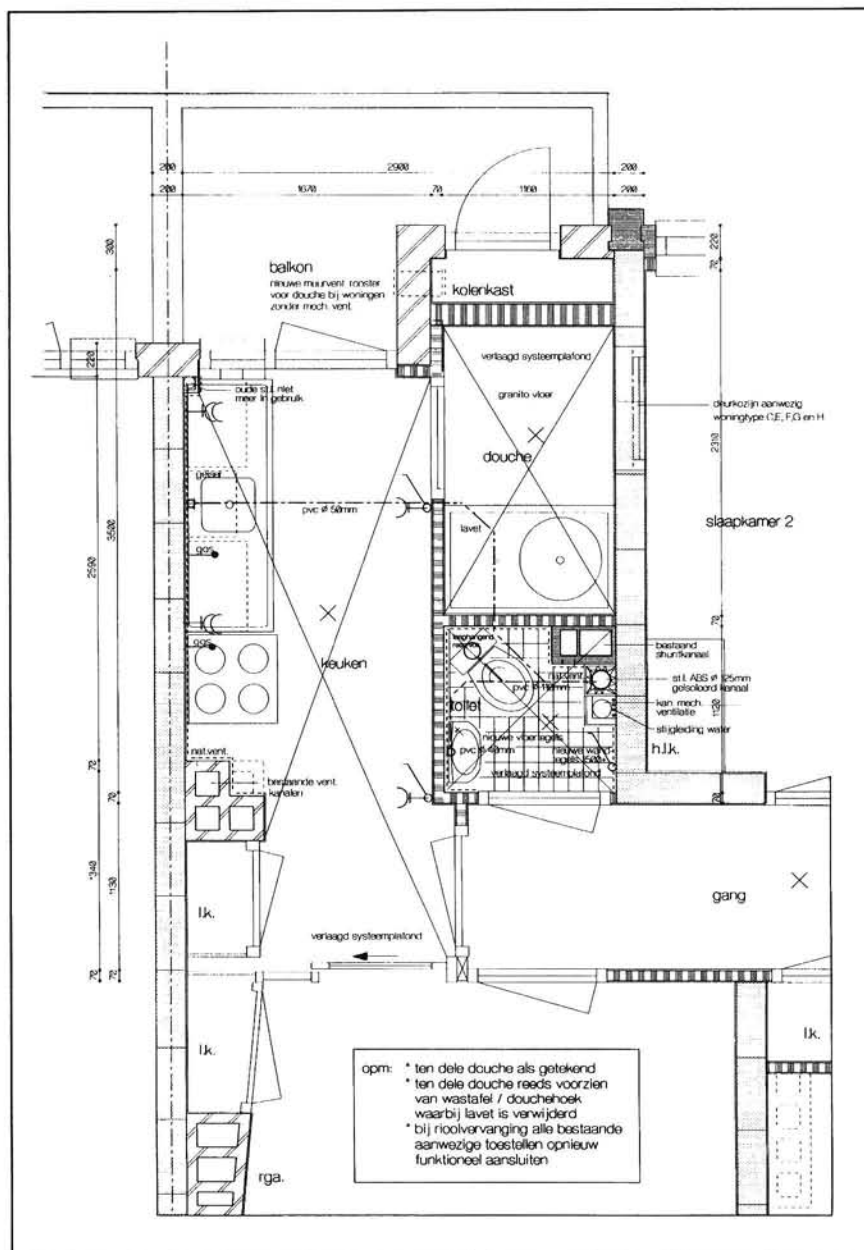
Tekening: Alphaplan.

Afbeelding 5 Doorsnede woonblok 1 (bestaand)



Tekening: Alphaplan.

Afbeelding 6 Plattegrond na groot onderhoud

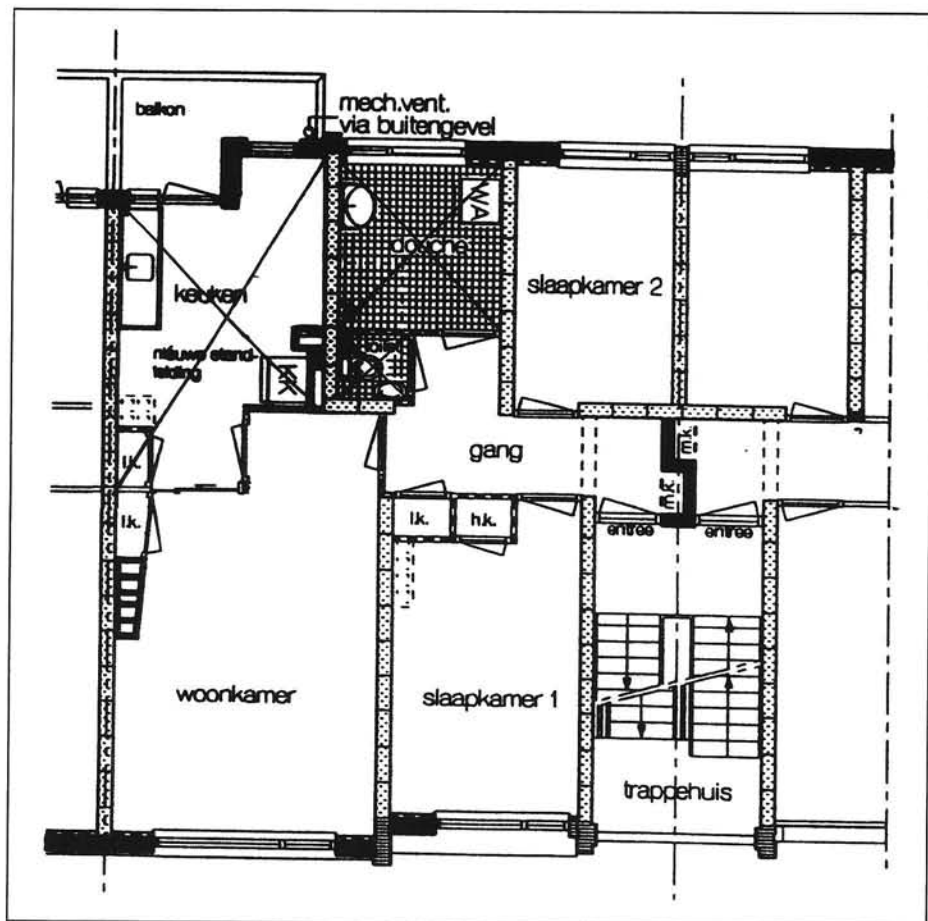


Tekening: Alphaplan.

Tekening: Alphaplan.



Afbeelding 9 Plattegrond na duurzame renovatie



Tekening: Alphaplan.

BIJLAGE 2

MAATREGELEN IN HET NATIONAAL PAKKET BEHEER

In deze bijlage zijn alle beheermaatregelen op een rij gezet en vindt de selectie van maatregelen voor het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan plaats. Per maatregel wordt de situatie beschreven van het complex Steenwijklaan, waaruit volgt welke maatregelen in het duurzame renovatieplan kunnen worden verwerkt om milieugerichte verbeteringen ten opzichte van het bestaande grootonderhoudsplan te bewerkstelligen. Er wordt een beschrijving gegeven van de ingreep die nodig is om aan de maatregel te voldoen (voorzover dit niet al uit de maatregel blijkt) en van de milieuwinst die toepassing van de maatregel oplevert. Ook wordt vermeld wanneer er sprake is van een vaste maatregel. Per maatregel wordt afgesloten met de beslissing over het al dan niet opnemen van de maatregel in het duurzame renovatieplan. Aan het einde van de bijlage is dit in tabelvorm samengevat, volgens de indeling die is gehanteerd in hoofdstuk 5.

Voor de selectie van maatregelen is het principe van negatieve selectie gehanteerd. Indien een maatregel van toepassing is en de huidige situatie en het bestaande grootonderhoudsplan niet aan de maatregel voldoen, zal de maatregel worden opgenomen in het duurzame renovatieplan, tenzij er ingrijpende veranderingen noodzakelijk zijn om aan de maatregel te kunnen voldoen, of in een enkel geval indien het complex Steenwijklaan niet geschikt wordt geacht voor toepassing van een bepaalde maatregel. In het kader van dit onderzoek is aangesloten bij de huidige beschikbare ruimte en is van grondige ontwerpwijzigingen afgezien.

Met betrekking tot materiaalkeuzen zijn veel aannamen gemaakt. Dat is het gevolg van het feit dat hierover weinig in het bestek staat voorgeschreven, waardoor materiaalkeuzen een zaak van de aannemer worden. Daarom is bij de selectie van maatregelen met betrekking tot materialen op de volgende manier gewerkt. De materiaalkeuzen die bekend zijn, zijn zo overgenomen. Waar dit niet het geval is, is als uitgangspunt genomen dat bij de uitvoering van het bestaande grootonderhoudsplan voor materialen is gekozen die reeds gangbaar zijn. In de overige gevallen is uitgegaan van het niet voldoen van het gebruikte materiaal aan de duurzaamheidseisen, waardoor de betreffende materiaalalternatieven zijn opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B004: registreer het energiegebruik voor verwarming in een complex.

Wanneer energieregistratie eenvoudig kan plaatsvinden door het verzamelen van meterstanden (per modem of handmatig), dan is dit een vaste maatregel. Energieregistratie is een hulpmiddel voor de beleidsontwikkeling van de woningbeheerder en bovendien is het bedoeld om het stookgedrag van de bewoner te beïnvloeden. In geval van individuele installaties kan worden deelgenomen aan de actie 'Zuinig stoken, zuinig aan'. Deze actie beoogt een reductie van het energiegebruik met 5% door een bewuster stookgedrag. Dit beperkt de uitstoot van CO₂.

Er is ten aanzien van het complex Steenwijklaan sprake van individuele verwarmingsinstallaties, zodat de actie 'Zuinig stoken, zuinig aan' volstaat. Dit is een actie van de energiedistributiebedrijven, waarbij bewoners worden gestimuleerd hun energiegebruik bij te houden. In Den Haag worden elke week streefwaarden gepubliceerd in een huis-aan-huisblad en via Teletekst¹. Deze waarden zijn gerelateerd aan het eigen jaarlijkse energiegebruik. De bewoner kan wekelijks opzoeken of hij/zij de betreffende week meer of minder heeft gestookt dan de streefwaarde behorend bij het gewenste jaarlijkse energiegebruik. Hierbij moet worden gestreefd naar een gemiddeld aardgasverbruik dat tenminste 10% lager ligt dan de streefwaarde op basis van de actie.

In de huidige situatie is reeds sprake van het aanwezig zijn van de mogelijkheden om te registreren voor zowel beleidsontwikkeling als gedragsbeïnvloeding, zodat deze maatregel niet in het duurzame renovatieplan is opgenomen.

Maatregel B005: hef koudebruggen op.

Koudebruggen kunnen worden voorkomen door een zodanige detaillering van de woningschil dat een temperatuurfactor $f \geq 0,65$ wordt behaald. Dit leidt tot een verlaging van het energiegebruik en een vermindering van het risico van oppervlaktecondensatie en schimmelvorming aan de binnenzijde van de woningschil.

Ten behoeve van het bestaande grootonderhoudsplan wordt een gedeelte van de betonnen gevelbanden geïsoleerd, evenals de betonnen gedeelten tussen de kozijnen van merk C en naast de kozijnen van merk F, waarmee belangrijke koudebruggen worden opgeheven. Het opnamerapport signaleert echter meer koudebruggen, te weten de gootconstructie, de balkonaansluiting, de lateien, de aansluiting van de bouwmuren en de vloeraansluiting in de onderbouw. De opbouw van de metselwerkgevels is energetisch zeer matig, maar wordt door de aanwezigheid van drijfsteen niet als koudebrug aangemerkt.

Het opheffen van de resterende koudebruggen is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B007: maak een open trap in een verblijfsruimte gesloten of verplaats deze.

Door uitvoering en/of plaatsing van de trap, zodanig dat aan deze maatregel wordt voldaan, wordt bijgedragen aan energiebesparing en verbetering van de geluidwering tussen verblijfsruimten.

¹ Telefonische inlichtingen bij Eneco d.d. 17 februari 1997.

De maatregel is niet van toepassing voor gestapelde woningen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B008: maak een open keuken gesloten.

Een gesloten keuken maakt een besparing op het gasverbruik mogelijk, evenals een verbetering van de kwaliteit van de binnenlucht.

De huidige keukens zijn gesloten. Ten behoeve van de plattgrondverbetering wordt onder meer de keuken vergroot en de scheiding tussen woonkamer en keuken weggenomen. Hoewel uit onderzoek blijkt dat 20-30% van de bewoners een sterke voorkeur heeft voor een open keuken (Renes e.a., 1997), wordt dit uit oogpunt van energiebesparing afgeraden. Het verdient aanbeveling om de keukens gesloten te laten.

Handhaving van de gesloten keukens is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B009: breng een tochtportaal aan de tuinzijde aan.

Door te zorgen dat in laagbouwoningen ten minste één binnendeur aanwezig is tussen het achterportaal en de verblijfsruimten, worden ventilatieverliezen en tocht ten gevolge van het betreden of verlaten van de woning voorkomen.

De maatregel is niet van toepassing voor gestapelde woningen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B011: zet een galerij, loggia of balkon dicht met (enkel) glas.

Het dichtzetten van galerijen is met name interessant bij geluidbelaste galerijen. Voor balkons dient vantevoren een evaluatie van de milieubaten te worden verricht. Dichtzetten beperkt niet alleen het energiegebruik, maar brengt ook de onderhoudsbehoefte terug en verbetert het binnenmilieu ten aanzien van thermisch comfort en geluidbelasting.

Het dichtzetten van galerijen en loggia's is relatief eenvoudig, aangezien één vlak van glas voldoende is om de afsluiting te realiseren. Bij de balkons van het complex Steenwijklaan is dit niet eenvoudig, omdat deze voor een gedeelte uitspringen ten opzichte van het gevelvlak. Een voorbeeld van een project waarbij de balkons zijn dichtgezet, is het project Nieuwland in Schiedam. De balkons zijn hier vergroot en voorzien van wegschuifbare ramen. Deze nieuwe ruimte is echter bedoeld als verblijfsruimte (ze worden dan ook woonbalkons genoemd), wat de uit duurzaamheidsoogpunt beoogde energiebesparing teniet doet. De balkons van het complex Steenwijklaan zijn niet bij uitstek geschikt om dicht te zetten, zodat van de maatregel wordt afgezien.

Het dichtzetten van de balkons is om genoemde redenen niet in het duurzame renovatieplan opgenomen.

Maatregel B012: verhoog R_c begane-grondvloer.

In geval van vervanging van de begane-grondvloer is dit een vaste maatregel. De vloer moet worden geïsoleerd tot $R_c \geq 3 \text{ m}^2\text{K/W}$. Hierbij mag de temperatuurfactor niet worden verkleind. Vloerisolatie leidt zowel tot een beperking van het energiegebruik als een verbetering van het thermisch comfort.

Om aan de maatregel te voldoen moet de R_c -waarde van de vloer van de onderste woonlaag worden verbeterd. De vloeren van de woningen zijn vervaardigd van draag-

ribben van grindbeton, met daartussen vulling van licht hollith-beton ($d=220$ mm). Dat betekent een R_c -waarde van ongeveer $0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$, die dus verbeterd kan worden. Verhoging van de R_c -waarde van de begane-grondvloer is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B013: verhoog R_c van gevels.

Voor de gesloten geveldelen is de eis ten aanzien van de warmteweerstand $R_c > = 3 \text{ m}^2\text{K/W}$. Dit mag niet leiden tot een verlaging van de temperatuurfactor. Daarnaast moet een ongeïsoleerde spouwmuur worden nageïsoleerd. Het terugdringen van het energiegebruik is het doel.

De voor- en achtergevel bestaan uit metselsteen ($d=215$ mm), drijfsteen ($d=70$ mm) en een pleisterlaag ($d=10$ mm). Hiermee komt de R_c -waarde van de gevel uit op ongeveer $0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. De kopgevels zijn halfsteens spouwmuren, bestaande uit een buitenspouwblad van halfsteens metselwerk en een binnenspouwblad van holle licht-betonelementen, opgevuld met gestort beton ($d=200$ mm). De spouwbreedte is gering. Deze constructie heeft een R_c -waarde van ongeveer $0,7 \text{ m}^2\text{K/W}$. Dit dient te worden verbeterd.

Verhoging van de R_c -waarde van de gevels is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B014: verhoog R_c hellend dak.

Bij vervanging van het dakbeschot is deze maatregel vast. Ook hier geldt $R_c > = 3 \text{ m}^2\text{K/W}$ voor de gesloten dakdelen, met de restrictie dat de temperatuurfactor niet wordt verkleind. Energiebesparing is het resultaat.

De maatregel is niet van toepassing voor gestapelde woningen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B015: verhoog R_c plat dak.

Bij vervanging van het dak of de dakbedekking is deze maatregel vast. Dit geldt ook voor flauw hellende daken. Energiebesparing wordt beoogd door een $R_c > = 3 \text{ m}^2\text{K/W}$ te hanteren voor de gesloten dakdelen, zonder dat de temperatuurfactor wordt verkleind.

Het dak bestaat uit draagribben van grindbeton, met daartussen een vulling van licht hollith-beton ($d=200$ mm) en komt daarmee op een R_c -waarde van ongeveer $0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. De dakbedekking is enige jaren geleden reeds vernieuwd, maar daarbij is niet van de, uit kosten oogpunt geschikte, gelegenheid gebruik gemaakt om het dak na te isoleren. Dit dient alsnog te geschieden om aan de maatregel te voldoen.

Verhoging van de R_c -waarde van het dak is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B016: pas bij vervanging van enkel- of dubbelglas in verwarmde ruimten HR-glas met $U < = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ toe.

Indien enkelglas wordt vervangen, is dit een vaste maatregel. Alle enkele beglazing in de buitenschil van verwarmde ruimten dient te worden vervangen door glas met $U < = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dit geldt ook wanneer aanwezig dubbelglas wordt vervangen.

Hierbij moet rekening worden gehouden met de temperatuurfactor. Als deze op bepaalde plaatsen lager is dan 0,65 moeten die plaatsen eveneens worden verbeterd. Zoals alle isolatiemaatregelen levert dit een lager energiegebruik op.

In de huidige situatie is overal enkele beglazing aanwezig. In het combinatiepakket dat wordt aangeboden en dat bestaat uit het aanbrengen van dubbelglas, mechanische ventilatie en centrale verwarming, wordt slechts dubbelglas aangebracht in de woonkamer en in de vastglasgedeelten van de slaapkamerramen (dus draai- en klepramen blijven voorzien van enkele beglazing). Alle glasgedeelten zijn dus voor verbetering vatbaar. Vervanging van enkelglas door HR-glas is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B017: breng (rol)luiken aan.

Alle raamkozijnen van verwarmde ruimten moeten worden voorzien van van binnenuit bedienbare (rol)luiken om aan de maatregel te voldoen. Ruimten met een oppervlakte aan ramen van minder dan 0,5 m² vormen hierop een uitzondering. Dit draagt bij aan energiebesparing en verbetering van het thermisch binnenklimaat. Materiaalbesparing wordt indirect gerealiseerd, doordat er sprake is van een verbeterde inbraakbeveiliging.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet niet in de plaatsing van rolluiken. Omdat het isoleren van de woningschil deel uitmaakt van het duurzame renovatieplan, wordt het belang van zonwering groter. Rolluiken kunnen worden beschouwd als een bijzondere vorm van geïntegreerde zonwering. Daarnaast hebben de bewoners aangegeven dat een verbetering van de inbraakbeveiliging gewenst is.

Het aanbrengen van rolluiken is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B018: isoleer scheidingsconstructies tussen woningen en onverwarmde verkeersruimten en/of bergingen op een niveau $R_c > = 2 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Het is mogelijk aan deze eis te voldoen door de omhullende constructie van de onverwarmde ruimte te isoleren op het gegeven niveau. Hierbij moet worden bedacht dat dan wel de totale warmteweerstand van de gesloten delen van de woningschil $R_c > = 3 \text{ m}^2\text{K/W}$ moet bedragen. Energiebesparing en verbetering van de kwaliteit van het thermisch binnenklimaat gaan hierbij hand in hand.

De scheidingsconstructies tussen de woningen en de onverwarmde verkeersruimten en bergingen betreffen de scheiding tussen de woningen van de eerste woonlaag en de ondergelegen bergingen en de scheiding tussen de woningen en de trappenhuisen. De scheidingsconstructie tussen de woningen en de bergingen wordt reeds geïsoleerd op grond van R_c -verhoging van de begane-grondvloer. Isolatie van de gevel, wat ook ter plaatse van de portieken dient te worden aangebracht, zorgt voor het voldoen aan de maatregel met betrekking tot de scheidingsconstructies tussen de woningen en de trappenhuisen.

