

Duurzaam bouwen

B. Busschers en P. Koster

1.	Inleiding	M4015- 3
2.	Duurzaam bouwen	M4015- 5
3.	Duurzaam bouwen in relatie tot onderhoud	M4015- 6
4.	Duurzaamheid bij bouwen en onderhouden van gebouwen	M4015- 9
5.	Meerjarenplanning (MJP)	M4015-14
6.	Onderhoud aan gebouwen in een structureel cyclische aanpak	M4015-19
7.	Voorwaarden voor duurzaam onderhoud	M4015-21
8.	Van duurzaam onderhoud naar Life Cycle Costs (LCC)	M4015-25
9.	Duurzaam onderhoud: altijd de juiste oplossing?	M4015-28
10.	Conclusies	M4015-29
11.	Literatuur	M4015-31

1. Inleiding

De onderwerpen duurzaam bouwen en duurzaam onderhoud staan zeer in de belangstelling. Er bestaat over die onderwerpen echter weinig of geen specifieke literatuur waarop kan worden voortgeborduurd. Toch menen wij op basis van onze ervaringen en kennis het begrip duurzaam onderhoud te kunnen verklaren en toelichten.

De vraag is: Kan onderhoud te verrichten aan bouwwerken op een ecologisch verantwoorde wijze gebeuren? Deze vraag kan slechts beantwoord worden vanuit een breder kader, namelijk duurzaamheid in het algemeen, beredeneerd vanuit het integraal ketenbeheer. Eerst geven wij enkele definities die als uitgangspunten zijn gehanteerd.

Duurzame ontwikkeling

Een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder daarmee voor de toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien (Brundtland-rapport World Commission on Environment and Development: „Our Common Future”, University Press).

Duurzaam bouwen

Zodanig bouwen dat het bouwwerk voldoet aan de huidige, door de gebruiker te stellen eisen zonder daarmee toekomstig hergebruik als gevolg van veranderende functie eisen te verhinderen.

Duurzaam onderhoud

Het zodanig organiseren en plannen van onderhoudactiviteiten aan een gebouw dat het blijvend voldoet aan de door gebruiker gestelde eisen.

Ecologie

Ecologie is de leer van de wisselwerking tussen alle levende wezens onderling en tussen hen en de omgeving waarin ze verblijven (Spectrum Encyclopedie, uitgave 1998). Een begrip waar niet zo heel veel uit af te lezen valt, behalve de samenhang van alle flora en fauna op plaats en omstandigheid.

Biotoop

De biotoop is de natuurlijke omgeving waarin dieren en planten ontstaan, zich voortplanten en gedijen (Spectrum Encyclopedie, uitgave 1998).

Kort weergegeven: de biotopen van alle levensvormen in samenhang met elkaar vormen feitelijk de oorspronkelijke ecologie van een gebied.

De mens heeft op drie manieren een ingreep gepleegd in de oorspronkelijke ecologie, inherent aan onze breedtegraad, en wel door de volgende handelingen.