Het isoleren van de betreffende scheidingsconstructies kan worden gerealiseerd via de maatregelen B012 (verhoog R_c begane-grondvloer) en B013 (verhoog R_c van gevels), die in het duurzame renovatieplan zijn opgenomen.

Maatregel B019: pas verbeterde tochtdichting toe bij bewegende delen in kozijnen.

Bij reparatie of vervanging van een kozijn is dit een vaste maatregel. Verbeterde tochtdichting kan worden gerealiseerd door te zorgen voor dubbele kierdichting in de bewegende delen van een kozijn en door te voorzien in een meerpuntssluiting. Dit heeft tot voordeel dat tocht wordt beperkt, evenals warmteverlies door infiltratie. Daarnaast is sprake van een verbetering van de geluidwering van de gevel.

De bestaande kozijnen zijn niet voorzien van dubbele kierdichting en meerpuntssluiting. De nieuwe kozijnen zijn slechts voorzien van dubbele kierdichting. Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet in dubbele kierdichting ter plaatse van alle bewegende delen van de kozijnen. Meerpuntssluiting moet dus nog worden aangebracht om aan de maatregel te voldoen. Dit is problematisch voor de bestaande kozijnen, zodat alleen de nieuwe kozijnen in aanmerking komen voor meerpuntssluiting.

Het aanbrengen van meerpuntssluiting in de nieuwe kozijnen is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B020: breng een brievenbus met verhoogde tochtwerendheid aan.

Een buitenbus, centrale brievenbussen (bij meergezinswoningen) of tweetraps tochtwering met borstel voldoen aan de eisen van verhoogde tochtwerendheid. Energiebesparing vindt plaats doordat lekverliezen worden beperkt en het thermisch comfort wordt verhoogd.

De brievenbussen van de woonblokken aan de Steenwijklaan zijn opgenomen in het portiekentreekozijn, wat aan de maatregel voldoet.

In de huidige situatie is reeds sprake van brievenbussen met verhoogde tochtwerendheid, zodat deze maatregel niet in het duurzame renovatieplan is opgenomen.

Maatregel B022: isoleer kruipruimte en zorg voor een goede afdichting.

Deze maatregel is vast. De R_c van het kruipruimte moet hiervoor gelijk zijn aan de R_c van de aansluitende vloerconstructie. Daarnaast moet de afdichting worden gerealiseerd door middel van een duurzaam profiel en moet een tochtvrije voorziening aanwezig zijn voor het uitnemen van het luik. Dit alles dient ter beperking van het energiegebruik en niet te vergeten het vocht- en radontransport vanuit de kruipruimte.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen kruipruimte aanwezig is, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B024: pas individuele meting van energiegebruik voor verwarming en warmtapwater toe.

Bij alle woningen van een complex zou met het oog op energiebesparing een vorm van individuele meting van het energiegebruik voor verwarming en warmtapwater plaats moeten vinden. Dit kan een besparing van 20% op het energiegebruik betekenen.

In het complex Steenwijklaan zijn individuele installaties voor verwarming en warmtapwater aanwezig, waarbij individuele meting plaatsvindt.

In de huidige situatie is reeds sprake van individuele meting van het energiegebruik, zodat deze maatregel niet in het duurzame renovatieplan is opgenomen.

Maatregel B026: pas beheer op afstand toe (telebeheer) bij blokverwarming.

Telebeheer van de collectieve verwarmingsinstallatie bij een wooncomplex, en indien aanwezig ook van de collectieve warmtapwatervoorziening, realiseert energiebesparingen van 10 tot 15%. Bij energiemonitoring zijn zelfs besparingen van 20% haalbaar.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van collectieve installaties, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B029: maak een ruimte geschikt als een overdekte wasdroogruimte in of bij de woning.

Als geschikte ruimten komen in aanmerking: niet besloten, overdekte ruimten als een loggia, balkon of veranda (bij voorkeur aan de achterzijde van de woning) en goed te ventileren inpandige ruimten, bijvoorbeeld onverwarmde zolders. Hiermee moet het energiegebruik als gevolg van het minder gebruiken van een elektrische wasdroger worden beperkt.

De woningen hebben een overdekt balkon aan de achterzijde, met uitzondering van de bovenste woonlaag. Voor die woningen is de overdekte ruimte een stuk beperkter, maar wel aanwezig. Bovendien zijn alle balkons uitgerust met een waslijnvoorziening. In de huidige situatie is reeds sprake van een overdekte wasdroogruimte bij de woningen, zodat deze maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B030: creëer daglichttoetreding in bergingsgangen van meergezinswoningen.

Dit is een vaste maatregel wanneer (massieve) toegangsdeuren of geveldelen worden vervangen. Door ramen aan te brengen in bergingsgangen kan permanent brandende kunstverlichting worden vermeden. Tevens zorgt daglichttoetreding voor verbetering van de gebruikskwaliteit en de sociale veiligheid.

In de kopgevels is een raam opgenomen die de bergingsgang van daglicht voorziet. Deze daglichtopening heeft echter een veel te kleine capaciteit om van betekenis te zijn, omdat de bergingsgangen ongeveer zestien meter lang zijn bij een breedte van ruim één meter. De bergingsgang ter plaatse van het middelste portiek is in het geheel niet voorzien van een daglichtopening. Wel is iedere berging voorzien van een daglichtopening in de buitengevel, wat mogelijkheden biedt voor daglichttoetreding via de bergingen in plaats van via de gevel. Dit is echter nogal een ingreep. Bovendien is het de vraag of er een bevredigende situatie ontstaat, omdat de bergingsgang nu eenmaal zeer smal is. Verbetering van de daglichttoetreding bij dit complex zal de gebruikskwaliteit c.q. sociale veiligheid zeker ten goede komen, maar is naar alle waarschijnlijkheid beter te waarborgen met kunstverlichting met een tijdschakelaar en/of aanwezigheidsdetectie. Een ontwerpwijziging zou een oplossing kunnen zijn, maar hier is in het kader van dit onderzoek niet naar gekeken.

Het creëren van daglichttoetreding in de bergingsgangen is om genoemde redenen niet opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B031: breng een verhoogd aandeel van het glasoppervlak dichtbij het plafond aan.

Hiervoor zou tenminste 75% van de glasoppervlakte moeten worden geplaatst boven de halve vertrekhoogte. Dit heeft tot doel de behoefte aan kunstlicht te verminderen en de daglichttoetreding te verbeteren.

De ramen zijn reeds hoog geplaatst, maar voldoen niet aan de 75%-eis. Een goede daglichttoetreding is echter reeds gewaarborgd, zodat van de maatregel wordt afgezien.

Het aanbrengen van een verhoogd aandeel van het glasoppervlak dichtbij het plafond is om genoemde redenen niet opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B032: maak de woning en de installatie geschikt voor het gebruik van actieve zonne-energie.

Om in de toekomst eenvoudig zonnecollectoren en zonnecellen te kunnen plaatsen, moet aan een reeks voorwaarden worden voldaan met betrekking tot de hellingshoek, het dakoppervlak, et cetera. In de toekomst kan op die manier het totaalrendement van de cv-, warmtapwater- en/of zonneboilerinstallatie worden verhoogd. Daarnaast betekent dit een potentiële beperking van het materiaalgebruik, doordat reeds bij het ontwerp van het plan rekening wordt gehouden met de mogelijkheid om in de toekomst zonneboilers en zonnecellen te plaatsen.

De uitgangssituatie van het complex Steenwijklaan is ongunstig en niet van dien aard dat eenvoudig aan de voorwaarden kan worden voldaan. Zo is de dakoppervlakte te klein om alle woningen van actieve zonne-energie gebruik te laten maken en is de ruimte in de woning voor de installatie zeer beperkt, zodat van de maatregel wordt afgezien.

De woning geschikt maken voor het gebruik van actieve zonne-energie is om genoemde redenen niet opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B033: plaats een zonneboiler.

Alle woningen waarbij het mogelijk is, moeten worden voorzien van een zonneboilerinstallatie. Hiermee is een energiebesparing te realiseren van 150 tot 300 m³ aardgas per jaar per woning.

Met betrekking tot deze maatregel geldt hetzelfde als bij de vorige maatregel. Een logische opstelplaats voor het opslagvat en het terugloopvat is de keuken. Na ingreep is de keuken aanzienlijk vergroot, maar de gecreëerde grotere ruimte is in feite nodig om de bruikbaarheid te waarborgen. Plaatsing van compacte systemen in de nok van het dak is ook niet mogelijk, omdat de bereikbaarheid voor onderhoud in dat geval niet voldoet.

Het plaatsen van een zonneboiler is om genoemde redenen niet opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B035: plaats brede vensterbanken boven radiatoren.

Verhoging van het thermisch comfort en vermindering van transmissieverliezen door ramen kan worden bereikt door vensterbanken met een breedte van ten minste 250 mm te plaatsen boven radiatoren. Dit is alleen mogelijk in combinatie met dubbelglas.

Tevens kan bij het plaatsen van nieuwe radiatoren plaatsing aan binnenwanden worden overwogen.

De huidige vensterbanktegels worden vervangen door verbrede vensterbanken. Deze voldoen aan de eis van een breedte van ten minste 250 mm.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in de plaatsing van brede vensterbanken boven radiatoren, zodat deze maatregel niet in het duurzame renovatieplan is opgenomen.

Maatregel B036: breng een warmwateraansluiting voor wasmachine en vaatwasmachine aan.

Op de beoogde opstelplaats van was- en vaatwasmachine is een warm- en koudwateraansluiting aan te bevelen. Dit is niet mogelijk in combinatie met een elektrische boiler voor de warmwatervoorziening. Het beoogt het terugdringen van het gebruik van primaire energie.

In de huidige situatie is in het geheel geen aansluiting aanwezig voor een (vaat)wasmachine. In het kader van renovatie wordt een koudwateraansluiting aangebracht voor een wasmachine, maar in een aansluiting voor een vaatwasmachine wordt niet voorzien. De maatregel is dan ook niet van toepassing met betrekking tot een vaatwasmachine, omdat aanschaf daarvan nu nog wordt ontmoedigd.

Het aanbrengen van een warmwateraansluiting voor de wasmachine is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B037: pas een laagtemperatuur-verwarmingssysteem toe.

Een laagtemperatuur-verwarmingssysteem met radiatoren is zodanig ontworpen dat de ontwerpbinrentemperaturen worden bereikt bij systeemtemperaturen die worden gekarakteriseerd door een aanvoertemperatuur van maximaal 70 °C en een gemiddelde temperatuur van maximaal 55 °C. Dit levert energiebesparing op.

In een groot aantal woningen is reeds een cv-installatie aanwezig. In het kader van renovatie wordt in de overige woningen een cv-installatie aangebracht. Deze cv-installatie is ontworpen op een aanvoertemperatuur van maximaal 90 °C en een retourtemperatuur van maximaal 70 °C. Voor zowel bestaande als voor nieuw aan te brengen cv-installaties is een laagtemperatuur-verwarmingssysteem goed mogelijk. De nieuwe cv-installatie kan op de lagere temperaturen worden ontworpen. Bij de woningen waar al een cv-installatie aanwezig is, is door isolatie van de woningschil overcapaciteit van het warmteafgevend oppervlak (radiatoroppervlak) ontstaan, waardoor hoogstwaarschijnlijk zonder ingreep kan worden volstaan met een lagere watertemperatuur.

Het toepassen van een laagtemperatuur-verwarmingssysteem is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B038: isoleer de leidingen voor warmtapwater.

Leidingen die deel uitmaken van een circulatiesysteem en leidingen in onverwarmde ruimten moeten worden geïsoleerd tot een isolatiedikte die voldoet aan de eisen gesteld in de ISSO-publicatie betreffende leidingisolatie. Dit dient ter besparing van energie.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van een circulatiesysteem en er geen warmwaterleidingen lopen door onverwarmde ruimten, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B039: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met lage NO_x-emissie.

Deze maatregel is vast en betekent dat bij vervanging van een cv/warmwatertoestel moet worden gekozen voor een toestel dat voldoet aan het 'Gaskeur Schonere Verbranding'. Rookgassen bevatten in dat geval maximaal 40 parts per million NO_x. De emissie van NO_x naar de buitenlucht wordt op die manier beperkt.

De huidige verwarmings- en warmwaterinstallaties worden vervangen door een combiketel met lage NO_x-emissie, waarmee aan de maatregel wordt voldaan.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in de plaatsing van een toestel met lage NO_x-emissie, zodat deze maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B040: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met hoog rendement (HR-ketel).

Deze maatregel is vast indien de ketel zonder bouwkundige aanpassingen direct geplaatst kan worden. Het energiegebruik wordt beperkt door een toestel met Gaskeur-HR keurmerk toe te passen.

De bij het complex Steenwijklaan te plaatsen combiketel is een VR-toestel.

Het plaatsen van een HR-ketel is in het duurzame renovatieplan opgenomen.

Maatregel B041: sluit woningen aan op een warmtedistributienet.

Deze maatregel beoogt via vermindering van het gebruik van primaire energie de uitstoot van CO₂-emissies te verminderen.

De maatregel is niet van toepassing, omdat in de directe omgeving geen sprake is van warmtekrachtinstallaties, warmtepompen of industriële restwarmte, zodat deze niet in het duurzame renovatieplan is opgenomen.

Maatregel B042: isoleer cv-leidingen in onverwarmde ruimten.

Leidingen in onverwarmde ruimten zouden moeten worden voorzien van minimale isolatiedikten, afhankelijk van de leidingdiameter. Zo kan een energiebesparing van 6 tot 13 m³ gas/m¹ per jaar worden behaald.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen cv-leidingen aanwezig zijn in onverwarmde ruimten, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B043: vervang open geisers door gesloten warmwatertoestellen.

Dit is een vaste maatregel bij vervanging van de geiser. Bij geisers met een afvoer wordt zo het warmteverlies via verbrandingsgassen beperkt. Bij geisers zonder afvoer geldt dat de uitstoot van verbrandingsgassen in de woning op deze manier wordt vermeden.

In een aantal woningen zijn geisers aanwezig. Deze worden vervangen door combiketels, waarmee aan de maatregel wordt voldaan.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in het vervangen van geisers door gesloten warmwatertoestellen, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B046: beperk het ventilatorvermogen ten behoeve van mechanische ventilatie.

Beperking van het ventilatorvermogen heeft alleen betrekking op woningen die voorzien zijn of worden van mechanische ventilatie conform systeem C en D (NPR 1088). Bij woningen voorzien van individuele mechanische ventilatie betekent dit dat het opgenomen ventilatorvermogen ten behoeve van mechanische ventilatie beperkt moet blijven tot 80 W in de hoogste en 20 W in de laagste stand. Bovendien moet de installatie voorzien zijn van een driestandenregeling, waarvan de schakelaar geplaatst is ter plaatse van het fornuis. Hierdoor wordt het primaire energiegebruik verminderd.

In het kader van renovatie wordt mechanische ventilatie aangebracht volgens systeem C. Dit betekent mechanische afzuiging en natuurlijke luchttoevoer. De installatie wordt voorzien van een driestandenregeling, die regelbaar is vanuit de keuken. Het ventilatorvermogen is onbekend, maar er wordt vanuit gegaan dat hier aan wordt voldaan, omdat sprake is van een nieuwe ventilator, waarbij bovenstaande vermogens gebruikelijk zijn².

Er wordt aangenomen dat het bestaande grootonderhoudsplan reeds voorziet in de beperking van het ventilatorvermogen, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B048: vervang in gemeenschappelijke ruimten de verlichting door energie-efficiënte verlichting.

Energie-efficiënte verlichting is een vaste maatregel. Gemeenschappelijke entrees, galerijen, portieken en bergingsgangen dienen te worden voorzien van energie-efficiënte lampen en bijbehorende armaturen, zoals HF-lampen en compacte fluoriserende lampen. Dit resulteert in een 35% lager elektriciteitsverbruik bij een vergelijkbare lichtopbrengst.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van vervanging van verlichting in gemeenschappelijke ruimten, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B049: breng ventilatie op niveau Bouwbesluit (nieuwbouw).

Ventilatiehoeveelheden moeten voldoen aan het niveau van artikel 30 uit het Bouwbesluit. Hierdoor verbetert de binnenluchtkwaliteit, doordat onder andere vochtproblemen worden voorkomen.

In het kader van renovatie wordt in de woningen mechanische ventilatie aangebracht, waarbij er vanuit wordt gegaan dat het vereiste afvoerniveau zal worden gehaald. De toevoervoorzieningen worden sterk verbeterd, doordat in de kozijnen ventilatieroosters worden aangebracht.

² Telefonische inlichtingen bij Novem d.d. 17 juni 1997.

Er wordt aangenomen dat het bestaande grootonderhoudsplan reeds voorziet in ventilatie op niveau Bouwbesluit (nieuwbouw), zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B050: optimaliseer het ontwerp op leidinglengtes (onder andere plaats meterkast, leidingkokers).

Hiervoor moet aantoonbaar aandacht worden besteed aan de vorm, het aantal en de plaats van de leidingkokers. Dit is ter besparing van energie en ter beperking van materiaalgebruik en waterverlies.

De nieuwe waterleidingen en de leidingkokers voor de nieuwe standleiding van de riolering en mechanische ventilatie hebben een gunstige positie op de plattegrond qua leidinglengte.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in een ontwerp met beperkte leidinglengtes, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B051: pas geprefabriceerde producten toe.

Aantoonbaar meer dan gemiddelde prefabricage moet worden toegepast bij de bouw delen casco, berging, gevelvulling, dak en dakafwerking, dakkappen, schoorstenen en luifels. Doordat hierdoor zuiniger construeren mogelijk is, wordt een materiaalbesparing gerealiseerd. Daarnaast wordt de levensduur verlengd, het onderhoud beperkt en wordt het toekomstig primair hergebruik vereenvoudigd als gevolg van het gebruik van standaardcomponenten.

De maatregel is niet van toepassing, omdat in het bestaande groot-onderhoudsplan geen van bovenstaande bouw delen wordt vervangen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B053: voer ramen uit in hardglas.

Uitzetramen, en eventueel ook draairamen met beperkte afmetingen, uitgevoerd in hardglas zorgen voor een beperking van het materiaalgebruik. Om uitvoeringstechnische redenen is dit niet toepasbaar wanneer dubbele kierdichting is benodigd vanwege geluidwering van de gevel.

De nieuwe uitzetramen worden uitgevoerd in hardglas. Dit betekent dat dubbele kierdichting niet wordt aangebracht bij de uitzetramen. De draairamen zijn relatief groot, waardoor uitvoering in hardglas niet van toepassing is.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in ramen uitgevoerd in hardglas, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B054: beperk de hoeveelheid en onderhoudsfrequentie van het schilderwerk.

Voor het beperken van de hoeveelheid schilderwerk kunnen de volgende strategieën worden toegepast: werken volgens gedifferentieerde schilderschema's, niet schilderen, keuze van materiaal dat niet geschilderd hoeft te worden en beperken van het te schilderen oppervlak. Bij vervanging van te schilderen bouw delen moeten twee van de vier strategieën worden gevolgd. Bij onderhoud van geschilderde bouw delen dient gewerkt te worden met gedifferentieerde schilderschema's. Dit levert een beperking van het

materiaalgebruik en de gevaarlijkafvalstroom op en een verbetering van de kwaliteit van de binnenlucht.

De te vervangen te schilderen bouwdelen betreffen de buitenkozijnen, de binnen-deurkozijnen en de binnendeuren. Deze zijn alle van hout en dienen derhalve geschilderd te worden. De keuze van een ander materiaal ligt uit het oogpunt van het gebruik van vernieuwbare grondstoffen niet voor de hand.

Het huidige betonwerk aan de buitenzijde is voor het overgrote deel nog niet geschilderd. Ter beperking van de hoeveelheid schilderwerk zou dit betonwerk ongeschilderd moeten blijven. Uitgaande van buitengevelisolatie is schilderen van het merendeel van het betonwerk niet nodig. Het overige deel moet van schilderwerk worden voorzien om reparatieplekken weg te werken. Het beperken van het schilderwerk is dus niet aan de orde.

Voor de bestaande te schilderen bouwdelen moet worden gewerkt met gedifferentieerde schilderschema's. Hierbij wordt de schilderfrequentie afgestemd op de specifieke onderdelen. Door Woningstichting VZOS worden standaard onderhoudstermijnen gehanteerd, wat betekent dat bijvoorbeeld hout in principe eens in de zes jaar en beton eens in de tien jaar een schilderbeurt krijgt.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in gedifferentieerde schilderschema's en het schilderwerk kan niet verder worden beperkt, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B055: biedt de bewoner voldoende keuzemogelijkheden ten aanzien van lay-out, inrichting en afwerking van keuken, badkamer en toilet.