1. Het direct rondom zijn woonstede gelegen gebied plat te branden en hierop het voedsel te verbouwen en de dieren die daartoe geschikt zijn te weiden en ten eigen nutte te gebruiken. Op het moment dat de mens de plek verlaat en zich elders vestigt, herstelt het natuurlijke zich en loopt hierdoor geen blijvende schade op.
2. Het gebied rondom zijn woonstede te ontginnen en in te richten voor grootschalige landbouw en veeteelt, jaarlijks te ploegen en daarmee de iedere keer ontluikende microculturen verstoren. Dit vanwege economische redenen voor de mens die dit exploiteert, want hij verkrijgt een ruilmiddel door voor derden voedsel te produceren. Het kost veel moeite om vanuit deze situatie terug te keren naar de natuurlijke en in evenwicht verkerende ecologie. Dit zal ettelijke jaren in beslag nemen. Na verlaten treedt echter herstel op, omdat de oorspronkelijke biotopen aan de randen van het ontgonnen terrein nog steeds aanwezig zijn.
3. Het uitwerken van grootschalige infrastructurele plannen en bouwactiviteiten. Terreinen worden opgespoten, wegen geasfalteerd, bouwwerken opgericht. Met andere woorden, de oorspronkelijke biotopen worden uitgeroeid en vinden, doordat rondom deze plekken grootschalige landbouw en veeteelt plaatsvindt, geen herkenning meer in de naaste omgeving en verdwijnen. Deze ingreep is onomkeerbaar en zal de gehele in natuurlijk evenwicht verkerende ecologie vernietigen. Er zal een andere vorm van ecologie voor in de plaats treden, namelijk die waarin één enkel soort overheerst ten koste van alle overige biotopen. Deze onnatuurlijke vorm hebben we niet in de hand. Er treden allerlei tegenstrijdige mechanismen in werking. Denk maar aan erosie, waardoor wateropname wordt tegengewerkt en er aardverschuivingen optreden. Denk ook aan een gebrek aan koolstofbinding door grootschalige kap in wouden, waardoor hoge concentraties broeikasgas ontstaan, waarna de zeespiegel stijgt, omdat de aarde opwarmt onder de deken van broeikasgas. Grote overstromingen vinden plaats, waardoor mensen weer nog grotere ingrepen moeten plegen. We zitten dus duidelijk in een neerwaartse spiraal.

Is hier iets tegen te ondernemen? Ja, maar dan dient er geen competentiestrijd tussen de verschillende groeperingen en stromingen te zijn. We hebben allemaal hetzelfde probleem, namelijk de neer-

gaande lijn in de leefbaarheid van onszelf, van onze kinderen en kindskinderen.

Denk duurzaam! Allemaal dezelfde kant uitkijken en zorgen dat het probleem wordt getackeld. Niet elkaar onderuithalen door zich af te vragen of de politiek nu het voortouw moet nemen of de burgers; of is de milieupolitie verantwoordelijk? Natuurlijk niet, iedereen is verantwoordelijk.

Wat daarbij zeker niet uit het oog verloren mag worden is de feitelijke haalbaarheid van maatregelen die kunnen worden genomen. Maatregelen moeten effectief en haalbaar zijn en passen in de integrale aanpak. Alle mensen uit de auto is een mooie kreet, maar zolang daar geen goed alternatief tegenover staat is dit onhaalbaar. Ook moeten maatregelen betaalbaar blijven, vooral gezien de kosten over de levenscyclus heen.

2. Duurzaam bouwen

Duurzaam bouwen is gedurende vele eeuwen een uitgangspunt geweest bij het bouwen. Inhoudelijk werd dit begrip vertaald in degelijke bouw, dat wil zeggen bouwen voor de eeuwigheid. Nieuwbouw werd in de regel gepleegd met schoongemaakte materialen uit door de tijd ingestorte bouwsels. Een logische consequentie van het feit dat voor de Tweede Wereldoorlog materialen duur waren en arbeidskosten laag. Er moest dus zorgvuldig worden omgesprongen met materiaal. Bovendien was de keuze in toe te passen materialen klein: globaal gebakken producten als metselbakstenen, pannen en straatklinkers, voorzichtige toepassingen van beton, staal, hout (lange tijd het enige materiaal waarmee overspanningen konden worden gemaakt) en glas in veelal kleine afmetingen; en verder zink, koper en lood.

Na de Tweede Wereldoorlog volgt de wederopbouw van de gehavende steden en dorpen. Voor de uit woningnood geboren noodzakelijke seriebouw worden nieuwe bouwtechnieken en materialen ontwikkeld; deze ontwikkeling heeft zich alleen maar verbreed, niet in de laatste plaats door de toenemende industrialisatie. Ook maatschappelijk verandert er veel. Voor de oorlog kon iets pas worden gekocht als het geld ervoor was gespaard. Nu is het kopen op krediet, achteraf betalen, plasticgeld voor het vervullen van wensen de norm.