Materiaalverspilling door verbouwingen na oplevering kan worden voorkomen door bewoners inspraak te geven. Een bewonerscommissie kan een keuze maken voor een variant voor keuken en badkamer voor het gehele complex uit tenminste drie wezenlijk verschillende indelingsvarianten. Hierbij moet een ruime keuze worden geboden in uitrustingsniveau, vormgeving en kleurstelling. Bovendien moet als minderwerkoptie een niet-afgewerkte keuken, badkamer en toilet worden aangeboden.

In het kader van renovatie worden lay-out, inrichting en afwerking van keuken, badkamer en toilet gewijzigd. Aangenomen wordt dat de bewonerscommissie inspraak heeft gehad ten aanzien van indelingsvarianten en een keuze heeft kunnen maken ten aanzien van uitrustingsniveau, vormgeving en kleurstelling. Een minderwerkoptie wordt niet aangeboden en blijft dus over als alternatief.

Een minderwerkoptie voor de afwerking van keuken, badkamer en toilet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B056: maak verbindingen bereikbaar en demontabel; vermijd waar mogelijk ingestorte/ingefreesde leidingen; gebruik repareerbare componenten.

Toepassing van montagekozijnen, demontabele gevelelementen, verplaatsbare binnenwanden, voorzetwanden bij keuken en badkamer, eenvoudig toegankelijke leidingkokers en een verhoogde vloer, verlaagd plafond of leidinggoot voor horizontale verdeling van leidingen zorgen voor een betere bereikbaarheid, demontabelheid en repareerbaarheid. Hierdoor kunnen onderdelen tussentijds economisch verantwoord worden vervangen en wordt de flexiliteit voor gebruikswijzigingen vergroot.

Toepassing van demontabele gevelelementen is bij het complex Steenwijklaan niet van toepassing. Montagekozijnen, eenvoudig toegankelijke leidingkokers en verlaagde systeemplafonds maken reeds deel uit van het bestaande grootonderhoudsplan, voorzover sprake is van vernieuwingen. Er is dus nog winst te boeken met voorzetwanden bij keuken en badkamer en verplaatsbare binnenwanden. Het nieuwe leidingwerk is echter dusdanig beperkt, dat een voorzetwand in de badkamer niet noodzakelijk is. Verder wordt uit het oogpunt van geluidisolatie afgezien van verplaatsbare binnenwanden. De maatregel is om genoemde redenen niet opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B063: gebruik bij voorkeur duurzaam geproduceerd hout.

Het gebruik van duurzaam geproduceerd hout betekent dat toe te passen hout en houtproducten moeten zijn voorzien van een certificaat dat voldoet aan de minimumeisen die de Nederlandse regering in maart 1997 heeft gesteld aan houtcertificering en duurzaam bosbeheer (TRC 97/978). De minimumeisen hebben betrekking op het verantwoord beheer (ecologisch, sociaal en cultureel) van het betreffende bos op grond van een adequaat beheersysteem, eisen aan de certificeerder en het vervoerstraject. Indien een partij hout vergezeld gaat van een keurmerk van hetzij de Stichting Keurhout, hetzij de Forest Stewardship Council (FSC) kan er vanuit worden gegaan dat dit het geval is.

De aftimmerlatten bij de kozijnen, de vensterbanken, de aanrechtbladen en het dakluik worden vervaardigd uit multiplex, waarbij het gebruik van meranti gebruikelijk is. De nieuwe buitenkozijnen zijn van oregon pine gemaakt en de binnenkozijnen van meranti. Ten slotte wordt de balkondeur vervangen door een deur van merbau. Dit zijn alle houtsoorten waarbij duurzame productie niet is gegarandeerd.

Het gebruik van duurzaam geproduceerd hout is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B064: stem de duurzaamheidsklasse van hout en eventuele verduurzaming per geval af op de beoogde toepassing.

Afstemming van de houtkeuze en de verduurzaming op de toepassing is een vaste maatregel. Het dient ter beperking van de emissies ten gevolge van verduurzaming, en de aantasting van het landschap en de schade aan ecologische systemen als gevolg van bosbouw. Houtsoorten moeten in een zo hoog mogelijke duurzaamheidsklasse vallen zonder dat daarbij concessies worden gedaan aan de gewenste eigenschappen ten aanzien van levensduur en onderhoudspatroon.

De nieuwe houten onderdelen in de bestaande te handhaven kozijnen worden verduurzaamd. De volgende houtsoorten worden gebruikt: oregon pine (duurzaamheidsklasse 3) voor de buitenkozijnen, meranti (duurzaamheidsklasse 2 of 3) voor de binnenkozijnen en aftimmerlatten bij de kozijnen, merbau (duurzaamheidsklasse 1) voor de balkondeur en vurenhout (duurzaamheidsklasse 4) voor het regelwerk bij het dakluik en de aftimmerlatten bij de kozijnen en de vensterbanken. De duurzaamheidsklassen zijn niet in alle gevallen in overeenstemming met de toepassing. Dit betekent geen verduurzaming van het kozijnhout, geen meranti voor de binnenkozijnen en de aftim-

merlatten bij kozijnen (zie ook B063) en geen merbau voor de balkondeur (zie ook B063).

Afstemming op de toepassing van de duurzaamheidsklasse van hout en eventuele verduurzaming is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B065: gebruik geen producten die (H)CFK's bevatten.

Dit is een vaste maatregel. Bij het gebruik van in Nederland geproduceerde isolatiematerialen en spuitbussen of het gebruik van gelijkwaardige producten (en dat schriftelijk kan worden aangetoond), wordt er vanuit gegaan dat er geen (H)CFK's in zitten. Op die manier worden de schadelijke emissies naar de lucht beperkt.

(H)CFK's kunnen aanwezig zijn in de te gebruiken isolatiematerialen en spuitbussen. Hierover wordt in het bestek niets voorgeschreven. Er worden volgens inschatting van Woningstichting VZOS echter geen producten gebruikt die (H)CFK's bevatten.

Er wordt aangenomen dat geen producten worden gebruikt die (H)CFK's bevatten, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B066: gebruik voor gipstoepassingen binnen de woning: rogips of natuurgips.

Het gebruik van ro- of natuurgips behoort tot de categorie vaste maatregelen. Voor deze gipssoorten geldt dat de radonconcentratie in de binnenlucht minder is dan bij andere gipssoorten. Bij gebruik van rogips vermindert tevens het gebruik van primaire grondstoffen, omdat de grondstof voor dit gips een industriële reststof is.

In het kader van renovatie wordt in de douche een anhydriet dekvloer aangebracht, waarmee dus aan de maatregel wordt voldaan. Andere gipstoepassingen zijn het stuc en pleisterwerk en de tegels die onderdeel uitmaken van het verlaagde systeemplafond. Het is onbekend welke gipssoort hiervoor is toegepast, maar het betreft een gangbaar product.

Er wordt aangenomen dat voor alle gipstoepassingen binnen de woning rogips of natuurgips wordt gebruikt, zodat de maatregel niet in het duurzame renovatieplan is opgenomen.

Maatregel B067: gebruik geen loodmenie.

Het vermijden van loodmenie is een vaste maatregel, die emissies naar water, lucht en bodem beperkt. Loodmenie mag niet als verduurzamingsmiddel voor stalen producten worden toegepast.

Er worden geen stalen producten verduurzaamd met loodmenie, echter wel houten onderdelen die in aanraking komen met beton, metselwerk en/of pleisterwerk. Voor het gebruik van loodmenie in deze toepassing dient een alternatief te worden gezocht om aan de maatregel tegemoet te komen.

Een alternatief voor het gebruik van loodmenie is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B069: gebruik geen verduurzaamde staalproducten in droog binnenmilieu.

Bij staalproducten is verduurzaming uitsluitend verantwoord indien dit aantoonbaar noodzakelijk is vanuit de toepassing, zoals bij bevestigingsmiddelen en bij toepas-

singen in vochtig milieu. Dit beperkt de emissies bij de productie en vereenvoudigt toekomstig hergebruik.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen stalen producten in droog binnenmilieu worden toegepast, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B071: indien PVC gebruikt wordt: gebruik gerecycled PVC of PVC met hergebruikgarantie.

Deze vaste maatregel beperkt het gebruik van primaire grondstoffen, met name aardolie.

De binnenriolering en de hemelwaterafvoeren worden vervaardigd van PVC. Of dit gerecycled PVC of PVC met hergebruikgarantie betreft, is onbekend. Er wordt vanuit gegaan dat dit niet het geval is.

Het gebruik van gerecycled PVC of PVC met hergebruikgarantie is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B072: gebruik tweedehands bouw materiaal.

Voor de volgende componenten kunnen tweedehands materialen worden gebruikt: vloerhout, dakpannen, (balk)hout, plaatmateriaal, systeemwanden, steenachtige materialen en kozijnhout. De beperking van het gebruik van primaire grondstoffen gaat hand in hand met het hoogwaardig gebruik van reststoffen.

Met betrekking tot vloerhout, dakpannen en (balk)hout is gebruik van tweedehands materialen niet van toepassing. Wat betreft de steenachtige materialen is hergebruik van de drijfsteen binnenwand niet mogelijk³. Voor de overige componenten zijn er mogelijkheden voor tweedehands materialen, er vanuit gaande dat deze verkrijgbaar zijn. Van tweedehands systeemwanden wordt afgezien, omdat het voor het overgrote deel binnenwanden van natte ruimten betreft, waarvoor systeemwanden minder geschikt zijn.

Het gebruik van tweedehands plaatmateriaal en kozijnhout is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B073: gebruik portlandvliegascement en/of hoogovencement waar dit functioneel/productietechnisch mogelijk is.

Deze maatregel is vast. Voor nieuwe betonconstructies, waarbij sterkteklasse 32,5 of 42,5 wordt gevraagd en de verhardingstijd niet kritisch is, kunnen de cementsoorten CEM III/A, CEM III/B (hoogovencement), CEM II/A-V en CEM II/B-V (portlandvliegascement) worden toegepast. Dit leidt tot vermindering van het gebruik van niet-vernieuwbare grondstoffen.

Er is cement benodigd voor allerhande aanstortingen en dichtingen. Gebruik van bovengenoemde cementsoorten zullen hiervoor naar verwachting geen problemen opleveren. Het is onbekend wat voor cement wordt gebruikt. Hoogovencement is echter een gangbaar product.

Er wordt aangenomen dat waar mogelijk portlandvliegascement of hoogovencement wordt gebruikt, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

³ Gesprek bij Woningstichting VZOS d.d. 4 maart 1997.

Maatregel B074: gebruik constructief beton met 20% beton- of menggranulaat als grindervanger.

Het gebruik van beton- of menggranulaat behoort tot de vaste maatregelen. Nieuwe constructieve betonconstructies zouden ten minste 20% aan grindervangend granulaat moeten bevatten. Hiermee wordt een vermindering van het gebruik van niet-vernieuwbare grondstoffen beoogd.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van nieuwe constructieve betonconstructies, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B076: gebruik bekistingsolie en smeerolie op plantaardige basis; gebruik deze producten zuinig.

De biologische afbreekbaarheid van producten op plantaardige basis is beter dan bij producten van minerale oorsprong. Als gevolg daarvan worden emissies naar bodem en grondwater beperkt.

Het in het werk te storten beton is zeer beperkt en betreft het dichten van sparingen en allerhande aanstortingen en doorvoeren. Desalniettemin zal hiervoor een bekisting worden gebruikt en een lossingsmiddel. Of dat een bekistingsolie op plantaardige basis betreft, is onbekend. Er wordt vanuit gegaan dat dit niet het geval is.

Het zuinig gebruik van bekistingsolie op plantaardige basis is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B081: gebruik bij totale houtverduurzaming producten met KOMO-kwaliteitsverklaring.

Aan deze vaste maatregel wordt voldaan bij gebruik van verduurzaamd hout met KOMO-atteest conform BRL 0601/01. Hierdoor wordt de emissie van PAK, Cu, Cr, As, Zn, B, F en quaternaire ammoniumverbindingen beperkt.

De nieuwe houten onderdelen in de bestaande te handhaven kozijnen worden verduurzaamd. Volgens inschatting van Woningstichting VZOS is voorzien in een KOMO-atteest.

Er wordt aangenomen dat bij totale houtverduurzaming producten met KOMO-kwaliteitsverklaring worden gebruikt, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B098: pas bij herinrichting/herbestrating waar mogelijk halfverharding toe.

Bij herinrichting of herbestrating dient tenminste 50% van het te bestraten oppervlak, bestemd voor parkeren, zij- en achterpaden (dus exclusief trottoir en wegen), in de vorm van halfverharding, zoals zand, houtsnippers, schelpen, grastegels of halfopen verband, te worden uitgevoerd. De hoeveelheid verhard oppervlak dient zoveel mogelijk beperkt te worden. Hierdoor wordt het gebruik van eindige grondstoffen bevorderd en wordt verdroging tegengegaan.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen herinrichting/herbestrating plaatsvindt, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B116: gebruik bij vervanging van begane-grondvloer boven een kruipruimte of onverwarmde ruimte: een prefab systeemvloer.

De begane-grondvloer c.q. vloer boven een onverwarmde ruimte kan als prefab systeemvloer worden uitgevoerd met een ribcassettevloer, een kanaalplaatvloer of een combinatievloer. Dit levert een besparing op van maximaal 30% op beton- en maximaal 50% op staalgebruik ten opzichte van een massieve plaatvloer met gelijke toelaatbare vloerbelasting.

De maatregel is niet van toepassing voor gestapelde woningen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B132: gebruik voor buitengevel: metselwerk of hout (conform B063/B064/B072).

Het gebruik van metselwerk of hout voor de buitengevel draagt bij aan het gebruik van vernieuwbare grondstoffen en het verlengt de levensduur van de gevel.

De maatregel is niet van toepassing, omdat de buitengevel niet wordt vervangen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B146: stem materiaalkeuze en samenstelling van niet-dragende binnenwanden af op eisen ten aanzien van geluidwering, gebruik door mindervaliden, veranderbaarheid, toekomstig hergebruik.

Toegepaste wandtypen moeten zijn afgestemd op de specifieke functionele eisen. Bij verzwaarde geluideisen en bij vochtige ruimten dient te worden gekozen voor massieve wanden van prefab beton of kalkzandsteen. Bij standaard geluideisen komen voor vochtige ruimten ook lichtere materialen, zoals gipsblokken, gasbeton en poreuze baksteen, in aanmerking. Voor overige ruimten met standaard geluideisen moet een keuze worden gemaakt tussen massieve wanden van lichtere materialen, samengestelde wanden en systeemwanden. Dit moet een vereenvoudiging van het secundair hergebruik van niet-dragende binnenwanden mogelijk maken.

De nieuw aan te brengen wand tussen douche en toilet en de wand tussen woonkamer en gang worden vervaardigd van gasbeton, wat voldoet aan de maatregel.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in een materiaalkeuze en een samenstelling van de nieuwe, niet-dragende binnenwanden die met de eisen in overeenstemming zijn, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B164: gebruik waar mogelijk als waterkerende aansluiting dak/opgaand werk: EPDM, gewapend bitumen/PIB.

Gebruik van genoemde materialen is een vaste maatregel. Dit is in het bijzonder aan te bevelen bij aanpassingen van het dak, de gevel en/of de schoorsteen waarbij de aansluiting veranderd/vrij komt te liggen. Hiermee wordt het vermijden van milieuschadelijke bouwmaterialen beoogd.

Het opgaand werk betreft de schoorstenen. Hier wordt de waterkerende aansluiting verzorgd door middel van loodslabben. Onder het bestaand lood wordt nieuw aangebracht. Om aan de maatregel te voldoen, moet dit worden gewijzigd in een van bovenstaande materialen.

Het gebruik van EPDM of gewapend bitumen/PIB als waterkerende aansluiting is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B170: stem de materiaalkeuze voor buitenkozijnen af op de risicoklasse.

De afstemming van de materiaalkeuze op de risicoklasse hangt af van de toepassing: beschut, onbeschut of geëxponeerd. Hiermee is milieuwinst te behalen door het gebruik van vernieuwbare grondstoffen, een verlenging van de levensduur en/of een beperking van het onderhoud, afhankelijk van het gekozen materiaal.

De te vervangen buitenkozijnen worden vervaardigd uit oregon pine. Deze houtsoort voldoet onverduurzaamd in beschutte toepassingen, plaatselijk verduurzaamd of gevin-gerlast of gelamineerd in onbeschutte toepassingen en plaatselijk verduurzaamd uit-gevoerd als montagekozijn of gevingerlast of gelamineerd in geëxponeerde toepas-singen. Hout uit duurzaamheidsklasse 3 is dus in alle gevallen in overeenstemming met de risicoklasse, echter algehele verduurzaming is niet nodig.

Een goede afstemming van de materiaalkeuze voor buitenkozijnen op de risicoklasse wordt gerealiseerd via maatregel B064 (stem de duurzaamheidsklasse van hout en eventuele verduurzaming per geval af op de beoogde toepassing), die in het duurzame renovatieplan is opgenomen.

Maatregel B172: pas kozijnreparatie toe bij beperkt aangetaste houten kozijnen.

Kozijnreparatie behoort tot de vaste maatregelen. Houten kozijnen moeten ondanks aantasting door houtrot niet integraal worden vervangen, maar moeten worden her-steld en eventueel partieel worden vervangen. Per gevelement dient te worden be-oordeeld of gedeeltelijke vervanging mogelijk is. Hierdoor wordt een beperking van het materiaalgebruik gerealiseerd.

De bestaande gebreken doen zich met name voor bij de gevelkozijnen: houtrot ter plaatse van (onder)dorpels, openstaande verbindingen, slechte glasafdichting en het ontbreken van tochtwering. De vele gebreken lijken het integraal vervangen van de gevelkozijnen te rechtvaardigen, met name in de woningen waar dubbelglas wordt ge-plaatst. Bij de overige kozijnen wordt reeds kozijnreparatie toegepast; slechts een ge-deelte wordt geheel vervangen.

Er wordt aangenomen dat het bestaande groot-onderhoudsplan reeds voorziet in ko-zijnreparatie bij beperkt aangetaste houten kozijnen, zodat de maatregel niet is opge-nomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B177: gebruik raamdorpels bestaande uit keramische tegels, natuursteen of prefab beton.

Het gebruik van bovenstaande materialen beoogt beperking van de onderhoudsbe-hoeft, verlenging van de levensduur en beperking van emissies.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen raamdorpels worden vervangen of aangebracht, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B183: gebruik houten binnenkozijnen (conform B063/B064/B072).

Voor binnenkozijnen dient gebruik te worden gemaakt van tweedehands hout of het hout dient te voldoen aan de maatregelen B063 en B064. Dit draagt bij aan het gebruik van vernieuwbare grondstoffen.

De nieuwe binnenkozijnen zijn gemaakt van meranti, wat geen duurzaam geproduceerde houtsoort is en waarvan de duurzaamheidsklasse niet in overeenstemming is met deze toepassing. Hergebruik van de bestaande kozijnen is evenwel mogelijk.

Het gebruik van houten kozijnen conform B063/B064/B072 wordt gerealiseerd via maatregel B072 (gebruik tweedehands bouwmaterialen), die is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B193: gebruik als binnendeur (standaard eisen): hardboard met honingraatvulling van karton; gebruik als binnendeur (verzwaarde eisen): massief spaanplaat (conform B414), multiplex, hout (conform B063/B064/B072).

Bevordering van het gebruik van reststoffen en hout wordt voorzien met deze vaste maatregel.

Voor de nieuwe binnendeuren wordt de Bruynzeel Vervo binnendeur in het bestek voorgeschreven. Dit is een deur van hardboard beplating met honingraatvulling, dus aan de maatregel wordt voldaan.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in het plaatsen van een binnendeur van hardboard met een honingraatvulling van karton, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B195: laat onderdorpels bij binnendeuren weg of vervaardig ze van hout (conform B063/B064/B072).

Het zuinig omgaan met grondstoffen leidt ertoe dat het weglaten van onderdorpels wordt aanbevolen, met uitzondering van onderdorpels bij natte ruimten. Het gebruik van binnendorpels van Europees loof- of hardhout vormt hiervoor een alternatief.

De nieuwe onderdorpels worden vervaardigd van hout. Uit oogpunt van geluidisolatie verdient dit de voorkeur boven het weglaten van de onderdorpels.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in het gebruik van houten onderdorpels, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B208: maak puibekleding van vernieuwbare grondstof of materiaal met hergebruikgarantie.

Deze maatregel is vast. Bij gebruik van multiplex (conform B063/B064/B072) voor beschutte puiconstructies, en bij gebruik van hout of multiplex (conform B063/B064/B072), vezelcementplaat of kunstharsgebonden plaat voor puiconstructies die sterk belast zijn, is sprake van verantwoorde puibekleding. Het gebruik van deze materialen betekent het gebruik van vernieuwbare grondstoffen en/of het primair en secundair hergebruik van grondstoffen, het verlengt de technische levensduur en het beperkt het onderhoud.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van te vervangen puibekleding, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B225: laat stalen trappen en balustrades poedercoaten.

Toepassing van gepoedercoate stalen trappen en balustrades betekent een verlenging van de technische levensduur, een beperking van het onderhoud en een beperking van het gebruik van VOS-houdende verfsystemen.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van het vervangen van stalen trappen en balustrades, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B237: gebruik voor kiezelbakken, uitlopen en dergelijke producten met een beperkte emissie naar regenwater.

Het gebruik van uitlopende stoffen wordt hierdoor beperkt.

Er wordt zink gebruikt voor de dakafwerking ter plaatse van het aan te brengen dakluik bij het middelste portiek. Dit is af te raden in verband met het in het NMP geschetste beleid, dat is gericht op reductie van de emissies van prioritair stoffen.

Het gebruik van een materiaal met een beperkte emissie naar regenwater bij het dakluik is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B239: gebruik dorpels van natuursteen of keramische tegels bij natte ruimten.

Bij toepassing van natuursteen of keramische tegels worden emissies beperkt die bij de productie vrijkomen.

Bij doucheverbetering worden holonite dorpels aangebracht. Holonite is een kunststeenmateriaal. Hiervoor moet echter een dorpel van natuursteen of keramische tegels worden gebruikt.

Het gebruik van een dorpel van natuursteen of keramische tegels ter plaatse van de douche is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B248: gebruik als voegafdichting: PE-rolband of EPDM-rubber; gebruik als kierafdichting bij raam- en deuraansluitingen: EPDM- of EPT-rubber; achter aftimmerlatten: PE-band.

Het gebruik van genoemde materialen is een vaste maatregel. Bij toepassing van afdichtingen wordt energie bespaard door beperking van lekverliezen. Bij gebruik van de voorgeschreven materialen worden emissies beperkt en primaire en secundaire hergebruiksmogelijkheden verbeterd.

De afdichtingen bij de kozijn-details worden verzorgd met afdichtingsband en rubberen afdichtingsprofielen. Of deze afdichtingen voldoen aan bovenstaande eisen is onbekend. Aangezien de bedoelde producten reeds gangbaar zijn, wordt er vanuit gegaan dat op dit punt aan de maatregel wordt voldaan. Tussen de multiplex aftimmerlatten en het bestaande werk wordt PUR-vulschuim toegepast. Hiervoor moet echter PE-band worden gebruikt.

Het gebruik van PE-band achter aftimmerlatten is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B252: gebruik als elastische kit: siliconenkit of polysulfidekit; gebruik als elastisch-plastische kit: watergedragen acrylaatkit.

Deze vaste maatregel beperkt de emissies bij het produceren en het aanbrengen van kitmaterialen.

Voor het merendeel van de aansluitingen die afgekit moeten worden, wordt siliconenkit voorgeschreven. Voor de beglazing wordt polysulfidekit gebruikt. Tevens wordt kit gebruikt voor de aansluitingen bij de doorvoer- en bevestigingspunten ter plaatse van de gevelisolatie en voor de afwerking van de ruimte tussen de doorvoermantelbuizen en de waterleiding in de natte cellen. Of de daarvoor gebruikte kit aan de eisen voldoet, is niet bekend. Bovengenoemde producten zijn echter reeds gangbaar.

Er wordt aangenomen dat genoemde kitsoorten worden gebruikt, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B257: gebruik voor pleisterwerk: rogips of kalkmortel.

Het gebruik van rogips of kalkmortel beoogt bevordering van het gebruik van reststoffen en vermindering van emissies.

De samenstelling van het pleisterwerk is onbekend. Pleisterwerk op basis van rogips of kalkmortel is echter reeds gangbaar.

Er wordt aangenomen dat voor pleisterwerk rogips of kalkmortel wordt gebruikt, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B261: gebruik voor vloertegelbevestiging: mortel of poederlijm op cementbasis.

Poederlijm op cementbasis kan uitsluitend worden toegepast op vlakken met een niet-werkende ondergrond. Door toepassing worden emissies bij productie en verwerking beperkt.

Voor het aanbrengen van het vloertegelwerk in douche en toilet wordt een mortel op cementbasis gebruikt.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in vloertegelbevestiging met mortel, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B265: gebruik voor wandtegelbevestiging: poederlijm op cementbasis of mortel.

Poederlijm op cementbasis kan uitsluitend worden toegepast op vlakken met een niet-werkende ondergrond. Door toepassing worden emissies bij productie en verwerking beperkt.

De aan te brengen wandtegels in keuken, douche en toilet worden verlijmd met Majolicol. Hierbij is geen sprake van een werkende ondergrond. Majolicol is een elastische tegellijm in pastavorm op basis van acrylaatdispersie en voldoet dus niet aan de maatregel.

Het gebruik van poederlijm op cementbasis of mortel voor wandtegelbevestiging is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B267: indien een dekvloer toegepast wordt, vervaardig deze dan van rogips (anhydrietvloer).

Alle dekvloeren moeten zijn uitgevoerd in rogips en moeten worden gescheiden van de ondergrond. De toepassing van rogips betekent het gebruik van een reststof.

De zwevende dekvloerconstructie die bij plattegrondverbetering als douchevloer wordt aangebracht, bestaat uit een geluidisolerende laag roofofmate op de bestaande betonvloer, die wordt afgewerkt met een scheidingsfolie en een anhydrietgebonden deklaag, waarmee aan de maatregel wordt voldaan.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in de toepassing van een anhydrietvloer, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B269: werk badkamer- en toiletvloer of -wand met tegels af.

Dit geldt uitsluitend voor een steenachtige ondergrond en bij wanden die afgewerkt zijn met gipstoepassingen met extra waterwerende kwaliteit. Hierdoor worden emissies in de productiefase beperkt.

De wanden en vloeren van douche en toilet worden afgewerkt met tegels. Het betreft tegelafwerking op een steenachtige ondergrond, waardoor aan de maatregel wordt voldaan.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in tegelafwerking voor douche en toilet, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B278: gebruik als beplating voor wand-/plafondsysteem: rogipsvezelplaat of rogipskartonplaat.

Het gebruik van rogipsplaten bevordert het gebruik van reststof.

Het is onbekend of de beplating van het aan te brengen plafondsysteem rogipsvezelplaten of rogipskartonplaten betreft. Dit zijn echter gangbare materialen.

Er wordt aangenomen dat het plafondsysteem bestaat uit beplating van rogipsvezelplaat of rogipskartonplaat, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B288: gebruik voor schilderwerk hout binnen: watergedragen acrylaatdispersieverf of watergedragen natuurverf.

Als gevolg van het gebruik van watergedragen verven vermindert de emissie van vluchtige organische stoffen, waardoor de arbeidsomstandigheden van de schilders en de luchtkwaliteit in de woningen verbeteren.

Het is onbekend welk verftype wordt gebruikt voor het te schilderen houtwerk binnen.

Er wordt aangenomen dat niet aan de maatregel wordt voldaan.

Het gebruik van watergedragen acrylaatdispersieverf of natuurverf is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B291: gebruik voor schilderwerk hout buiten: oplosmiddelarm verfsteem.

Voor buitenschilderwerk op hout dient een van de volgende verfsoorten te worden toegepast: een verf van het type AA (watergedragen alkydemulsie of hybride systeem), AC (watergedragen acrylaatdispersie) of HS (high-solid alkydhars). Dit levert

een vermindering van de emissie van vluchtige organische stoffen op en een verbetering van de arbeidsomstandigheden van schilders.

Voor het buitenschilderwerk op hout wordt alkydharsverf voorgeschreven. Deze alkydharsverf is niet van het type HS en voldoet dus niet aan de maatregel.

Het gebruik van een oplosmiddellarm verfsysteem is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B296: gebruik voor voorbehandeling op steenachtige ondergrond: watergedragen voorstrijk- of impregneermiddel.

Naast de wederom verminderde emissies van vluchtige organische stoffen en de verbeterde arbeidsomstandigheden van schilders, draagt deze maatregel bij aan de verbetering van de binnenluchtkwaliteit als gevolg van een lagere emissie van vluchtige organische stoffen.

Voor sterk zuigende of poederende ondergronden wordt voorbehandeling met dispersiegrond voorgeschreven. Er wordt aangenomen dat dit noodzakelijk is, maar dat er geen sprake is van watergedragen dispersiegrond.

Het gebruik van watergedragen voorstrijk- of impregneermiddel is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B300: gebruik als muurverf buiten en binnen: minerale verf of watergedragen acrylaatdispersieverf.

Naast de verminderde emissies van vluchtige organische stoffen en de verbeterde arbeidsomstandigheden van schilders, draagt deze maatregel bij aan de verbetering van de binnenluchtkwaliteit.

Voor het schilderwerk op steenachtige ondergrond wordt zowel binnen als buiten een waterverdunbare muurverf op basis van copolymeerdispersie gebruikt, waarmee dus niet aan de maatregel wordt voldaan.

Het gebruik van een minerale muurverf of watergedragen acrylaatdispersieverf is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B318: pas een onbeklede, buiten de gevel hangende, bakgoot toe.

Een goot binnen of op de gevel zou vervangen moeten worden door een bakgoot buiten de gevel. Hierdoor wordt het gebruik van primaire grondstoffen beperkt.

De maatregel is niet van toepassing voor gestapelde woningen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B323: maak de hemelwaterafvoer van: PVC (conform B071), PE of PPC.

Hierbij dienen uitsluitend materialen gebruikt te worden met KOMO-keurmerk of gelijkwaardig. Dit beoogt de beperking van emissies bij productie en sloop.

De nieuwe hemelwaterafvoeren worden vervaardigd van PVC, voorzien van het KOMO-keurmerk. Er wordt echter vanuit gegaan dat dit geen gerecycled PVC of PVC met hergebruikgarantie betreft.

Het gebruik van een hemelwaterafvoer van PVC conform B071 wordt gerealiseerd via maatregel B071 (indien PVC gebruikt wordt: gebruik gerecycled PVC of PVC met hergebruikgarantie), die is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B332: maak de dakgoot van: polyester, staal, PVC (conform B071).

Het gebruik van polyester, staal of PVC beperkt het gebruik van prioritaire stoffen.

De maatregel is niet van toepassing, omdat de dakgoot niet wordt vervangen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B339: gebruik voor waterleiding binnen de woning: kunststof.

Door het gebruik van kunststof voor de waterleiding wordt het gebruik van schaarse grondstoffen beperkt, evenals de emissies naar water. Verder wordt de flexibiliteit van de aansluitingen verhoogd.

De nieuwe waterleiding en de nieuwe toestelaansluitingen worden in koper uitgevoerd. Dit dient te geschieden in kunststof om aan de maatregel te voldoen.

Het gebruik van kunststof voor de waterleiding is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B354: beperk het gebruik van eenmalig verpakkingsmateriaal.

De volgende maatregelen kunnen worden toegepast: gebruik van statiegeldpallets in plaats van eenmalige pallets, gebruik containers/dispensers in plaats van zak- of busverpakking, gebruik 'paardendekens' in plaats van krimpfolie, gebruik statiegeldpatronen en aanvoer van radiatoren in containers in plaats van inkrimpfolie. Dit beperkt het gebruik van niet-vernieuwbare grondstoffen.

Over verpakkingsmaterialen is niets bekend, maar er wordt vanuit gegaan dat niet aan de verpakkingseisen wordt voldaan.

Beperking van het gebruik van eenmalig verpakkingsmateriaal is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B366: leg bedekking van plat dak niet verkleefd aan onderliggende constructie.

Dit kan worden gerealiseerd door de dakbedekking te ballasten of mechanisch te bevestigen. Ook met partieel verkleefde dakbedekking kan worden voldaan aan de eisen voor scheiding van de onderliggende constructie. Dit vereenvoudigt toekomstig hergebruik.

De maatregel is niet van toepassing, omdat de dakbedekking niet wordt vervangen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B367: gebruik bij houten kozijnen een (half)droog beglazingssysteem.

(Half)droge soort beglazingssystemen dragen bij aan een beperking van de milieubelasting bij vervanging van het glas. Daarnaast worden demontage en hergebruik vereenvoudigd.

Alle nieuwe beglazing in de houten kozijnen wordt geplaatst volgens een droog beglazingssysteem, waarmee aan de maatregel wordt voldaan.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in het gebruik van een droog beglazingssysteem, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B369: streef naar 'kit-arme' detaillering.

Aan deze vaste maatregel wordt voldaan indien door middel van een nauwkeurige detaillering het gebruik van kit wordt beperkt tot die situaties waar dat echt nodig is. Dit leidt tot een beperking van emissies en een vereenvoudiging van hergebruik en reparatie.

Er is geen sprake van 'ongeoorloofd' kitgebruik. Zo wordt bijvoorbeeld de aansluiting van het nieuwe aanrechtblad met het nieuwe tegelwerk verzorgd door middel van een tegelstrip. Aan de maatregel wordt dus naar verwachting voldaan.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in een 'kit-arme' detaillering, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B371: scheid bouwplaatsafval in zoveel mogelijk fracties.

Het bouwplaatsafval dient in meer dan vijf fracties te worden gescheiden (vanaf medio 1997 als minimum verplicht in de (Model)bouwverordening 1992) of ongesorteerd ter scheiding wordt aangeboden bij een erkende sorteerinrichting. Afvalscheiding betekent een beperking van schadelijke emissies naar water, lucht en bodem en een vermindering van de behoefte aan primaire grondstoffen door hergebruik.

Over het bouwplaatsafvalbeleid van de aannemer is niets bekend, maar er wordt vanuit gegaan dat niet aan de scheidingseisen wordt voldaan.

Het scheiden van het bouwplaatsafval in zoveel mogelijk fracties is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B378: breng individuele watermeters aan.

Ten opzichte van collectief bemeterde woningen kan door het aanbrengen van individuele watermeters een waterbesparing van 10-12% worden behaald. Daarnaast wordt energie bespaard als gevolg van een lager warmwatergebruik.

In het complex Steenwijklaan vindt individuele watermeting plaats.

In de huidige situatie is reeds sprake van individuele watermeters, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B383: tref waterbesparende voorzieningen.

Bij vervanging van delen van de waterinstallatie is dit een vaste maatregel. Het gaat om de volgende waterbesparende voorzieningen: een waterbesparende douchekop, een waterbesparend toilet, een volumestroombegrenzer of waterbesparende perlator op de keuken- en wastafelkraan en een aparte warmwaterleiding naar de keukenkraan. Dit levert een vermindering van de hoeveelheid gebruikt drinkwater van 20-25% op bij ongewijzigd bewonersgedrag, evenals een vermindering van 20-25% op het energiegebruik voor de productie van warmtapwater.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet in het plaatsen van nieuw douche-garnituur en het vervangen van het hooghangend closetreservoir door een laaghangend reservoir. Ook is er sprake van nieuwe wastafel- en keukenkranen. Het toiletreservoir is voorzien van een spoelstopknop en er wordt vanuit gegaan dat de inhoud van de stortbak voldoet. Tevens is er reeds een aparte warmwaterleiding naar de keukenkraan.

Het plaatsen van waterbesparende douchekoppen en volumestroombegrenzers is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B384: beperk de leidinglengte tussen warmwatertoestel en warmwater-tappunt (keuken/bad-douche-ruimte).

De maximale leidingwachtijd mag bij een beperkte leidinglengte 20 tot 40 seconden bedragen (afhankelijk van het soort tappunt). Tevens moeten separate leidingen tussen warmwatertoestel en keuken en waar mogelijk bad-doucheruimte worden toegepast met een diameter van 12 mm. Naast een besparing op water en energie beoogt dit een beperking van het materiaalgebruik.

Het nieuwe warmwatertoestel wordt geplaatst in de keuken, waar de badkamer naast is gelegen. Er is dus al sprake van een beperkte leidinglengte.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in een beperkte leidinglengte tussen warmwatertoestel en keuken/bad-douche-ruimte, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B392: handhaaf bestaand groen in woonomgeving; bescherm dit groen tijdens de bouwactiviteiten.

Het merendeel van de aanwezige natuurwaarden, zoals houtwallen, bomen en sloten, in de directe omgeving en binnen de bestaande kavels zouden in het plan moeten zijn opgenomen. Dit draagt bij aan de instandhouding van het bestaande ecosysteem.

Het betreft een groene woonomgeving bij het complex Steenwijklaan. Het bestek schrijft bescherming van het groen voor. Hier wordt aan voldaan, omdat slechts beplanting is gesnoeid. Er zijn geen bomen gekapt of beplantingen verwijderd.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in het handhaven en beschermen van het bestaande groen, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B393: voorzie in een nestelgelegenheid voor vogels, waaronder gierzwaluwen.

Door per twee woningen gemiddeld één nestelgelegenheid te plaatsen in de vorm van een nestkast of zwaluwpan, wordt het ecosysteem verbeterd.

Aangezien het dak geen pannendak is, zullen nestkasten moeten worden geplaatst om aan de maatregel te voldoen. Het bestaande grootonderhoudsplan schrijft geen plaatsing van een nestelgelegenheid voor vogels voor.

Het plaatsen van nestkasten is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B395: maak tuinafscherming/privacyschermen door middel van beplanting, gevlochten scherm of hout; gebruik perkoenpaaltjes van niet-verduurzaam hout.

Te vervangen tuinafscherming moet bestaan uit beplanting of gevlochten hakhout. Voor te vervangen privacyschermen komt daarnaast hout uit duurzaamheidsklasse 3/4, verduurzaamd conform B081, in aanmerking. De (toekomstige) bewoner dient geraadpleegd te worden over de keuze van de afscherming. Dit beperkt het gebruik van primaire grondstoffen, vermijdt het gebruik van toxische stoffen voor verduurzaming en verbetert het micromilieau.

De maatregel is niet van toepassing, omdat de aanwezige privacyschermen niet worden vervangen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B399: voorzie in een ruimte voor plaatsing afvalcontainers.

De eisen die gesteld worden aan de plaats van de afvalcontainers zijn de volgende: de afmetingen van de opstelruimte zijn afgestemd op het aantal en de grootte van de afvalcontainers in de betreffende gemeente; bij in pandige opstelling wordt de opstelruimte permanent geventileerd; bij eengezinswoningen zijn de containers visueel afgeschermd ten opzichte van zitplek/terras en bij meergezinswoningen zijn de containers afgeschermd voor vandalisme en heeft de plaats een directe relatie met de toegang tot de woning; tevens dient in de woning ruimte te zijn voor aanvullende minicontainers.

De inzameling van GFT-afval bij de portiekflats in Den Haag vindt plaats door middel van een groene afvalemmer, ter grootte van een normale vuilnisemmer. Deze emmer kan direct worden aangeboden om geleegd te worden, dus het afval hoeft niet overgestort te worden in een afvalcontainer. De emmer kan zonder problemen op het balkon worden geplaatst. Restafval kan in vuilniszakken worden aangeboden.

In de huidige situatie is reeds sprake van een ruimte voor plaatsing van de afvalcontainers, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B400: zorg voor een directe relatie tussen keuken en opstelplaats afvalcontainers.

Om te zorgen voor een directe relatie dient de afstand tussen aanrecht en afvalcontainer (laagbouw) of aanvullende minicontainer (gestapelde bouw) maximaal 5 m te bedragen en er mogen ten hoogste twee deuren aanwezig zijn tussen aanrecht en afvalcontainer of minicontainer.

Plaatsing van de afvalemmer op het balkon voldoet aan de maatregel. Het aanrechtblok bevindt zich naast de keukendeur die toegang geeft tot het balkon.

In de huidige situatie is reeds sprake van een directe relatie tussen de keuken en de opstelplaats van de afvalcontainers, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B401: neem een GFT-afvalvoorziening in de keuken op.

Het aanrechtblok moet hiervoor worden voorzien van een geïntegreerde dubbele afvalbak.

De aanrechtblokken zijn en worden niet voorzien van geïntegreerde dubbele afvalbakken.

De plaatsing van dubbele afvalbakken in de aanrechtkastjes is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B404: plaats een compostbak in de tuin.

Een compostbak in de tuin beoogt het zo dicht mogelijk bij de bron sluiten van de kringloop van organisch afval.

Er zijn rondom het complex Steenwijklaan geen geschikte opstelruimten aanwezig voor plaatsing van compostbakken, temeer omdat de bak bij voorkeur altijd in de schaduw dient te liggen. Er wordt dan ook van de maatregel afgezien.