De markt is veranderd van een productgerichte in een klantgestuurde. Dit houdt in dat niet een product wordt gemaakt dat de

mensen kunnen kopen, maar dat marketing onderzoekt waar de markt rijp voor is, waarna de producent met het aangestuurde product op de markt komt. Dit heeft weer geleid tot de dienstverlening van marketing en gestuurde klantenbelangen. Hierdoor komt de planningshorizon van organisaties steeds dichterbij. Slechts op de middellange en korte termijn kan een strategie worden gebaseerd. Dit heeft grote gevolgen, niet alleen voor de beleidsvorming in de industrie, maar ook bij de overheid. Gebouwen, wegen, spoorlijnen, kortom alle mogelijke kunstwerken vinden hun oorsprong in een al dan niet gecreëerde behoefte. Om die persoonlijke en maatschappelijke behoeften te bevredigen worden gigantische infrastructurele werken aangelegd.

Het is duidelijk dat hiervoor enerzijds veel energie nodig is, maar dat anderzijds een grote milieubelasting ontstaat, mede doordat de functionele levensduur van deze kunstwerken aanzienlijk korter is dan de technische levensduur. Dit laatste vanwege de snelle veranderingen in de door de marketing aangestuurde maatschappelijke behoeften. In feite wordt de wegwerpmaatschappij tot in de gebouwde omgeving doorgezet. Het wordt tijd voor een andere zienswijze op het begrip duurzaam bouwen, voor een mentaliteitsverandering.

Voor de goede orde: het gebouw blijft uitgangspunt in dit artikel.

3. Duurzaam bouwen in relatie tot onderhoud

Duurzaam betekent langdurend, lang goedblijvend. Voor duurzaam bouwen geeft dit meteen de beperkingen aan. Iets kan slechts goed blijven als het van meet af aan goed is en vervolgens duurzaam wordt geëxploiteerd.

In feite gaat het begrip duurzaam bouwen ervan uit dat op een lang goed blijvende manier wordt gebouwd, met andere woorden: met lang goed blijvende materialen en een constructief lang goed blijvende opzet, onder inpassing van de functionele eisen. Bouwen als progressief begrip, benaderd vanuit mens en ecologie.

Zoals reeds aangeven onder de definitie van duurzame ontwikkeling is de definitie uit het Brundtlandrapport het uitgangspunt. Dit heeft consequenties. Ervan uitgaande dat op de eerste plaats nogal wat milieuvervuiling moet worden opgeruimd of hersteld kan alleen een zeer gedegen, brede aanpak enig effect sorteren.

De kern van duurzaamheid is voorzien in de huidige behoeften en eisen, versus toekomstige mogelijkheden en hergebruik.

Het eisenpakket voor een bouwwerk is zeer uitgebreid, evenals de complexiteit van de samenstellende delen. Alle aspecten en invloedsfactoren zijn variabel in de tijd. Op het moment dat na een afgevoegen beslissing de bouw is gerealiseerd, is een letterlijke verharding van deze aspecten en factoren opgetreden. De uitkomsten van het voorafgaande proces zijn gerealiseerd en er is sprake van een gebouwgesteldheid in de tijd. Naarmate de tijd voortschrijdt zet het bouwwerk zich naar het gebruik en andersom, je „leert er mee leven”. Dit duurt tot een discrepantie optreedt ten opzichte van de functie: aanpassing wordt noodzakelijk.

Het is zinvol om allereerst het bouwwerk op te splitsen in onderscheiden delen; een afgeleide van de door H. Vroman ontwikkelde indeling voor een onderhoudsmethodiek is zeer bruikbaar:

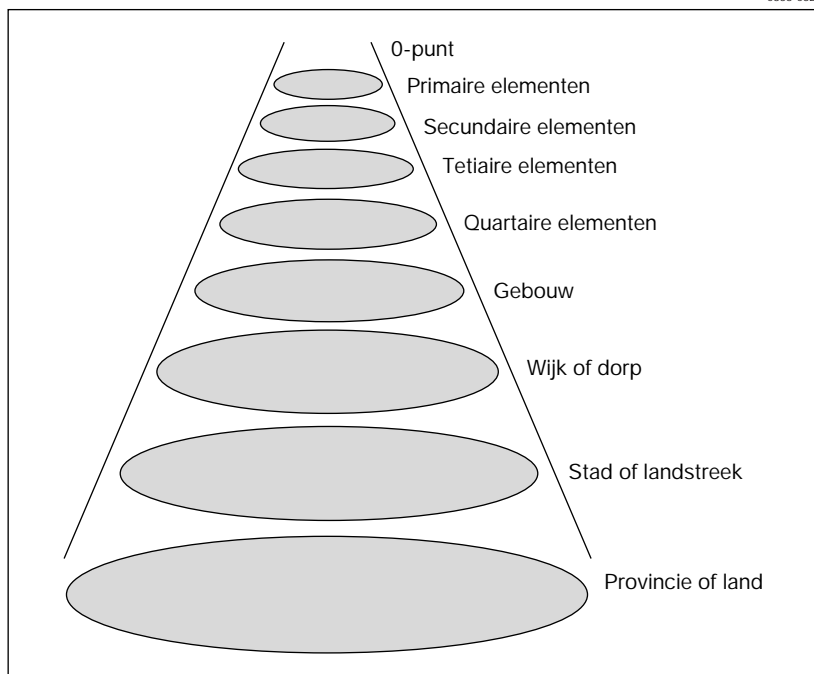
- a. primaire elementen, alle elementen van de hoofddragconstructie;
- b. secundaire elementen, dragende wanden of wanden met speciale functie(s) als geluid- en warmte-isolerend;
- c. tertiaire elementen, verplaatsbare binnenwanden, basisafwerkingen van wanden, vloeren en plafonds.

Hieraan is toe te voegen:

- d. quartaire elementen, inrichting en sfeerelementen als behang, vloerbedekking, balies en dergelijke (zie figuur 1).

Keren we terug naar de eerder genoemde definitie uit het Brundtlandrapport, dan dient er in het geval van bouwen gedifferentieerd te worden naar de hiervoor met a, b, c en d bedoelde indeling van het gebouw. Het is binnen duurzaam bouwen van groot belang dat zeker de primaire en zo mogelijk de secundaire elementen behouden blijven, omdat ruimtebeslag van bouwwerken een van de meest ingrijpende criteria is. De tertiaire en quartaire elementen zijn soms geschikt voor hergebruik of kunnen in de nieuwe situatie worden gerenoveerd.

Het Nationaal Milieu Beleidsplan rust op drie pijlers, te weten: integraal ketenbeheer, energie-extensivering en kwaliteitsbevordering. Hierbij valt op te merken dat wordt uitgegaan van „zo lang mogelijk”. Duurzaam bouwen moet geïntegreerd worden gezien, dus met inachtneming van alle functies; niet alleen het gebouw met alle invloeden op het milieu, maar ook de hele infrastructuur, de gezondheidsaspecten, de waterhuishouding, de planning van het openbaar vervoer, zonering met betrekking tot vliegvelden en andere geluidsbronnen, zuurstofcompensatie; kortom alle aspecten die betrekking



Figuur 1. Indeling in elementen met een mogelijk verdere uitbouw.

hebben op het realiseren van bouwwerken. Een voorbeeld van een ecologische benadering.

Het zal duidelijk zijn dat naarmate de som van effecten wordt bekeken, de complexiteit evenredig toeneemt. En zoals het met complexe problemen gaat: ze worden in stukken geknipt om oplossingen te vinden. Op zichzelf is dit correct, alleen dienen de deeloplossingen weer op elkaar afgestemd te worden. Hierbij ontbreekt het vaak aan een objectieve weegmethode, aan referenties, aan inzicht in toekomstige ontwikkelingen en aan coördinatie. Bouwen in de breedste zin van het woord wordt geïnitieerd door een behoefte.

Als aan die behoefte is voldaan, is de volgende stap het accepteren van de verantwoordelijkheid voor de instandhouding binnen het integrale karakter. Nu dus de stap naar duurzaam onderhoud. Eigenlijk is dit een *contradictio in terminis*. Duurzaamheid van bebouwing kan alleen worden gegarandeerd door het verrichten van al het reguliere onderhoud aan het bouwobject. Met andere woorden, het onderhoud van het gebouw maakt een integraal deel uit van de som van de effecten zoals hierboven benoemd. Onderhoud is echter geen statisch gebeuren. Gestructureerd onderhoud, en zeker volgens de

indeling zoals deze is aangegeven, vindt qua uitvoering en frequenties plaats in cycli, grofweg veelal in zevenjaars cycli. Hierop wordt later nader ingegaan. Nu is het voldoende om duidelijk uit te spreken dat duurzaamheid zonder integrale structuur, waar onderhoud dus een duidelijk dynamisch onderdeel van uitmaakt, nooit of te nimmer tot feitelijke, dus werkelijk voortdurende duurzaamheid kan leiden.