Het plaatsen van een compostbak is om genoemde redenen niet opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B409: pas scheidingswanden en binnendeuren toe met verhoogde geluid-isolatie.

De geluidisolatie tussen vertrekken binnen een woning kan worden verbeterd door te zorgen dat de karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid $I_{lu,k}$ tussen een verblijfsruimte aan te merken als 'stille kamer' en de overige besloten ruimten in de woning gelijk is aan tenminste -10 dB.

De nieuwe binnenwanden van gasbeton voldoen niet aan de eisen voor een verhoogde geluidisolatie. Daarom moeten deze binnenwanden van zwaarder materiaal worden vervaardigd om aan de maatregel te voldoen. De bestaande binnendeuren kunnen direct worden hergebruikt binnen de woning.

Het verhogen van de geluidisolatie tussen ruimten binnen de woning is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B410: verhoog de geluidwering tussen woningen.

Een verhoging van de geluidwering tussen woningen kan worden gerealiseerd door zowel $I_{lu,k}$ als de isolatie-index voor contactgeluid I_{co} tussen een besloten ruimte van een woning en een niet tot die woning behorend verblijfsgebied te verbeteren met tenminste 5 dB tot een minimum van 0 dB.

De woningscheidende vloeren bestaan uit draagribben van grindbeton, met daartussen, een vulling van licht hollith-beton ($d=220$ mm). De eis van 0 dB wordt hiermee behaald, indien de vloer is afgedekt met tapijt. De woningscheidende wanden zijn, net als een deel van de kamerscheidende wanden, opgebouwd uit lichtbetonelementen die zijn opgevuld met gestort beton ($d=200$ mm). Dit is onvoldoende voor de geluidwering tussen woningen.

Het verhogen van de geluidwering tussen woningen is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B411: beperk het geluidniveau ten gevolge van installaties.

Het karakteristieke geluidniveau in een verblijfsgebied mag niet hoger zijn dan 30 dB(A) voor liftinstallaties, luchtafvoersystemen en centrale-verwarmingsinstallaties, ongeacht of de bron zich binnen of buiten de woning bevindt, en voor sanitaire toestellen en installaties voor de aan- en afvoer van water indien de bron zich buiten de woning bevindt. Dit bevordert de (nacht)rust.

Ten behoeve van de beperking van het geluidniveau van installaties biedt het bestaande grootonderhoudsplan reeds een behoorlijke verbetering ten opzichte van de bestaande situatie. Zo wordt de standleiding van de binnenriolering geïsoleerd met een geluidabsorberende afwerking, waarbij deze bovendien niet meer grenst aan een woon- of slaapkamer. Ook bevindt het toilet zich niet meer tegen een wand die grenst aan een woon- of slaapkamer. De overlast van installaties is van vele factoren

afhankelijk en derhalve moeilijk in te schatten. Aangezien het bestaande grootonderhoudsplan voorziet in de verbetering van de situatie wordt er vanuit gegaan dat dit afdoende is. Daarbij wordt aangenomen dat leidingen flexibel aan de wand worden bevestigd en rubberen manchetten de aansluiting verzorgen tussen leidingen en doorvoeren.

Er is aangenomen dat het bestaande grootonderhoudsplan reeds voorziet in de beperking van het geluidniveau ten gevolge van installaties, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B414: gebruik uitsluitend spaanplaat met beperkte formaldehyde-emissie.

Aan deze vaste maatregel wordt voldaan indien spaanplaat wordt gebruikt met KOMO-klasse E1, wat duidt op een formaldehyde-emissie $< 6,5$ mg/100 g. De beperking van de emissie van formaldehyde houdt een verbetering van het binnenmilieu in.

Er wordt geplastificeerd spaanplaat gebruikt voor de ventilatiekoofjes en de aftimmeringen van de standleiding van de binnenriolering en het mechanisch ventilatiekanaal. Verder wordt spaanplaat toegepast aan de onderzijde van het aanrechtblad. Het is onbekend of het gebruikte spaanplaat aan de gestelde eisen voldoet, echter het product is reeds gangbaar, zodat er vanuit wordt gegaan dat hieraan wordt voldaan.

Er is aangenomen dat uitsluitend spaanplaat met een beperkte formaldehyde-emissie wordt gebruikt, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B417: pas geïntegreerde buitenzonwering toe bij gebruik passieve zonne-energie.

Door geïntegreerde zonwering toe te passen, wordt het binnenklimaat onder zomeromstandigheden verbeterd.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van intensief gebruik van passieve zonne-energie, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B418: maak het realiseren van meerdere woonprogramma's binnen eenzelfde casco mogelijk.

Voor ieder cascotype zouden ten minste drie verschillende woonprogramma's gerealiseerd moeten kunnen worden, waarvan tenminste één woonprogramma geschikt dient te zijn voor de huisvesting van een mindervalide. De andere twee woonprogramma's dienen naar keuze geschikt te zijn voor telewerken, duo- en groepsbewoning of gezinsbewoning. Dit verlengt de economische levensduur, het beperkt het aantal en de ingrijpendheid van tussentijdse verbouwingen en het verhoogt de gemiddelde woningbezetting.

Er vindt slechts op beperkte schaal plattegrondwijziging plaats. Die wijziging is van dien aard dat een nieuw woningontwerp niet aan de orde is. De huidige gebruiksruimte is echter te beperkt om andere woonprogramma's mogelijk te maken. Bovendien is gebruik door mindervaliden niet aan de orde, omdat geen lift aanwezig is.

Het realiseren van meerdere woonprogramma's is om genoemde redenen niet opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B420: maak toilet en badruimte geschikt voor mogelijke aanpassing voor mindervaliden.

Aan toilet en badruimte worden de volgende eisen gesteld om de ruimtes geschikt te maken voor aanpassing: een minimale maat van 1.200 x 900 mm voor het toilet, gelegen op dezelfde verdieping als de entree en de toegangsdeur in de lange wand, naar buiten draaiend met de slotzijde aan de kant van de toiletpot; een minimale maat van 2.150 x 2.150 mm of 2.700 x 1.700 mm voor de badkamer en geen leidingkoker bevattend die hinderlijk is bij herinrichting. Ten slotte moeten de wanden van beide ruimten geschikt zijn voor het bevestigen van beugels. Dit moet leiden tot het verlengen van de economische levensduur door eenvoudige aanpasbaarheid en verbetering van de toegankelijkheid van de woningen voor mindervaliden. Daarnaast wordt de hoeveelheid afval en het gebruik van grondstoffen beperkt bij tussentijdse woning-aanpassing.

De douche voldoet na plattegrondverbetering aan de gestelde eisen, dit in tegenstelling tot het toilet. Hiervan wordt echter afgezien, omdat niet wordt verwacht dat de woningen later geschikt worden gemaakt voor het gebruik door mindervaliden en geen lift aanwezig is.

Het geschikt maken van het toilet voor mogelijke aanpassing voor mindervaliden is om genoemde redenen niet opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B423: plaats standaard kozijnen met een vrije doorgangshoogte van 2,1 m.

Om woningen voor mindervaliden geschikt te maken, dienen de kozijnafmetingen sowieso aan genoemde eis te voldoen. Indien dit niet het geval is, verdient direct hergebruik van deuren en kozijnen de voorkeur. Alle deuren, met uitzondering van kastdeuren, dienen een vrije doorgangshoogte van 2,1 m te hebben, zodat de economische levensduur wordt vergroot, evenals het comfort voor lange bewoners.

Van toepassing van de maatregel wordt afgezien, omdat de woningen niet geschikt worden gemaakt voor gebruik door mindervaliden en de bestaande binnenkozijnen direct kunnen worden hergebruikt.

Maatregel B424: plaats standaard kozijnen met een vrije doorgang van $\geq 0,85$ m.

Om woningen voor mindervaliden geschikt te maken, dienen de kozijnafmetingen sowieso aan de genoemde eis te voldoen. Indien dit niet het geval is, verdient direct hergebruik wederom de voorkeur. Alle kozijnen, met uitzondering van kasten, op de verdieping van de woningtoegang dienen een vrije doorgangsbreedte van ten minste 0,85 m te hebben. Verlenging van de economische levensduur is het gevolg van de bevordering van de toegankelijkheid voor mindervaliden. Bovendien wordt eenvoudige woningaanpassing voor mindervaliden bevorderd.

Van toepassing van de maatregel wordt afgezien, omdat de woningen niet geschikt worden gemaakt voor gebruik door mindervaliden en de bestaande binnenkozijnen direct kunnen worden hergebruikt.

Maatregel B425: gebruik een rechte steektrap of een trap met één kwart, maatvoering afgestemd op de plaatsing van een traplift.

Dit is uitsluitend relevant bij renovatie en een woonprogramma waarin woningen voor mindervaliden zijn opgenomen. Aanpasbaarheid kan worden bevorderd door binnen de woning uitsluitend rechte steektrappen en/of trappen met niet meer dan één kwart toe te passen, waarvan de detaillering voldoet aan de richtlijnen met betrekking tot het aanpasbaar bouwen. Dit verlengt de economische levensduur. Daarnaast beperkt het de hoeveelheid afval en het gebruik van grondstoffen bij tussentijdse woningaanpassing. Verder wordt het aanbrengen van een traplift vereenvoudigd en vermindert het aantal ongelukken bij traplopen.

De maatregel is niet van toepassing, omdat binnen de woningen geen trap aanwezig is, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B429: plaats extra wandcontactdozen en loze leidingen voor elektriciteit/CAI/PTT.

Hiervoor moeten de eisen worden opgevolgd die gesteld worden conform Comfortklasse B van UNETO. Extra wandcontactdozen vereenvoudigen het wijzigen van het gebruik van vertrekken.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet niet in het realiseren van een overmaat.

Het plaatsen van extra wandcontactdozen en loze leidingen voor elektriciteit, CAI en PTT is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B430: breng een lift aan voor gebruik door mindervaliden.

Om liften bruikbaar te maken voor mindervaliden, moeten de liftvoorzieningen qua afmetingen aan de toegankelijkheidseisen uit artikel 41 en 42 van het Bouwbesluit voldoen. Dit verhoogt de toekomstwaarde als gevolg van toenemende flexibiliteit.

Het aanbrengen van een lift betekent in de situatie van het complex Steenwijklaan dat een aanbouw aan het trappenhuis moet worden gerealiseerd. Dit dient per portiek te geschieden, waarvoor geldt dat de liften slechts acht woningen kunnen ontsluiten. Van een dergelijke ontwerpwijziging is in het kader van dit onderzoek afgezien.

Het aanbrengen van een lift voor gebruik door mindervaliden is om genoemde redenen niet opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B436: zorg voor voldoende verlichting van achterpaden, bij voor- en achterdeur.

Voldoende verlichting betekent dat voor alle uitgegeven paden buitenverlichting aanwezig is, de half-cilindrische verlichtingssterkte nergens minder bedraagt dan 0,8 lux en bij voor- en achterdeur een aansluitpunt voor buitenverlichting aanwezig is. Dit draagt bij aan een beperking van bouwkundige schade door inbraak en een verbetering van de sociale veiligheid.

De maatregel is niet van toepassing voor gestapelde woningen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B437: pas ramen en deuren toe met verhoogde inbraakwerendheid.

Van verhoogde inbraakwerendheid is sprake als de volgende voorzieningen aanwezig zijn: inbraakveilige scharnieren op alle draaiende delen; glaslatten van binnen aangebracht of beveiligd tegen verwijderen; voor-, zij- en achterdeuren, garagedeuren, draai- en valramen bestaand uit een door een erkend keuringsinstituut getest en goedgekeurd product; klepramen met een dagmaat van maximaal 150 mm, beveiligd met een stang, of voldoende aan de eisen voor draairamen; alle ramen afsluitbaar met een sleutel en slot- en scharnierbeslag voldoende aan kwaliteitsniveau SKG-2. Dit beperkt de tussentijdse vervanging van hang- en sluitwerk ter verbetering van de inbraakveiligheid en de bouwkundige schade door inbraak.

In het bestaande grootonderhoudsplan wordt aandacht geschonken aan verhoging van de inbraakwerendheid van ramen en deuren. Zo worden alle nieuwe onderdelen voorzien van hang- en sluitwerk van het niveau SKG-2 (zwaar beveiligd). Tevens zijn de ramen voorzien van een slot.

Er is aangenomen dat het bestaande grootonderhoudsplan reeds voorziet in een verhoogde inbraakwerendheid van ramen en deuren, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B441: zorg voor daglichttoetreding in het trappenhuis bij meergezinswoningen.

Als het trappenhuis aan de gevel ligt en op iedere verdieping een raam aanwezig is, of als het trappenhuis inpandig is gelegen en een daklicht aanwezig is boven een vide, kan het daglicht tot de onderste verdieping doordringen. Op die manier wordt de fysieke en sociale veiligheid verhoogd en vermindert het elektriciteitsverbruik voor verlichting.

De daglichttoetreding wordt verzorgd via ramen in de gevel van de trappenhuisen die op elke verdieping aanwezig zijn, waarmee aan de maatregel wordt voldaan.

In de huidige situatie is reeds sprake van daglichttoetreding in de trappenhuisen, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B443: lever een duidelijke gebruiksaanwijzing voor de woning mee.

Ingeval van huur dienen de volgende onderdelen in een gebruiksaanwijzing te worden behandeld, indien deze van toepassing zijn voor de getroffen veranderingen tijdens de renovatie: een specificatie van gebruikte producten en leveranciers en de bediening van cv-, drinkwater-, gas-, elektrische en ventilatie-installatie (hierbij dient expliciet aandacht te worden besteed aan zuinig gebruik van energie en water). Een dergelijke gebruiksaanwijzing heeft een positief effect op het energie- en watergebruik, de levensduur van de installaties en de kwaliteit van de binnenlucht.

Bewoners krijgen de bedieningsvoorschriften van de nieuwe installaties, maar daarbij is naar verwachting geen extra aandacht besteed aan het zuinig gebruik van energie en water. Een goede gebruiksaanwijzing is erg belangrijk, met name bij renovatie, dat bij ongewijzigd bewonersgedrag nog weleens nieuwe problemen oplevert.

Het leveren van een duidelijke gebruiksaanwijzing voor de woning is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B444: gebruik als bedekking voor plat dak: EPDM, APP en/of SBS gemodificeerd bitumen, PVC (conform B071).

Door bovenstaande materialen te gebruiken als dakbedekking worden de emissies bij productie en sloop beperkt, evenals het gebruik van prioritaire stoffen. Daarnaast draagt dit bij aan verlenging van de technische levensduur.

De maatregel is niet van toepassing, omdat de bestaande dakbedekking niet wordt vervangen, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B445: voorzie in een aftappunt voor het vullen van een regenton.

Het gebruik van drinkwater voor de verzorging van planten kan worden tegengegaan door de mogelijkheid te bieden om (eventueel later) eenvoudig een regenton op de hemelwaterafvoer aan te sluiten.

De maatregel is niet van toepassing voor gestapelde woningen, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B450: plaats fietsenberging met minimale breedte van 2 m en oppervlakte minimaal 7 m².

Afmetingen zijn afhankelijk van het aantal te bergen fietsen. Als vuistregel kan de formule $A \geq BVO/14$ worden gehanteerd, waarbij A de oppervlakte van de fietsenberging is en BVO de bruto vloeroppervlakte van de woning. De berging dient vanaf de openbare weg gelijkvloers of via een hellingbaan bereikbaar te zijn. Hiermee wordt stimulering van het gebruik van de fiets beoogd.

De bruto vloeroppervlakte van de woning is dusdanig klein, dat de minimale bergingsoppervlakte van 7 m² ruimschoots aan de vuistregel voldoet. Alle bergingen hebben een breedte > 2 m en een oppervlakte > 7 m². De zijkanten van de trap naar de bergingen is voorzien van een gleuf waarlangs de fiets kan worden getransporteerd. In de huidige situatie is reeds sprake van een fietsenberging van voldoende formaat, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B451: gebruik een thermostatische mengkraan voor de douche.

Als gevolg van het sneller bereiken van de gewenste watertemperatuur wordt 10 tot 15 m³ gas en 1 tot 2 m³ water bespaard.

De nieuwe douchemengkraan is niet thermostatisch.

Een thermostatische mengkraan voor de douche is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B452: vervang loden waterleidingen.

Bij vervanging van waterleidingen is dit een vaste maatregel. Hiertoe dienen alle loden waterleidingen die behoren tot de woninginstallatie te worden ontkoppeld. Fysieke verwijdering is niet noodzakelijk. De ontkoppeling zorgt voor het beperken van emissies naar het drinkwater.

De maatregel is niet van toepassing, omdat de waterleiding geheel in koper is uitgevoerd, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B455: houd bij detaillering van kozijnen rekening met de mogelijkheid van het (terug)plaatsen van zonwering.

Door hiermee rekening te houden, wordt de afvalstroom beperkt door hergebruik van grondstoffen en wordt de kwaliteit van het binnenmilieu in stand gehouden c.q. verbeterd.

De nieuwe kozijnen zijn dusdanig gedimensioneerd, dat het (terug)plaatsen van zonwering geen problemen zal opleveren.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in de mogelijkheid van het (terug)plaatsen van zonwering, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B456: vervang 'lichte' borstweringen door metselwerk.

Dit is alleen aan de orde als vervanging noodzakelijk is of als onvoldoende ruimte aanwezig is om isolatie aan te brengen. Dit beoogt een beperking van de afvalstroom door hergebruik van grondstoffen en een vermindering van het energiegebruik als gevolg van het aanbrengen van een extra isolatielaag.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van 'lichte' borstweringen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B457: laat overbodige tuindeuren vervallen.

Wanneer elders in de woning een deur naar de tuin aanwezig is, kunnen de te vervangen tuindeuren worden vervangen door bijvoorbeeld metselwerk of ramen. Dit beperkt de afvalstroom door hergebruik van grondstoffen en vermindert het energiegebruik.

De maatregel is niet van toepassing voor gestapelde woningen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B458: maak CLV-kanalen.

Deze maatregel is van toepassing als de ingreep eenvoudig gecombineerd kan worden met andere maatregelen en te verwachten is dat pas in een latere fase een HR-ketel geplaatst zal worden. Het aanbrengen van CLV-kanalen moet leiden tot een beperking van de afvalstroom door hergebruik van grondstoffen en een vermindering van het energiegebruik.

De maatregel is niet van toepassing, omdat het plaatsen van een HR-ketel deel uitmaakt van het duurzame renovatieplan.

Maatregel B459: beperk warmteverlies door glasoppervlak op noordzijde.

Warmteverliezen kunnen worden beperkt door het glasoppervlak in de noordgevel deels te vervangen door een dichte gevel. De maatregel beoogt een reductie van het energiegebruik.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van een overmatige glasoppervlakte van de ramen aan de noordzijde van het woonblok, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B460: maak portieken/flatentrees afsluitbaar.

Het afsluitbaar maken van portieken c.q. flatentrees draagt bij aan beperking van de schade ten gevolge van inbraak en/of vandalisme en aan bevordering van de sociale veiligheid.

De portieken van de woonblokken aan de Steenwijklaan zijn voorzien van een afsluitbaar portiekentreekozijn.

In de huidige situatie zijn de portieken reeds afsluitbaar, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B462: behandel bouwdelen die optrekkend vocht vertonen.

Optrekkend vocht dient te worden bestreden door mechanische onderbreking met PE-folie of door injectie met een siliconenmicro-emulsie. Dit beperkt schade aan bouwmaterialen en vermindert vochtoverlast.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van bouwdelen die optrekkend vocht vertonen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B463: maak een berging van hout (conform B063/B064/B072) of metselwerk.

Het gebruik van deze materialen levert een bijdrage aan het gebruik van vernieuwbare grondstoffen en een verlenging van de levensduur.

De maatregel is niet van toepassing, omdat de bergingen niet worden vervangen, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B464: maak een gevel schoon met water of gritstralen bij lage druk.

Met deze vaste maatregel worden emissies beperkt, terwijl tevens de levensduur van de gevel wordt verlengd.

Het te repareren beton- en metselwerk moet volgens het bestek volledig worden gereinigd door middel van afsputten met een hogedrukreiniger. Dit voldoet dus niet aan de maatregel.

Het schoonmaken van de gevel met water of gritstralen bij lage druk is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B465: repareer beton met een mineraal middel.

Het gebruik van een mineraal middel is een vaste maatregel. Het bevordert hergebruik en verlengt de levensduur van de betonconstructie.

Voor betonreparatie wordt een een mortel voorgeschreven op basis van epoxyhars, waarmee niet aan de maatregel wordt voldaan.

Betonreparatie met een mineraal middel is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B466: bedek de vloeren in gemeenschappelijke ruimten met linoleum, tegels of natuursteen.

Deze vaste maatregel beoogt een bevordering van hergebruik en het gebruik van vernieuwbare grondstoffen.

De maatregel is niet van toepassing, omdat geen sprake is van nieuwe vloerbedekking in gemeenschappelijke ruimten, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B467: herstel bestaande dakbedekking.

Herstel van de bestaande dakbedekking is een vaste maatregel. Dit is mogelijk indien de bestaande dakbedekking in het vlak gehandhaafd kan blijven en slechts details worden vernieuwd, of als op de bestaande dakbedekking een nieuwe laag wordt aangebracht die samen met de bestaande dakbedekking als een nieuwe dakbedekking functioneert.

De maatregel is niet van toepassing, omdat enige tijd geleden de dakbedekking reeds is vernieuwd, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B468: verhoog luchtdichtheid begane-grondvloer.

Dit is een vaste maatregel. Van verhoging van de luchtdichtheid is sprake wanneer de specifieke lucht volumestroom van de begane-grondvloer niet groter is dan $20 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{m}^2\text{s}$. Hiermee wordt een verbetering van de kwaliteit van het binnenmilieu gerealiseerd, te weten een vermindering van vochtproblemen, een vermindering van het risico van radonbelasting en een verhoging van het thermisch comfort.

De luchtdichtheid van de begane-grondvloer is moeilijk 'vanaf papier' te beoordelen. Vaak wordt deze bepaald door bouwfouten of door een onzorgvuldige uitvoering. Naar verwachting voldoet het bergingsplafond aan de luchtdichtheidseisen.

Er is aangenomen dat in de huidige situatie reeds sprake is van een voldoende luchtdichtheid van de begane-grondvloer, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B469: beperk vochttransport uit kruipruimte.

Hiermee wordt een verbetering van de kwaliteit van het binnenmilieu beoogd, te weten een vermindering van vochtproblemen, een vermindering van het risico van radonbelasting en een verhoging van het thermisch comfort.

De maatregel is niet van toepassing, omdat de problematiek van vochtige kruipruimten niet speelt bij meergezinswoningen waarbij op de begane grond bergingen zijn gesitueerd, zodat deze niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B470: verbeter vochtwering van gevels.

De vochtwering kan worden verbeterd door voegwerk en scheuren in massieve steenachtige gevels te repareren en doorslaand vocht op te heffen (dit kan achterwege blijven bij buitengevelisolatie of het plaatsen van samengestelde of massieve voorzetwanden tegen de buitengevel). Hiermee wordt een verlenging van de levensduur nagestreefd en worden vochtproblemen voorkomen c.q. beperkt.

Er vindt reeds reparatie van voegwerk en scheuren plaats. Nadat dat is gebeurd, worden er geen problemen meer verwacht met betrekking tot doorslaand en/of optrekkend vocht.

Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in verbetering van de vochtwering van gevels, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

Maatregel B471: gebruik indien mogelijk vernieuwbare grondstoffen.

Het gebruik van vernieuwbare grondstoffen is een vaste maatregel. Voorbeelden voor toepassingen zijn aftimmeringen, gevelbekleding, kozijnen, trappen en trapleuningen, onderdorpels, balkhout, tuinafscheidingen en oeverbescherming. Hiermee wordt de afvalstroom beperkt.

Voor genoemde toepassingen wordt hout gebruikt, wat een vernieuwbare grondstof is. Het bestaande grootonderhoudsplan voorziet reeds in het gebruik van vernieuwbare grondstoffen, zodat de maatregel niet is opgenomen in het duurzame renovatieplan.

In de volgende tabellen wordt de selectie van maatregelen samengevat. Hierbij is aangesloten bij de indeling in beleidslijnen en thema's die in hoofdstuk 5 is gehanteerd. De eerste kolom bevat steeds de omschrijving van de maatregel, waarachter in de tweede kolom is aangegeven of het een vaste (gesloten rondje) of variabele (open rondje) maatregel betreft. In sommige gevallen is dat afhankelijk van het in de derde kolom aangegeven ingreepniveau. De laatste twee kolommen geven aan in hoeverre de huidige situatie reeds voldoet, welke maatregelen deel uitmaken van het bestaande grootonderhoudsplan en welke maatregelen zijn verwerkt in het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan te Den Haag. Indien de laatste twee kolommen allebei leeg zijn, betekent dit dat van opname van de maatregel in het duurzame renovatieplan is afgezien. De redenen daarvoor kunnen bij de beschrijving van de maatregel worden teruggezocht.

A. Integraal ketenbeheer

Tabel 1 Selectie van maatregelen voor beperking van het materiaalgebruik

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
B054: beperk de hoeveelheid en onderhoudsfrequentie van het schilderwerk	○	repareren	✓	
	○	vervangen	✓	
B055: biedt de bewoner voldoende keuzemogelijkheden ten aanzien van lay-out, inrichting en afwerking van keuken, badkamer en toilet	○	vervangen		✓
B056: maak verbindingen bereikbaar en demontabel; vermijd waar mogelijk ingestorte/ingefreesde leidingen; gebruik repareerbare componenten	○	alle		
B072: gebruik tweedehands bouw materiaal	○	alle		✓
B172: pas kozijnreparatie toe bij beperkt aangetaste houten kozijnen	●	repareren	✓	
B354: beperk het gebruik van eenmalig verpakkingsmateriaal	○	alle		✓
B369: streef naar 'kit-arme' detaillering	●	alle	✓	
B437: pas ramen en deuren toe met verhoogde inbraakwerendheid	○	vervangen		
	●	verbeteren	✓	
	○	toevoegen		
B455: houdt bij detaillering kozijnen rekening met de mogelijkheid van het (terug)plaatsen van zonwering	○	vervangen	✓	
B460: maak portieken/flatentrees afsluitbaar	○	toevoegen	de huidige situatie voldoet	

Tabel 2 Selectie van maatregelen voor beperking van het watergebruik

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
B378: breng individuele watermeters aan	○	toevoegen	de huidige situatie voldoet	
B383: tref waterbesparende voorzieningen	●	vervangen		✓

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
	○	toevoegen		✓
B451: gebruik een thermostatische mengkraan voor de douche	○	vervangen		✓

Tabel 3 Selectie van maatregelen met betrekking tot materiaalkeuze

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
B039: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met lage NO _x -emissie	●	vervangen	✓	
B053: voer ramen uit in hardglas	○	vervangen	✓	
B063: gebruik bij voorkeur duurzaam geproduceerd hout	○	alle		✓
B064: stem de duurzaamheidsklasse van hout en eventuele verduurzaming per geval af op de beoogde toepassing	●	alle		✓
B065: gebruik geen producten die (H)CFK's bevatten	●	alle	✓	
B066: gebruik voor gipstoepassingen binnen de woning: rogips of natuurgips	●	alle	✓	
B067: gebruik geen loodmenie	●	alle		✓
B071: indien PVC gebruikt wordt: gebruik gerecycled PVC of PVC met hergebruikgarantie	●	alle		✓
B073: gebruik portlandvliegascement en/of hoogovencement waar dit functioneel/productietechnisch mogelijk is	●	alle	✓	
B076: gebruik bekistingsolie op plantaardige basis; gebruik deze producten zuinig	○	alle		✓
B081: gebruik bij totale houtverduurzaming producten met KOMO-kwaliteitsverklaring	●	alle	✓	
B146: stem materiaalkeuze en samenstelling van niet-dragende binnenwanden af op eisen ten aanzien van geluidwering, gebruik door mindervaliden, veranderbaarheid, toekomstig hergebruik	○	vervangen	✓	
B164: gebruik waar mogelijk als waterkerende aansluiting dak/opgaand werk: EPDM, gewapend bitumen/PIB	●	vervangen		✓
B170: stem de materiaalkeuze voor buitenkozijnen af op de risicoklasse	○	vervangen		✓

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
B183: gebruik houten binnenkozijnen (conform B063/B064/B072)	○	vervangen		✓
B193: gebruik als binnendeur (standaard eisen): hardboard met honingraatvulling van karton; gebruik als binnendeur (verzwaarde eisen): massief spaanplaat (conform B414), multiplex, hout (conform B063/B064/B072)	●	vervangen	✓	
B195: laat onderdorpels bij binnendeuren weg of vervaardig ze van hout (conform B063/B064/B072)	○	vervangen	✓	
B237: gebruik voor kiezelbakken, uitlopen en dergelijke producten met een beperkte emissie naar regenwater	○	vervangen		✓
B239: gebruik dorpels van natuursteen of keramische tegels bij natte ruimten	○	vervangen		✓
B248: gebruik als voegafdichting: PE-rolband of EPDM-rubber; gebruik als kierafdichting bij raam- en deuraansluitingen: EPDM- of EPT-rubber; achter aftimmerlatten: PE-band	●	vervangen		✓
B252: gebruik als elastische kit: siliconenkit of polysulfidekit; gebruik als elastisch-plastische kit: watergedragen acrylaatkit	●	alle	✓	
B257: gebruik voor pleisterwerk: rogips of kalkmortel	○	vervangen	✓	
B261: gebruik voor vloertegelbevestiging: mortel of poederlijm op cementbasis	○	vervangen	✓	
B265: gebruik voor wandtegelbevestiging: poederlijm op cementbasis of mortel	○	vervangen		✓
B267: indien een dekvloer toegepast wordt, vervaardig deze dan van rogips (anhydrietvloer)	○	vervangen	✓	
B269: werk badkamer- en toiletvloer of -wand met tegels af	○	vervangen	✓	
B278: gebruik als beplating voor wand-/plafondsysteem: rogipsvezelplaat of rogips-kartonplaat	○	vervangen	✓	
B288: gebruik voor schilderwerk hout binnen: watergedragen acrylaatdispersieverf of watergedragen natuurverf	○	repareren		✓
	○	vervangen		✓
B291: gebruik voor schilderwerk hout buiten: oplosmiddelarm verfssysteem	○	repareren		✓
	○	vervangen		✓
	○	repareren		✓
B296: gebruik voor voorbehandeling op steenachtige ondergrond: watergedragen voorstrijk- of impregneermiddel	○	repareren		✓

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
	○	vervangen		✓
B300: gebruik als muurverf buiten en binnen: minerale verf of watergedragen acrylaat-dispersieverf	○	repareren		✓
	○	vervangen		✓
B323: maak de hemelwaterafvoer van: PVC (conform B071), PE of PPC	○	vervangen		✓
B339: gebruik voor waterleiding binnen de woning: kunststof	○	vervangen		✓
B367: gebruik bij houten kozijnen een (half)droog beglazingssysteem	○	vervangen	✓	
B464: maak een gevel schoon met water of gritstralen bij lage druk	●	repareren		✓
B465: repareer beton met een mineraal middel	●	repareren		✓
B471: gebruik indien mogelijk vernieuwbare grondstoffen	●	alle	✓	

Tabel 4 Selectie van maatregelen met betrekking tot afval

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
B371: scheid bouwplaatsafval in zoveel mogelijk fracties	○	alle		✓
B399: voorzie in een ruimte voor plaatsing afvalcontainers	○	toevoegen	de huidige situatie voldoet	
B400: zorg voor een directe relatie tussen keuken en opstelplaats afvalcontainers	○	toevoegen	de huidige situatie voldoet	
B401: neem een GFT-afvalvoorziening in de keuken op	○	vervangen		
	○	toevoegen		✓
B404: plaats een compostbak in de tuin	○	toevoegen		

B. Energie-extensivering

Tabel 5 Selectie van maatregelen met betrekking tot bouwkundige ingrepen

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
B008: maak een open keuken gesloten	○	toevoegen		✓ ¹
B011: zet een galerij, loggia of balkon dicht met (enkel) glas	○	toevoegen		
B012: verhoog R_e begane-grondvloer	●	vervangen		
	○	toevoegen		✓
B013: verhoog R_e van gevels	○	toevoegen		✓
B015: verhoog R_e plat dak	●	vervangen		
	○	toevoegen		✓
B016: pas bij vervanging van enkel- of dubbelglas in verwarmde ruimten HR-glas met $U < 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ toe	○	repareren		
	●	vervangen		✓
	○	toevoegen		✓
B017: breng (rol)luiken aan	○	toevoegen		✓
B018: isoleer scheidingsconstructies tussen woningen en onverwarmde bergingen en/of verkeersruimten op een niveau $R_e > 2 \text{ m}^2\text{K/W}$	○	toevoegen		✓
B019: pas verbeterde tocht dichting toe bij bewegende delen in kozijnen	●	repareren		
	●	vervangen		✓
	○	toevoegen		
B020: breng een brievenbus met verhoogde tochtwerendheid aan	○	toevoegen	de huidige situatie voldoet	
B029: maak een ruimte geschikt als een overdekte wasdroogruimte in of bij de woning	○	toevoegen	de huidige situatie voldoet	
B035: plaats brede vensterbanken boven radiatoren	○	vervangen	✓	
	○	toevoegen		

¹ Dit betekent het handhaven van de bestaande situatie.

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
B050: optimaliseer het ontwerp op leidinglengtes (o.a. plaats meterkast, leidingkokers)	O	verbeteren	✓	
B384: beperk de leidinglengte tussen warmwatertoestel en warmwatertappunt (keuken/bad-douche-ruimte)	O	verbeteren	✓	

Tabel 6 Selectie van maatregelen met betrekking tot installatietechnische ingrepen

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
B004: registreer het energiegebruik voor verwarming in een complex	● O	repareren toevoegen	de huidige situatie voldoet	
B024: pas individuele meting van energiegebruik voor verwarming en warmtapwater toe	O	toevoegen	de huidige situatie voldoet	
B032: maak de woning en de installatie geschikt voor het gebruik van actieve zonne-energie	O O	verbeteren toevoegen		
B033: plaats een zonneboiler	O O	verbeteren toevoegen		
B036: breng een warmwateraansluiting voor wasmachine en vaatwasmachine aan	O	toevoegen		✓
B037: pas een laagtemperatuur-verwarmingssysteem toe	O O O	vervangen verbeteren toevoegen		✓ ✓ ✓
B040: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met hoog rendement (HR-ketel)	●/O	vervangen		✓
B046: beperk het ventilatorvermogen ten behoeve van mechanische ventilatie	O	vervangen	✓	

C. Kwaliteitsbevordering

Tabel 7 Selectie van maatregelen met betrekking tot het binnenmilieu

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
B005: hef koudebruggen op	○	toevoegen		✓
B030: creëer daglichttoetreding in bergingsgangen van meergezinswoningen	○	vervangen		
	○	toevoegen		
B031: breng een verhoogd aandeel van het glasoppervlak dichtbij het plafond aan	○	vervangen		
B043: vervang open geisers door gesloten warmwatertoestellen	●	vervangen	✓	
	●	verbeteren		
	○	toevoegen		
B049: breng ventilatie op niveau Bouwbesluit (nieuwbouw)	○	toevoegen	✓	
B409: pas scheidingswanden en binnendeuren toe met verhoogde geluidisolatie	○	vervangen		✓
B410: verhoog de geluidwering tussen woningen	○	toevoegen		✓
B411: beperk het geluidniveau ten gevolge van installaties	○	repareren		
	○	verbeteren	✓	
B414: gebruik uitsluitend spaanplaat met beperkte formaldehyde-emissie	●	alle	✓	
B441: zorg voor daglichttoetreding in het trappenhuis bij meergezinswoningen	○	verbeteren	de huidige situatie voldoet	
B468: verhoog luchtdichtheid begane-grondvloer	●	repareren	de huidige situatie voldoet	
	●	vervangen		
	●	toevoegen		
B470: verbeter vochtwering gevels	○	repareren	✓	

Tabel 8 Selectie van maatregelen met betrekking tot de woonkwaliteit

Maatregel	Vast/variabel	Ingreepniveau	Bestaand plan	Duurzaam plan
B392: handhaaf bestaand groen in woonomgeving; bescherm dit groen tijdens de bouwactiviteiten	○	toevoegen	✓	
B393: voorzie in een nestelgelegenheid voor vogels, waaronder gierzwaluwen	○	toevoegen		✓ ²
B418: maak het realiseren van meerdere woonprogramma's binnen eenzelfde casco mogelijk	○	verbeteren		
B420: maak toilet en badruimte geschikt voor mogelijke aanpassing voor mindervaliden	○	verbeteren		
B423: plaats standaard kozijnen met een vrije doorgangshoogte van 2,1 m	○	vervangen		
B424: plaats standaard kozijnen met een vrije doorgang $\geq 0,85$ m	○	vervangen		
B429: plaats extra wandcontactdozen en loze leidingen voor elektriciteit/CAI/PTT	○	toevoegen		✓
B430: breng een lift aan voor gebruik door mindervaliden	○	toevoegen		
B443: lever een duidelijke gebruiksaanwijzing voor de woning mee	○	toevoegen		✓
B450: plaats fietsenberging met minimale breedte van 2 m en oppervlakte minimaal 7 m ²	○	toevoegen	de huidige situatie voldoet	

² Dit geldt slechts voor een beperkt gedeelte van de woningen.

BIJLAGE 3

KOSTENTABELLEN VOOR HET COMPLEX STEENWIJKLAAN

Deze bijlage bevat kostentabellen met de meerkosten van de maatregelen in het duurzame renovatieplan voor het complex Steenwijklaan. De berekening van de meerkosten is in eerste instantie gebaseerd op de kosteninformatie uit het Nationaal pakket Beheer (Renes e.a., 1997). Dit pakket hanteert de volgende uitgangspunten:

- prijspeil 1 maart 1997;
- prijzen zijn inclusief bijkomende uitvoeringskosten, opslagen en bijkomende kosten;
- prijzen zijn exclusief BTW en subsidies;
- prijzen op basis van seriematig werk;
- een seriegrootte van vijftig woningen;
- ten aanzien van meergezinswoningen is uitgegaan van zeven woningen en een trappenhuis.

In het pakket is per maatregel een denkbeeldige uitgangssituatie aangenomen aan de hand waarvan de meerkosten van de duurzame aanpak zijn gecijferd. In alle gevallen wordt uitgegaan van een normale onderhoudssituatie, dat wil zeggen dat achterstallig onderhoud niet aan de orde is.

Ter aanvulling is tevens de publicatie *Op weg naar Ecolonia 6 - kosten en milieukwaliteit* (Novem/Bouwfonds, 1994) geraadpleegd. Omdat hierin andere uitgangspunten gelden, is de kosteninformatie daaruit gecorrigeerd, zodat de in de volgende paragraaf gepresenteerde kostentabellen gebaseerd zijn op de uitgangspunten als die van het Nationaal pakket Beheer. Dit betekent dat de kosten afkomstig uit het Ecolonia-project zijn vermenigvuldigd met de factor 1,08 (-1% afkoop risicoregeling, +1% correctie prijspeil en +8% bouwplaatskosten).

Voorzover in een beperkt aantal gevallen in genoemde publicaties niet is voorzien in de benodigde kostengegevens, is een eigen inschatting gemaakt.

De tabellen zijn per thema opgesteld en bevatten de meerkosten per maatregel. In een aantal gevallen komt de uitgangssituatie met betrekking tot de kosteninformatie niet overeen met de situatie van het complex Steenwijklaan en tevens kan het voorkomen dat niet alle kosten in het totaalbedrag zijn verwerkt. Indien dat het geval is, is dat in de toelichting vermeld. Wanneer bij de toelichting geen bron is vermeld, betekent dit

dat de kosteninformatie afkomstig is uit het Nationaal pakket Beheer. De cursief gedrukte teksten zijn hier eveneens aan ontleend.