4. Duurzaamheid bij bouwen en onderhouden van gebouwen

Tot voor kort was de algemene strategie ten aanzien van gebouwen: onderhoud op ad hoc-basis. Er wordt geconstateerd: het dak lekt, dus op die plaats waar het lekt moet het dak gerepareerd worden. Een dakdekker wordt verzocht om een inspectie ter plaatse uit te voeren. Eenmaal op het dak aangekomen constateert de betreffende aannemer door de schrik over de aangetroffen situatie én vanuit zijn werkhonger, dat de aangetroffen situatie zo abominabel is dat de gehele bedekking, inclusief de onderconstructie en de afwerkingen, moet worden vernieuwd. De eigenaar-gebruiker van het gebouw heeft geen reserveringen gedaan, daar men niet of amper op de hoogte is van het gebruik van het gebouw als bedrijfsmiddel. Het onderhoud van het gebouw kan zo tot allerlei excessen leiden. Met andere woorden: op de meest ongelegen momenten wordt de eigenaar of gebruiker geconfronteerd met buitengewoon hoge kosten. De vraag na vele dure lessen is dus: is er wat te doen aan het krijgen van inzicht in het verloop van de levenscyclus van een gebouw en wel zo, dat je sturend kunt optreden? Het antwoord is: ja, dat kan. Er zijn methodieken die het mogelijk maken sturend op te treden bij het exploiteren van een gebouw. Nu deze methodieken reeds geruime tijd bekend zijn (maar nog steeds niet algemeen gangbaar) begint men daaruit te leren en is tot de ontdekking gekomen dat structureel onderhoud een heel duidelijk onderdeel uitmaakt van de duurzaamheid van een gebouw. Regulier onderhoud verlengt de levensduur van het bouwwerk en draagt daarmee bij aan duurzaamheid. Wat door structureel onderhoud heel erg duidelijk wordt, is dat de keuze van het materiaal bepalend is voor de kosten van het onderhoud: de confrontatie met LCC (Life Cycle Costs).

Door de keuze van onderhoudsvriendelijke materialen in de bouw-fase is sturing in de richting van zowel duurzaamheid als economische verantwoordelijkheid (het gebouw als bedrijfsmiddel) aanwezig. Dit laatste zal nader worden uiteengezet. Hierbij zullen we de economische belangen die een opdrachtgever-eigenaar bij een ver-

antwoord beleid ten aanzien van zijn bedrijfsmiddelen heeft niet uit het oog verliezen, zodat hij optimaal gebruik kan maken van de opbrengsten van dit productiemiddel.

Onderhoud aan bouwwerken is voor de meeste eigenaren of gebruikers nog steeds heel duidelijk. Je pleegt onderhoud op het moment dat er storing optreedt. Een dak wordt gerepareerd op het moment dat het lekt, dus gemiddeld iedere 12 tot 15 jaar. De technische man weet ook nog wel te vertellen dat het schilderwerk iedere 5 jaar moet plaatsvinden en wie weet niet dat ieder jaar de ketel van de cv moet worden nagekeken? Gestructureerd onderhoud in een notendop. Is dit echter wel zo? Zijn deze geaccepteerde standaards daadwerkelijk de te hanteren cycli? Door preventief ieder jaar een bitumineus dak te controleren, mogelijk versturende zaken te verhelpen en het dak op te schonen, gaat dit dan langer mee? Uit ondervinding is gebleken dat dezelfde dakbedekking door regelmatige controle en gelijktijdig verhelpen van kleine mankementen in plaats van 15 zelfs tot 20 jaar meegaat. Dit scheelt dus aanzienlijk in levensduur. De LCC blijken hiermee eveneens te worden verlaagd.

Met een regen- en windzijde georiënteerde schildercyclus, waarin de locatie en de ligging ook nog een bepalende rol spelen, is duidelijk resultaat te bereiken. Wanneer door een goed gestructureerde opzet de aan de slagzijde liggende kozijndelen een tussenbewerking krijgen, wanneer ook regelmatig wat aandacht wordt besteed aan de aansluitingen en de naden, kan de verfwerkcycclus tot wel 7 à 8 jaar worden opgerekt; een verlenging van de levensduur met een beduidend percentage. Een technische dienst die er op getraind is om noodverbanden te leggen op de plekken waar het volkomen uit de hand is gelopen, kan worden omgevormd tot een dienst die controlewerkzaamheden uitvoert.

Individuele huiseigenaren dienen een gebruiksaanwijzing van hun huis te ontvangen, waarin kort wordt uiteengezet waarom zij bijvoorbeeld twee keer per jaar de goot schoon moeten maken, of boven op het dak van de garage kijken of er geen takken op gevallen zijn en zo verder. Het klinkt allemaal onwezenlijk en niet in het straatje van onroerend goed. Het is wel het verschil tussen achter de feiten aanhollen en problemen voorblijven.

De term LCC (Life Cycle Costs) is reeds genoemd. LCC is een even serieuze term als de LCA (Life Cycle Analysis, een methodiek ter beoordeling van de ecologische aantasting door winning, gebruik en uiteindelijk sloop en afval van materialen, ontwikkeld door het Centrum voor Milieukunde Leiden, kortweg CML).

Wat betekenen LCC in het onderhoud van het gebouw? Zoals aangegeven kunnen eenvoudige en weinig tijd kostende inspecties van het gebouw levensduurverlengend werken. Zo is nog een aantal preventieve onderhoudsinspecties te noemen die levensduurverlengend werken: van het spuitje olie voor hang- en sluitwerk tot de controle op het sluiten van kranen. Vanzelfsprekend zijn aan inspecties kosten verbonden. Zonder inspecties is echter geen sprake van gestructureerd onderhoud. Inspecties zijn voorwaarde voor het plegen van gestructureerd onderhoud. De wijze van inspecteren moet objectief zijn. Zo veel mogelijk volgens strikte richtlijnen en ontdaan van persoonlijke interpretatie. De inspectieresultaten moeten eenduidig zijn. Het op een rij zetten van de kosten verbonden aan het toepassen van een materiaal omvat dus: de investeringskosten, de kosten voor het onderhoud van het materiaal over de levenscyclus van het gebouw heen, de kosten van dagelijks onderhoud van het materiaal, de kosten voor vervanging of upgrading van het materiaal over de levenscyclus van het gebouw heen, dus inclusief het sloopwerk en het verwijderen voor hergebruik of naar de stort brengen, dus als een soort kostenplaats. Hergebruik betekent het ingaan van een nieuwe levenscyclus en wordt derhalve niet aan de lopende cyclus toegerekend. Kortweg: LCC is de sleutel die de noodzaak aantoonst tot het verrichten van duurzaam cyclisch onderhoud. De LCC-kosten bestaan uit:

- investeringskosten;
- vervangingskosten over de life-cycle van het bouwwerk;
- onderhoudskosten over de gebruiksperiode van het bouwwerk;
- dagelijks-onderhoudskosten over de totale levensduur bouwwerk;
- milieuschade;
- eventueel het vervroegd afschrijven van het onderdeel door veranderingen in het primaire proces;
- sloopwerkzaamheden;
- stort, afvoer naar recycling.

Alles wordt in totaal teruggerekend naar de gehele geprognosticeerde levensduur van het bouwwerk en teruggebracht naar de kosten per jaar over de som van alle bouwwerkkosten.

Voor de toepassing van LCC moet eerst duidelijk zijn aan welke effecten het bouwwerk onderhevig zal zijn. Hier ligt dus de oorsprong van het bouwwerk. Het moet duidelijk zijn dat iedere keuze die de eigenaar of opdrachtgever maakt een beperking inhoudt van de mogelijkheden. Alle aspecten beïnvloeden elkaar en deze invloed

strekt zich niet alleen uit tot het onderwerp waarover op dat moment een beslissing genomen wordt.