A. Integraal ketenbeheer

f 1.490,-

Tabel 1 Meerkosten voor het complex Steenwijklaan met betrekking tot de beperking van het materiaalgebruik

Maatregel	Meerkosten per eenheid	Eenheid	Aantal een- heden	Meerkosten per woning	Toelichting
B055: biedt de bewoner voldoende keuzemogelijkheden ten aanzien van lay-out, inrichting en afwerking van keuken, badkamer en toilet	f 0,-	woning	24	f 0,-	minderkosten verwacht t.g.v. minderwerkoctie tegelafwerking
B072: gebruik tweedehands bouw materiaal	f 0,-	woning	24	f 0,-	kozijnhout en plaatmateriaal, <i>geen algemene uitspraken te doen over kosteneffecten</i> , maar naar verwachting alleen verkrijgbaar indien kostenneutraal
B354: beperk het gebruik van eenmalig verpakkingsmateriaal	f 150,-	woning	24	f 150,-	<i>stelpost t.b.v. beperkte kostenstijging van bouwproducten t.g.v. retoursystemen en gebruik containers, dispensers bij kleinschalige projecten</i>
Totaal				f 150,-	

Tabel 2 Meerkosten voor het complex Steenwijklaan met betrekking tot de beperking van het watergebruik

Maatregel	Meerkosten per eenheid	Eenheid	Aantal een- heden	Meerkosten per woning	Toelichting
B383: tref waterbesparende voorzieningen	f 26,-	stuk	24	f 26,-	waterbesparende douchekop (Novem/Bouwfonds, 1994)
	f 25,-	stuk	72	f 75,-	volumestroombegrenzers op alle keuken- en wastafelkranen (Novem/Bouwfonds, 1994)
B451: gebruik een thermostatische mengkraan voor de douche	f 202,-	stuk	24	f 202,-	<i>meerkosten thermostatische mengkraan bij vervanging tweegreeps mengkraan</i>
				f 303,-	

Tabel 3 Meerkosten voor het complex Steenwijklaan met betrekking tot de materiaalkeuze

Maatregel	Meerkosten per eenheid	Eenheid	Aantal een- heden	Meerkosten per woning	Toelichting
B063: gebruik bij voorkeur duurzaam geproduceerd hout	f 0,-	woning	24	f 0,-	<i>nog onvoldoende duidelijkheid over marktwerking in relatie tot kwaliteitsborging (certificering), maar minderkosten verwacht t.g.v. niet gebruiken van tropisch hardhout</i>
B064: stem de duurzaamheidsklasse van hout en eventuele verduurzaming per geval af op de beoogde toepassing	f 0,-	woning	24	f 0,-	minderkosten verwacht t.g.v. achterwege laten verduurzaming kozijnhout
B067: gebruik geen loodmenie	f 0,-	woning	24	f 0,-	<i>gangbaar</i>
B071: indien PVC gebruikt wordt: gebruik gerecycled PVC of PVC met hergebruikgarantie	f 0,-	woning	24	f 0,-	<i>hemelwaterafvoer; PVC-verwerkende bedrijven hebben inzamelsysteem opgezet, waarvan opzet is dat effecten kostenneutraal zijn</i>
B076: gebruik bekistingsolie en smeerolie op plantaardige basis; gebruik deze producten zuinig	f 0,-	woning	24	f 0,-	<i>investerings- en levensduurkosten stijgen matig, plantaardige producten zijn iets duurder dan minerale oliën; zuiniger werken betekent een besparing</i>
B164: gebruik waar mogelijk als waterkerende aansluiting dak/opgaand werk: EPDM, gewapend bitumen/PIB	f 0,-	woning	24	f 0,-	t.o.v. loodslabben bij aansluiting schoorsteen
B237: gebruik voor kiezelbakken, uitlopen en dergelijke producten met een beperkte emissie naar regenwater	f 0,-	woning	24	f 0,-	t.o.v. zink bij dakluik, <i>gangbaar</i>
B239: gebruik dorpels van natuursteen of keramische tegels bij natte ruimten	f 0,-	woning	24	f 0,-	keramische tegels t.o.v. kunststeen
B248: gebruik als voegafdichting: PE-rolband of EPDM-rubber; gebruik als kierafdichting bij raamen deuraansluitingen: EPDM- of EPT-rubber; achter aftimmerlatten: PE-band	f 0,-	woning	24	f 0,-	PE-band t.o.v. PUR-schuim, <i>gangbaar</i>
B265: gebruik voor wandtegelbevestiging: poeder-	f 0,-	woning	24	f 0,-	poederlijm op cementbasis t.o.v. pastalijm, <i>gang-</i>

Maatregel	Meerkosten per eenheid	Eenheid	Aantal een- heden	Meerkosten per woning	Toelichting
lijm op cementbasis of mortel					<i>baar</i>
B288: gebruik voor schilderwerk hout binnen: watergedragen acrylaatdispersieverf of watergedragen natuurverf	f 0,-	woning	24	f 0,-	<i>meerkosten watergedragen verf t.o.v. alkydverf indien bestaand verfsysteem op basis van alkyd</i>
B291: gebruik voor schilderwerk hout buiten: oplosmiddelarm verfsysteem	f 26,-	m ²	385	f 417,-	<i>meerkosten acrylaat t.o.v. alkyd</i>
B296: gebruik voor voorbehandeling op steenachtige ondergrond: watergedragen voorstrijk- of impregneermiddel	f 0,-	woning	24	f 0,-	<i>gangbaar</i>
B300: gebruik als muurverf buiten en binnen: minerale verf of watergedragen acrylaatdispersieverf	f 0,-	woning	24	f 0,-	<i>gangbaar</i>
B339: gebruik voor waterleiding binnen de woning: kunststof	f 220,-	woning	24	f 220,-	<i>meerkosten waterleiding van PE t.o.v. koper</i>
B464: maak een gevel schoon met water of gritstralen bij lage druk	f 0,-	woning	24	f 0,-	
B465: repareer beton met een mineraal middel	f 0,-	woning	24	f 0,-	
Totaal				f 637,-	

Tabel 4 Meerkosten voor het complex Steenwijklaan met betrekking tot het afval

Maatregel	Meerkosten per eenheid	Eenheid	Aantal een- heden	Meerkosten per woning	Toelichting
B371: scheid bouwplaatsafval in zoveel mogelijk fracties	f 300,-	woning	24	f 300,-	<i>minimum stelpost voor 10 fracties, afhankelijk van situatie hogere kosten</i>
B401: neem een GFT-afvalvoorziening in de keukens op	f 100,-	woning	24	f 100,-	<i>meerkosten voor aanbrengen eenvoudige voorziening</i>
Totaal				f 400,-	

B. Energie-extensivering**f 15.922,-****Tabel 5 Meerkosten voor het complex Steenwijklaan met betrekking tot de bouwkundige ingrepen**

Maatregel	Meerkosten per eenheid	Eenheid	Aantal een- heden	Meerkosten per woning	Toelichting
B008: maak een open keuken gesloten	f 0,-	woning	24	f 0,-	minderkosten verwacht t.g.v. minder sloop en niet aanbrengen van dampdrempel
B012: verhoog R _c begane-grondvloer	f 40,-	m ²	440	f 733,-	<i>meerkosten na-isolatie met thermokussens of minerale wol aan onderzijde vloer</i>
B013: verhoog R _c van gevels	f 200,-	m ²	649	f 5.408,-	<i>meerkosten isolatie aan buitenzijde tot R_c=3, exclusief bredere raamdorpels en minder betonreparatie, herstel voegwerk en schilderwerk</i>
B015: verhoog R _c plat dak	f 65,-	m ²	440	f 1.192,-	<i>na-isolatie op bestaande dakbedekking (omgekeerd dak), in geval Steenwijklaan warm dak waardoor meerkosten kunnen afwijken</i>
B016: pas bij vervanging van enkel- of dubbelglas in verwarmde ruimten HR-glas met U < = 1,6 W/m ² K toe	f 13,-	m ²	180	f 98,-	<i>HR-glas t.o.v. dubbelglas in nieuwe kozijnen</i>
	f 311,-	m ²	93	f 1.205,-	<i>HR-glas t.o.v. enkelglas in nieuwe kozijnen, meerkosten waarschijnlijk hoger vanwege uitgangspunt hoogniveau na-isolatie dubbelglas</i>
	f 311,-	m ²	13	f 168,-	<i>HR-glas t.o.v. enkelglas in bestaande kozijnen, meerkosten waarschijnlijk hoger vanwege uitgangspunt hoogniveau na-isolatie dubbelglas</i>
B017: breng (rol)luiken aan	f 376,-	m ²	399	f 6.251,-	
B019: pas verbeterde tocht dichting toe bij bewegende delen in kozijnen	f 0,-	woning	24	f 0,-	
Totaal				f 15.055,-	

Tabel 6 Meerkosten voor het complex Steenwijklaan met betrekking tot de installatietechnische ingrepen

Maatregel	Meerkosten per eenheid	Eenheid	Aantal eenheden	Meerkosten per woning	Toelichting
B036: breng een warmwateraansluiting voor wasmachine en vaatwasmachine aan	f 250,-	woning	24	f 250,-	voor wasmachine, meerkosten leidingen en mengventielen
B037: pas een laagtemperatuurverwarmingssysteem toe	f 0,- f 95,-	woning stuk	21 18	f 0,- f 71,-	meerkosten in combinatie met schilisolatie 6 radiatoren per woning bij vervanging lokale verwarming, meerkosten van groter verwarmend oppervlak en leidingdiameter
B040: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met hoog rendement (HR-ketel)	f 545,-	woning	24	f 545,-	bij vervanging t.o.v. VR, inclusief bouwkundige aanpassingen, zonder aanpassingen bedragen meerkosten f250,00
Totaal				f 866,-	

C. Kwaliteitsbevordering

f 2.971,-

Tabel 7 Meerkosten voor het complex Steenwijklaan met betrekking tot het binnenmilieu

Maatregel	Meerkosten per eenheid	Eenheid	Aantal eenheden	Meerkosten per woning	Toelichting
B005: hef koudebruggen op	f 110,-	m ²	135	f 619,-	dakrand, meerkosten voor aanbrengen isolatieplaten en afwerking, exclusief daktrim, meerkosten waarschijnlijk hoger vanwege complexiteit vorm
	f 110,-	m ²	11	f 50,-	bovenzijde balkon, meerkosten voor aanbrengen isolatieplaten en afwerking, meerkosten waarschijnlijk hoger vanwege complexiteit aansluitdetail meerkosten voor aanbrengen houtwolcementplaten aan onderzijde balkon

Maatregel	Meerkosten per eenheid	Eenheid	Aantal een- heden	Meerkosten per woning	Toelichting
	<i>f 92,-</i>	m ²	43	<i>f 165,-</i>	
B409: pas scheidingswanden en binnendeuren toe met verhoogde geluidisolatie	<i>f 25,-</i>	m ²	198	<i>f 206,-</i>	<i>scheidingswand, meerkosten bij vervanging 8 m² wand o.b.v. kalkzandsteen i.p.v. gipswanden, in geval Steenwijklaan kalkzandsteen i.p.v. gasbeton waardoor meerkosten kunnen afwijken</i>
B410: verhoog de geluidwering tussen woningen	<i>f 90,-</i>	m ²	232	<i>f 870,-</i>	<i>plaatsing van voorzetwand</i>
	<i>f 15,-</i>	m	105	<i>f 66,-</i>	<i>doorzagen van lichte afwerkklagen</i>
Totaal				<i>f 1.976,-</i>	

Tabel 8 Meerkosten voor het complex Steenwijklaan met betrekking tot de woonkwaliteit

Maatregel	Meerkosten per eenheid	Eenheid	Aantal een- heden	Meerkosten per woning	Toelichting
B393: voorzie in een nestelgelegenheid voor vogels, waaronder gierzwaluwen	<i>f 50,-</i>	stuk	4	<i>f 8,-</i>	<i>nestkast op balkons bovenste woonlaag</i>
B429: plaats extra wandcontactdozen en loze leidingen voor elektriciteit/CAI/PTT	<i>f 862,-</i>	woning	24	<i>f 862,-</i>	<i>meerkosten voor aanbrengen 5 wandcontactdozen en 1 extra aansluitpunt voor CAI en PTT</i>
B443: lever een duidelijke gebruiksaanwijzing voor de woning mee	<i>f 126,-</i>	woning	24	<i>f 125,-</i>	<i>kosten moeilijk te schatten, maar stelpost</i>
Totaal				<i>f 995,-</i>	

Totaal

f 20.383,-

BIJLAGE 4

ENERGIEBESPARINGSBEREKENINGEN VOOR HET COMPLEX STEENWIJKLAAN

Deze bijlage behoort bij hoofdstuk 6 en bevat de energiebesparingsberekeningen voor het complex Steenwijklaan. Eerst wordt ingegaan op de EE-methode, waarmee de besparingen op het gasverbruik voor ruimteverwarming zijn berekend. Daarna worden deze besparingen omgezet in geld met de Discounted Cash Flow-methode.

EE-methode

De EE-methode bestaat uit drie delen, te weten een kentallentabel voor isolatiemaatregelen, de individuele schaalfactor en referentiecijfers voor de berekening van installatietechnische maatregelen. Hieronder volgt een korte beschrijving van de werkwijze.

De kentallentabel geeft waarden voor de energiebesparing voor verschillende isolatiemaatregelen als functie van het gebruik van de achterliggende ruimte. Die functie bepaalt of de ruimte als verwarmd, matig verwarmd of onverwarmd wordt beschouwd, waarbij een besparingskental behoort. Door dat kental te vermenigvuldigen met de oppervlakte van de aan te brengen voorziening levert dat direct het te besparen gasverbruik op. De kentallen gelden voor de situatie van een gemiddeld Nederlands huishouden.

Bewonersgedrag heeft een zeer grote invloed op het gasverbruik. Als gevolg daarvan wordt in de EE-methode het referentieverbruik van de betreffende woning gerelateerd aan het werkelijk verbruik in het verleden. De op die manier verkregen schaalfactor kan vermenigvuldigd worden met berekende energiebesparingen, zodat inzicht wordt verkregen in de werkelijke te verwachten besparingen in een specifiek huishouden. Omdat in de schaalfactor uitsluitend bewonersgedrag in rekening wordt gebracht, is dit in het kader van dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Er wordt dus vanuit gegaan dat het historisch gasverbruik gelijk is aan het referentieverbruik. Voor de bepaling van het referentieverbruik is een tabel opgenomen, waar de verbruiken van verschillende woningtypes en verschillende isolatiegraden kunnen worden afgelezen. Daarna moeten deze worden gecorrigeerd naar woningvolume en in geval van lokale verwarming naar verwarmingssoort.

In het laatste gedeelte zijn de besparingsopties met betrekking tot installaties te berekenen. Het betreft opbrengsten naar aanleiding van het vervangen van het verwarmingsstoelstel, de overgang naar individuele warmtemeting, de warmwatervoorziening

en het elektriciteitsverbruik van het verwarmingstoestel. Voor dit onderzoek is uitsluitend het vervangen van het verwarmingstoestel doorgerekend.

De volgende tabellen geven de berekeningen met de EE-methode, versie 2.0, weer. De eerste tabel geeft de berekeningen van de besparingen op het gasverbruik voor ruimteverwarming als gevolg van isolatiemaatregelen. Tabel 2a tot en met 2d geven aan wat de besparing is door installatietechnische maatregelen, waaruit de totale besparing kan worden afgeleid. De vier tabellen geven de besparingen voor vier verschillende verwarmingsinstallaties. Achtereenvolgens zijn dat: een conventionele cv jonger dan 1979, een conventionele cv ouder dan 1979 (conventionele cv's in zeven woningen), een moederhaard (in veertien woningen) en lokale verwarming (in drie woningen).

Discounted Cash Flow-methode

Vervolgens zijn de door isolatiemaatregelen en installatietechnische ingrepen gegenereerde besparingen omgerekend in geld. Hiervoor is de Discounted Cash Flow-methode gebruikt. In de tabellen 3a tot en met 3c zijn de resultaten daarvan weergegeven. In de berekening zijn onderhoudskosten niet meegenomen. In dit geval brengt alleen het buitengevelisolatiesysteem meeronderhoud met zich mee. Er is uitgegaan van een constante gasprijs, die in mei 1997 f 0,54/m³ bedroeg¹. Daardoor hoeft niet gecorrigeerd te worden voor inflatie. Verder wordt een langetermijn-rentevoet van 4% aangehouden. De berekeningen zijn uitgevoerd per maatregel en in het totaal. Hierbij is voor de isolatiemaatregelen uitgegaan van een afschrijvingsperiode van 20 jaar (resterende exploitatieperiode) en voor de installatietechnische maatregelen van een periode van 15 jaar. De netto contante waarde is het verschil tussen de contante waarde van de opbrengsten van de besparingen over de berekende periode en de investering.

De uitgaande cashflow investering betreft de meerkosten per woning, die in tabel 3 in de kolom investering is opgenomen. Daarna zijn de besparingen over een periode van 20 c.q. 15 jaar contant gemaakt en cumulatief weergegeven in de daaropvolgende kolommen. In de laatste kolom is de netto contante waarde weergegeven. De dik omliggende cellen geven aan dat de besparingen de investering in dat jaar zijn overschreden.

¹ Telefonische inlichtingen bij Eneco d.d. 26 mei 1997.

Tabel 1 Besparing op het gasverbruik voor ruimteverwarming door isolatiemaatregelen voor het complex Steenwijklaan

Energiebesparing per maatregel	Kental	Tussenwoning		Tussen- bergingwoning		Kop- bergingwoning		Kop- tussenwoning		Tussen- dakwoning		Kop- dakwoning		Gemid- delden
		m ²	m ³ /jr	m ²	m ³ /jr	m ²	m ³ /jr	m ²	m ³ /jr	m ²	m ³ /jr	m ²	m ³ /jr	
<i>Isolatie van ramen (dU=2,5)</i>			217		217		201		201		217		201	212
Verwarmd	21	5,6	118	5,6	118	4,5	95	4,5	95	5,6	118	4,5	95	
Matig verwarmd	14	7,1	99	7,1	99	7,6	106	7,6	106	7,1	99	7,6	106	
<i>Isolatie van muren (dU=1,2)</i>			161		161		174		174		148		148	161
Verwarmd	11,5	5,7	66	5,7	66	7,1	82	7,1	82	5,2	60	5,2	60	
Matig verwarmd	7	12	84	12	84	11,5	81	11,5	80,5	11	77	11	77	
Onverwarmd	3,5	3,3	12	3,3	12	3,3	12	3,3	12	3,1	11	3,1	11	
<i>Isolatie van muren (dU=0,8)</i>			0		0		178		178		0		224	63
Verwarmd	7,5	0	0	0	0	23,7	178	23,7	178	0	0	29,8	224	
<i>Isolatie van ramen (dU=4,1)</i>			500		500		462		462		500		462	487
Verwarmd	35	8,3	291	8,3	291	6,9	242	6,9	241,5	8,3	291	6,9	241,5	
Matig verwarmd	22,5	9,3	209	9,3	209	9,8	221	9,8	221	9,3	209	9,8	221	
<i>Isolatie van vloer</i>			0		265		265		0		0		0	66
Verwarmd	6	0	0	30,4	182	30,4	182	0	0	0	0	0	0	
Matig verwarmd	3	0	0	27,6	83	27,6	83	0	0	0	0	0	0	
<i>Isolatie van dak (dU=1,2)</i>			0		0		0		0		619		619	155
Verwarmd	11	0	0	0	0	0	0	0	0	30,8	339	30,8	339	
Matig verwarmd	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	34	255	34	255	
Onverwarmd	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	7,2	25	7,2	25	

Tabel 2a Besparing op het gasverbruik voor ruimteverwarming voor het complex Steenwijklaan bij aanwezigheid van een conventionele cv < 1979

Eigenschap	Tussenwoning		Tussen- bergingwoning		Kop- bergingwoning		Kop- tussenwoning		Tussen- dakwoning		Kop- dakwoning		Gemiddelden
	m³/jr		m³/jr		m³/j		m³/jr		m³/jr		m³/jr		m³/jr
VR-ketel t.o.v. conventionele cv < 1979	224		271		348		242		382		476		293
HR-ketel t.o.v. conventionele cv < 1979	364		440		566		394		621		774		475
Referentieverbruik	1.843		2.402		3.054		2.128		3.436		4.227		2.549
Verbruik na renovatie	1.259		1.524		1.959		1.364		2.148		2.678		1.645
Meerbesparing	32%	584	37%	878	36%	1.095	36%	764	37%	1.288	37%	1.549	35% 903

Tabel 2b Besparing op het gasverbruik voor ruimteverwarming voor het complex Steenwijklaan bij aanwezigheid van een conventionele cv > 1979

Eigenschap	Tussenwoning		Tussen- bergingwoning		Kop- bergingwoning		Kop- tussenwoning		Tussen- dakwoning		Kop- dakwoning		Gemiddelden
	m³/jr		m³/jr		m³/j		m³/jr		m³/jr		m³/jr		m³/jr
VR-ketel t.o.v. conventionele cv > 1979	98		119		152		106		167		208		128
HR-ketel t.o.v. conventionele cv > 1979	252		305		392		273		430		536		329
Referentieverbruik	1.843		2.402		3.054		2.128		3.436		4.227		2.549
Verbruik na renovatie	1.245		1.507		1.937		1.349		2.124		2.648		1.627
Meerbesparing	32%	598	37%	895	37%	1.117	37%	779	38%	1.312	37%	1.579	36% 922

Tabel 2c Besparing op het gasverbruik voor ruimteverwarming voor het complex Steenwijklaan bij aanwezigheid van een moederhaard