De aspecten zijn:

1. de interne functionaliteit;
2. de constructietechniek;
3. de materialen op het gebied van
 - a. energieverbruik (winning, transport en productie);
 - b. uitputting grondstoffen;
 - c. aantasting ecosysteem bij winning;
 - d. ingrepen (mate van bewerking);
 - e. emissies;
 - f. gezondheid (bij winning en productie);
 - g. levensduur;
 - h. hergebruik;
4. de stedenbouwkundige factoren;
5. de LCC (Life Cycle Costs);
6. het Sick Building Syndroom (SBS);
7. de bereikbaarheid van de locatie;
8. de energiebalans;
9. de waterbalans;
10. de zuurstofbalans;
11. het effect van het gebouw op zijn omgeving en het effect van de omgeving op het gebouw.

Locatiekeuze en bereikbaarheid zijn essentieel in het voorontwerp-stadium; ook de bestaande omgeving speelt een grote rol om de hoofdvorm te bepalen. De interne functionaliteit (1) bepaalt voor een belangrijk deel de organisatie binnen het gebouw.

Vervolgens zijn er de constructietechnieken (2). Om tot een keuze te komen voor de meest doelmatige overspanningen voor de organisatie moet hierin een aantal afwegingen gemaakt worden betreffende ruimtegebruik, indeling, activiteit. Hier speelt de materiaalkeuze (3) al een rol. Denkend aan de economische levensduur, alleen voor de primaire elementen, kunnen op dat moment reeds keuzen gemaakt worden die aan deze verwachtingen voldoen en daarmee geen afbreuk doen aan de feitelijk levensduur van het toegepaste materiaal.

De gedetailleerde invulling van de hoofdconstructie volgt. Materiaalkeuze is hier zeer belangrijk. Bij deze keuze krijgt men reeds zicht op het onderhoud en de wijze waarop dit moet worden gerealiseerd. Zijn de diverse keuzes gemaakt, dan kunnen de balansen onder 9, 10 en 11 worden opgemaakt en is kwantificering van de LCC mogelijk

(5). LCC blijven, ook en vooral gedurende de gebruiksfase, een belangrijk sturingselement.

De factoren die SBS kunnen veroorzaken moeten van meet af aan worden meegenomen in het ontwerpproces. Het betreft factoren als:

- schadelijke emissies door toegepaste materialen;
- doorspraak;
- oog- en gehoorcontact met buiten;
- persoonlijke beïnvloeding van verwarmen, doorspuien, koelen en lichttoetreding;
- dagelijks onderhoud;
- interne bereikbaarheid;
- constructiedetails in relatie tot het dagelijks onderhoud;
- trillingsfactoren in relatie tot hetgeen rondom en onder het gebouw plaatsvindt;
- indeling ruimten;
- privacyfactoren;
- begroeningen.

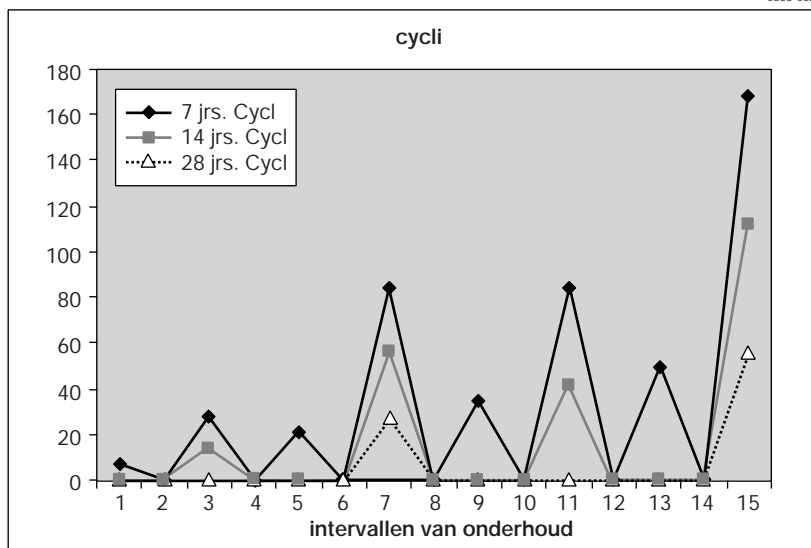
Bij de inrichting van het gebouw behoren natuurlijk ook de hier voorkomende gevoeligheidsfactoren in ogenschouw te worden genomen, zoals beeldschermen, ozon- en andere emissies, huisstofverzameling door toepassingen van stofferings en andere inrichtingen. De aspecten onder 2, 3, 4, 9 en 10 verstarren nadat de bouw is gerealiseerd. Ecologisch gezien, en dit is exact wat onder punt 11 is aangegeven, moet gestuurd kunnen worden op de overige aspecten, want die veranderen in de tijd. Hoe beter te besturen, hoe duurzamer het gebouw.