Eigenschap	Tussenwoning		Tussen- bergingwoning		Kop- bergingwoning		Kop- tussenwoning		Tussen- dakwoning		Kop- dakwoning		Gemiddelden
	m³/jr		m³/jr		m³/j		m³/jr		m³/jr		m³/jr		m³/jr
VR-ketel t.o.v. moederhaard	56		68		87		61		95		119		73
HR-ketel t.o.v. moederhaard	210		254		326		227		358		446		274
Referentieverbruik	1.843		2.402		3.054		2.128		3.436		4.227		2.549
Verbruik na renovatie	1.245		1.507		1.937		1.349		2.124		2.648		1.627
Meerbesparing	32 %	598	37 %	1.507	37 %	1.937	37 %	1.349	38 %	2.124	37 %	2.648	36 % 1.627

Tabel 2d Besparing op het gasverbruik voor ruimteverwarming voor het complex Steenwijklaan bij aanwezigheid van een lokaal verwarmingssysteem

Eigenschap	Tussenwoning		Tussen- bergingwoning		Kop- bergingwoning		Kop- tussenwoning		Tussen- dakwoning		Kop- dakwoning		Gemiddelden
	m³/jr		m³/jr		m³/j		m³/jr		m³/jr		m³/jr		m³/jr
VR-ketel t.o.v. lokale verwarming	93		109		141		98		153		192		119
HR-ketel t.o.v. lokale verwarming	206		243		313		218		340		426		264
Referentieverbruik	1.474		1.922		2.443		1.702		2.749		3.382		2.039
Verbruik na renovatie	1.146		1.349		1.742		1.212		1.891		2.370		1.467
Meerbesparing	38 %	557	44 %	842	43 %	1.050	43 %	732	45 %	1.236	44 %	1.486	42 % 866

Tabel 3a De netto contante waarde van de energiebesparende maatregelen voor het complex Steenwijklaan voor de eerste zeven jaren

Maatregel	Investering	Besparing op het gasverbruik (cumulatief)						
		jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4	jaar 5	jaar 6	jaar 7
B008: maak een open keuken gesloten	f 0,-	f 60,-	f 117,-	f 172,-	f 225,-	f 276,-	f 326,-	f 373,-
B012: verhoog R _e begane-grondvloer	f 733,-	f 34,-	f 67,-	f 99,-	f 129,-	f 159,-	f 187,-	f 214,-
B013: verhoog R _e van gevels	f 5.408,-	f 116,-	f 228,-	f 336,-	f 439,-	f 538,-	f 634,-	f 726,-
B015: verhoog R _e plat dak	f 1.192,-	f 80,-	f 158,-	f 232,-	f 304,-	f 373,-	f 439,-	f 502,-
B016: pa bij vervanging van enkel- of dubbelglas in verwarmde ruimten HR-glas met $U \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ toe	f 1.471,-	f 143,-	f 280,-	f 412,-	f 539,-	f 661,-	f 778,-	f 891,-
B017: breng (rol)luiken aan	f 6.251,-	f 17,-	f 33,-	f 48,-	f 63,-	f 77,-	f 91,-	f 104,-
<i>Subtotaal bouwkundige ingrepen</i>	<i>f 15.055,-</i>	<i>f 450,-</i>	<i>f 883,-</i>	<i>f 1.299,-</i>	<i>f 1.699,-</i>	<i>f 2.084,-</i>	<i>f 2.455,-</i>	<i>f 2.810,-</i>
B037: pas een laagtemperatuur-verwarmingssysteem toe	f 71,-	f 17,-	f 33,-	f 48,-	f 63,-	f 77,-	f 91,-	f 104,-
B040: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met hoog rendement (HR-ketel)	f 545,-	f 99,-	f 195,-	f 286,-	f 374,-	f 459,-	f 541,-	f 622,-
<i>Subtotaal installatietechnische ingrepen</i>	<i>f 616,-</i>	<i>f 116,-</i>	<i>f 228,-</i>	<i>f 334,-</i>	<i>f 437,-</i>	<i>f 536,-</i>	<i>f 632,-</i>	<i>f 726,-</i>
Totaal	f 15.671,-	f 566,-	f 1.111,-	f 1.633,-	f 2.136,-	f 2.620,-	f 3.087,-	f 3.536,-

Tabel 3b De netto contante waarde van de energiebesparende maatregelen voor het complex Steenwijklaan voor het achtste tot en met het veertiende jaar

Maatregel	Investering	Besparing op het gasverbruik (cumulatief)						
		jaar 8	jaar 9	jaar 10	jaar 11	jaar 12	jaar 13	jaar 14
B008: maak een open keuken gesloten	f 0,-	f 418,-	f 462,-	f 504,-	f 544,-	f 583,-	f 620,-	f 656,-
B012: verhoog R _e begane-grondvloer	f 733,-	f 240,-	f 265,-	f 289,-	f 312,-	f 334,-	f 356,-	f 376,-
B013: verhoog R _e van gevels	f 5.408,-	f 814,-	f 899,-	f 981,-	f 1.060,-	f 1.135,-	f 1.208,-	f 1.278,-
B015: verhoog R _e plat dak	f 1.192,-	f 564,-	f 622,-	f 679,-	f 733,-	f 786,-	f 836,-	f 884,-
B016: pa bij vervanging van enkel- of dubbelglas in verwarmde ruimten HR-glas met $U \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ toe	f 1.471,-	f 1.000,-	f 1.104,-	f 1.204,-	f 1.301,-	f 1.394,-	f 1.483,-	f 1.569,-
B017: breng (rol)luiken aan	f 6.251,-	f 116,-	f 128,-	f 140,-	f 151,-	f 162,-	f 173,-	f 183,-
<i>Subtotaal bouwkundige ingrepen</i>	<i>f 15.055,-</i>	<i>f 3.152,-</i>	<i>f 3.480,-</i>	<i>f 3.979,-</i>	<i>f 4.101,-</i>	<i>f 4.394,-</i>	<i>f 4.676,-</i>	<i>f 4.946,-</i>
B037: pas een laag-temperatuurverwarmingssysteem toe	f 71,-	f 116,-	f 128,-	f 140,-	f 151,-	f 162,-	f 173,-	f 183,-
B040: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met hoog rendement (HR-ketel)	f 545,-	f 698,-	f 770,-	f 840,-	f 907,-	f 971,-	f 1.031,-	f 1.090,-
<i>Subtotaal installatietechnische ingrepen</i>	<i>f 616,-</i>	<i>f 814,-</i>	<i>f 898,-</i>	<i>f 980,-</i>	<i>f 1.058,-</i>	<i>f 1.133,-</i>	<i>f 1.204,-</i>	<i>f 1.273,-</i>
Totaal	f 15.671,-	f 3.966,-	f 4.378,-	f 4.777,-	f 5.159,-	f 5.527,00	f 5.880,-	f 6.219,-

Tabel 3c De netto contante waarde van de energiebesparende maatregelen voor het complex Steenwijklaan voor het vijftiende tot en met het twintigste jaar en de gehele afschrijvingsperiode

Maatregel	Investering	Besparing op het gasverbruik (cumulatief)						Netto contante waarde
		jaar 15	jaar 16	jaar 17	jaar 18	jaar 19	jaar 20	
B008: maak een open keuken gesloten	f 0,-	f 690,-	f 724,-	f 755,-	f 786,-	f 816,-	f 844,-	f 844,-
B012: verhoog R _e begane-grondvloer	f 733,-	f 396,-	f 415,-	f 434,-	f 451,-	f 468,-	f 484,-	-f 249,-
B013: verhoog R _e van gevels	f 5.408,-	f 1.345,-	f 1.409,-	f 1.411,-	f 1.471,-	f 1.529,-	f 1.584,-	-f 3.842,-
B015: verhoog R _e plat dak	f 1.192,-	f 931,-	f 975,-	f 1.018,-	f 1.060,-	f 1.099,-	f 1.138,-	-f 54,-
B016: pa bij vervanging van enkel- of dubbelglas in verwarmde ruimten HR-glas met $U < 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ toe	f 1.471,-	f 1.651,-	f 1.730,-	f 1.807,-	f 1.880,-	f 1.950,-	f 2.018,-	-f 547,-
B017: breng (rol)luiken aan	f 6.251,-	f 192,-	f 201,-	f 210,-	f 219,-	f 227,-	f 235,-	-f 6.016,-
<i>Subtotaal bouwkundige ingrepen</i>	<i>f 15.055,-</i>	<i>f 5.205,-</i>	<i>f 5.454,-</i>	<i>f 5.635,-</i>	<i>f 5.867,-</i>	<i>f 6.089,-</i>	<i>f 6.303,-</i>	<i>-f 8.752,-</i>
B037: pas een laagtemperatuur-verwarmingssysteem toe	f 71,-	f 192,-	f 192,-	f 192,-	f 192,-	f 192,-	f 192,-	f 121,-
B040: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met hoog rendement (HR-ketel)	f 545,-	f 1.148,-	f 1.148,-	f 1.148,-	f 1.148,-	f 1.148,-	f 1.148,-	f 603,-
<i>Subtotaal installatietechnische ingrepen</i>	<i>f 616,-</i>	<i>f 1.340,-</i>	<i>f 1.340,-</i>	<i>f 1.340,-</i>	<i>f 1.340,-</i>	<i>f 1.340,-</i>	<i>f 1.340,-</i>	<i>f 724,-</i>
Totaal	f 15.671,-	f 6.545,-	f 6.794,-	f 6.975,-	f 7.207,-	f 7.429,-	f 7.643,-	-f 8.028,-

BIJLAGE 5

MILIEUSCORES VOOR HET COMPLEX STEEN- WIJKLAAN

In deze bijlage zijn milieuscoretabellen opgenomen die de score per maatregel weer-
geven, zoals die zijn voortgekomen uit de DuBoDataBase. De maatregelen zijn onder-
verdeeld in thema's en beleidslijnen, zodat acht tabellen voor het duurzame renovatie-
plan en acht tabellen voor het bestaande grootonderhoudsplan zijn opgesteld. In de ta-
bellen van het duurzame renovatieplan zijn ook de totaalkosten per woning in het
geval van het complex Steenwijklaan opgenomen, zodat enig inzicht kan worden ver-
kregen in de kostenconsequenties van de milieuscores.

Ten aanzien van de milieuscoretabellen voor het bestaande grootonderhoudsplan geldt
dat op een aantal thema's geen punten zijn gescoord. Hiervan is dan ook geen tabel
opgenomen. Het gaat om de thema's beperking van het watergebruik en afval.

De milieuscores die afwijken van de waardering van Bos zijn in de tabellen gemar-
keerd met een asteriks. De maatregelen die niet door Bos zijn gewaardeerd, zijn van
een milieuscore voorzien door de score van een vergelijkbare maatregel aan te houden
en zijn eveneens gemarkeerd.

A. Integraal ketenbeheer

Tabel 1a Meerkosten en milieuscores met betrekking tot de beperking van het materiaalgebruik voor het duurzame renovatieplan

Maatregel	Meerkosten per woning	Milieuscore
B055: biedt de bewoner voldoende keuzemogelijkheden ten aanzien van lay-out, inrichting en afwerking van keuken, badkamer en toilet	f 0,-	4
B072: gebruik tweedehands bouw materiaal	f 0,-	3
B354: beperk het gebruik van eenmalig verpakkingsmateriaal	f 150,-	3
Totaal	f 150,-	10

Tabel 1b Milieuscores met betrekking tot de beperking van het materiaalgebruik voor het bestaande grootonderhoudsplan

Maatregel	Milieuscore
B054: beperk de hoeveelheid en onderhoudsfrequentie van het schilderwerk	2
B172: pas kozijnreparatie toe bij beperkt aangetaste houten kozijnen	4*
B369: streef naar 'kit-arme' detaillering	2
B437: pas ramen en deuren toe met verhoogde inbraakwerendheid	4
B455: houdt bij detaillering kozijnen rekening met de mogelijkheid van het (terug)plaatsen van zonwering	2*
Totaal	14

Tabel 2 Meerkosten en milieuscores met betrekking tot de beperking van het watergebruik voor het duurzame renovatieplan

Maatregel	Meerkosten per woning	Milieuscore
B383: tref waterbesparende voorzieningen	f 101,-	4*
B451: gebruik een thermostatische mengkraan voor de douche	f 202,-	1*
Totaal	f 303,-	5

Tabel 3a Meerkosten en milieuscores met betrekking tot de materiaalkeuze voor het duurzame renovatieplan

Maatregel	Meerkosten per woning	Milieuscore
B063: gebruik bij voorkeur duurzaam geproduceerd hout	f 0,-	3
B064: stem de duurzaamheidsklasse van hout en eventuele verduurzaming per geval af op de beoogde toepassing	f 0,-	3
B067: gebruik geen loodmenie	f 0,-	1
B071: indien PVC gebruikt wordt: gebruik gerecycled PVC of PVC met hergebruikgarantie	f 0,-	2
B076: gebruik bekistingsolie en smeerolie op plantaardige basis; gebruik deze producten zuinig	f 0,-	1
B164: gebruik waar mogelijk als waterkerende aansluiting dak/opgaand werk: EPDM, gewapend bitumen/PIB	f 0,-	2
B237: gebruik voor kiezelbakken, uitlopen en dergelijke producten met een beperkte emissie naar regenwater	f 0,-	2
B239: gebruik dorpels van natuursteen of keramische tegels bij natte ruimten	f 0,-	1
B248: gebruik als voegafdichting: PE-rolband of EPDM-rubber; gebruik als kierafdichting bij raam- en deuraansluitingen: EPDM- of EPT-rubber; achter aftimmerlatten: PE-band	f 0,-	2
B265: gebruik voor wandtegelvevestiging: poederlijm op cementbasis of mortel	f 0,-	1
B288: gebruik voor schilderwerk hout binnen: watergedragen acrylaatdispersieverf of watergedragen natuurverf	f 0,-	2

Maatregel	Meerkosten per woning	Milieuscore
B291: gebruik voor schilderwerk hout buiten: oplosmiddelarm verfstelsysteem	f 417,-	3
B296: gebruik voor voorbehandeling op steenachtige ondergrond: watergedragen voorstrijk- of impregneermiddel	f 0,-	2
B300: gebruik als muurverf buiten en binnen: minerale verf of watergedragen acrylaatdispersieverf	f 0,-	3
B339: gebruik voor waterleiding binnen de woning: kunststof	f 220,-	2
B464: maak een gevel schoon met water of gritstralen bij lage druk	f 0,-	2*
B465: repareer beton met een mineraal middel	f 0,-	1*
Totaal	f 637,-	33

Tabel 3b Milieuscores met betrekking tot de materiaalkeuze voor het bestaande grootonderhoudsplan

Maatregel	Milieuscore
B039: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met lage NO _x -emissie	3
B053: voer ramen uit in hardglas	2
B065: gebruik geen producten die (H)CFK's bevatten	2
B066: gebruik voor gipstoepassingen binnen de woning: rogips of natuurgips	3
B073: gebruik portlandvliegascement en/of hoogovencement waar dit functioneel/productietechnisch mogelijk is	1
B081: gebruik bij totale houtverduurzaming producten met KOMO-kwaliteitsverklaring	2
B146: stem materiaalkeuze en samenstelling van niet-dragende binnenwanden af op eisen ten aanzien van geluidwering, gebruik door mindervaliden, veranderbaarheid, toekomstig hergebruik	2
B193: gebruik als binnendeur (standaard eisen): hardboard met honingraatvulling van karton; gebruik als binnendeur (verzwaarde eisen): massief spaanplaat (conform B414), multiplex, hout (conform B063/B064/B072)	2
B195: laat onderdorpels bij binnendeuren weg of vervaardig ze van hout (B063/B064/B072)	1
B252: gebruik als elastische kit: siliconenkit of polysulfidekit; gebruik als elastisch-plastische kit: wa-	2

Maatregel	Milieuscore
tergedragen acrylaatkit	
B257: gebruik voor pleisterwerk: rogips of kalkmortel	1
B261: gebruik voor vloertegelbevestiging: mortel of poederlijm op cementbasis	1
B267: indien een dekvloer toegepast wordt, vervaardig deze dan van rogips (anhydrietvloer)	4
B269: werk badkamer- en toiletvloer of -wand met tegels af	3
B278: gebruik als beplating voor wand-/plafondsysteem: rogipsvezelplaat of rogipskartonplaat	3
B367: gebruik bij houten binnenkozijnen een (half)droog beglazingssysteem	3
B471: gebruik indien mogelijk vernieuwbare grondstoffen	3*
Totaal	38

Tabel 4 Meerkosten en milieuscores met betrekking tot het afval voor het duurzame renovatieplan

Maatregel	Meerkosten per woning	Milieuscore
B371: scheid bouwplaatsafval in zoveel mogelijk fracties	f 300,00	5
B401: neem een GFT-afvalvoorziening in de keuken op	f 100,00	2
Totaal	f 400,00	7

B. Energie-extensivering

Tabel 5a Meerkosten en milieuscores met betrekking tot de bouwkundige ingrepen voor het duurzame renovatieplan

Maatregel	Meerkosten per woning	Milieuscore
B008: maak een open keuken gesloten	f 0,-	5*
B012: verhoog R _c begane-grondvloer	f 733,-	3*

Maatregel	Meerkosten per woning	Milieuscore
B013: verhoog R_e van gevels	f 5.408,-	6*
B015: verhoog R_e plat dak	f 1.192,-	6*
B016: pas bij vervanging van enkel- of dubbelglas in verwarmde ruimten HR-glas met $U \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ toe	f 1.471,-	6*
B017: breng (rol)luiken aan	f 6.251,-	2*
B019: pas verbeterde tocht dichting toe bij bewegende delen in kozijnen	f 0,-	1*
Totaal	f 15.055,-	29

Tabel 5b Milieuscores met betrekking tot de bouwkundige ingrepen voor het bestaande grootonderhoudsplan

Maatregel	Milieuscore
B035: plaats brede vensterbanken boven radiatoren	2
B050: optimaliseer het ontwerp op leidinglengtes (o.a. plaats meterkast, leidingkokers)	4
B384: beperk de leidinglengte tussen warmwatertoestel en warmwatertappunt (keuken/bad-douche-ruimte)	3
Totaal	9

Tabel 6a Meerkosten en milieuscores met betrekking tot de installatietechnische ingrepen voor het duurzame renovatieplan

Maatregel	Meerkosten per woning	Milieuscore
B036: breng een warmwateraansluiting voor wasmachine en vaatwasmachine aan	f 250,-	4*
B037: pas een laagtemperatuur-verwarmingssysteem toe	f 71,-	2*
B040: vervang een cv/warmwatertoestel door een toestel met hoog rendement (HR-ketel)	f 545,-	6*
Totaal	f 866,-	12

Tabel 6b Milieuscores met betrekking tot de installatietechnische ingrepen voor het bestaande grootonderhoudsplan

Maatregel	Milieuscore
B046: beperk het ventilatorvermogen ten behoeve van mechanische ventilatie	1
Totaal	1

C. Kwaliteitsbevordering

Tabel 7a Meerkosten en milieuscores met betrekking tot het binnenmilieu voor het duurzame renovatieplan

Maatregel	Meerkosten per woning	Milieuscore
B005: hef koudebruggen op	f 834,00	4*
B409: pas scheidingswanden en binnendeuren toe met verhoogde geluidisolatie	f 206,00	3
B410: verhoog de geluidwering tussen woningen	f 936,00	3
Totaal	f 1.976,00	10

Tabel 7b Milieuscores met betrekking tot het binnenmilieu voor het bestaande grootonderhoudsplan

Maatregel	Milieuscore
B043: vervang open geisers door gesloten warmwatertoestellen	2*
B049: breng ventilatie op niveau Bouwbesluit (nieuwbouw)	4*
B411: beperk het geluidniveau ten gevolge van installaties	2
B414: gebruik uitsluitend spaanplaat met beperkte formaldehyde-emissie	1
B470: verbeter vochtwering van gevels	3*
Totaal	12

Tabel 8a Meerkosten en milieuwinst met betrekking tot de woonkwaliteit voor het duurzame renovatieplan

Maatregel	Meerkosten per woning	Milieuscore
B393: voorzie in een nestelgelegenheid voor vogels, waaronder gierzwaluwen	f 8,00	1
B429: plaats extra wandcontactdozen en loze leidingen voor elektriciteit/CAI/PTT	f 862,00	3
B443: lever een duidelijke gebruiksaanwijzing voor de woning mee	f 125,00	3
Totaal	f 995,00	7

Tabel 8b Milieuscores met betrekking tot de woonkwaliteit voor het bestaande grootonderhoudsplan

Maatregel	Milieuscore
B392: handhaaf bestaand groen in woonomgeving; bescherm dit groen tijdens de bouwactiviteiten	2
Totaal	2



Onderzoeksinstituut OTB
Technische Universiteit Delft

ISBN 90-407-1873-3



9 789040 718731

651