Het toepassen van gebouwgebonden structureel cyclisch onderhoud brengt op zichzelf nogal wat wijziging mee in het omgaan met het bouwwerk als bedrijfsmiddel:

- a. Aan het bouwwerk kan een levensduur worden toegekend gelijk aan de geplande en door onderhoud, upgrading en reshuffling haalbare feitelijke levensduur.
- b. De feitelijke levensduur wordt bepaald door de toe te passen materialen, het onderhoud en de recyclebaarheid van de materialen; dus de restwaarde. Echter ook, als niet te verwaarlozen factor, de ligging van het gebouw.

Structureel cyclisch onderhoud is globaal uit te drukken in figuur 2.

Het is aannemelijk dat naarmate de cycli over langere tijd gaan dit de quartaire, tertiaire, secundaire of primaire onderdelen aangaat. Aan de hand van deze constatering kunnen ook inspecties worden



Figuur 2. Structureel cyclisch onderhoud over de levensduur.

ingedeeld. Dit betekent echter niet dat onderhoud, ontstaan uit bouwfouten in primaire delen, naar de 28-jaarscyclus opgeschoven wordt. Wat duidelijk moet zijn is dat het uitgangspunt, dus het bouwwerk, up-to-date moet zijn voordat men met de planningscycli begint. De mogelijkheid van een tussenfase, namelijk achterstallig onderhoud, is dus aanwezig. Naarmate het quartaire, tertiaire, secundaire of primaire onderdelen betreft neemt de prioriteit toe.

Bij de structureel cyclische aanpak is de inzet natuurlijk de duurzaamheid, zowel ten opzichte van de toepassing van materiaal bij de investering in het gebouw als bij het onderhoud. Onderhoudstoepassingen dienen duurzaam te zijn. Indien voorheen minder duurzame toepassingen hebben plaatsgevonden is het moment van overgang naar structureel cyclisch onderhoud tevens een goed moment voor overgang naar duurzaam onderhoud.

5. Meerjarenplanning (MJP)

De meerjarenplanning kan worden gezien als een instrument om kosten en/of uitgaven te reserveren voor het instandhouden van een zo hoog mogelijke prijs-kwaliteitverhouding van het onroerend goed met een gelijkblijvende functionaliteit over de lange termijn. Meer-

jarenplanning heeft in de vakomgeving een relatie met onderhoud, maar feitelijk betreft het zowel onderhoud als nieuwbouw. Het instandhouden van een omvangrijk bestand onroerend goed vraagt onderhoud en correct geplande bebouwing.

In het algemeen is het de vraag of deze intentie aanwezig is; vaak wordt de planning gebruikt om zekerheidstelling te verkrijgen voor lopende projecten naast de start van nieuwe. Het „waarheidsgehalte” van dit soort meerjarenplanningen mag dan worden betwijfeld. Het mechanisme van een meerjarenplanning kan en moet echter als een leidraad worden gebruikt.

In het beheer van een onroerend-goedbestand zijn de belangrijke factoren de technische conditie, de functionele kwaliteit, de toekomstverwachting van de organisatie en de beschikbare (geld)middelen. De invloed van deze factoren is als volgt:

- De technische conditie. Deze is objectief vast te stellen door een eenduidige inspectiemethodiek waarvan de uitkomsten de basis voor uit te voeren projecten vormen.
- De functionele kwaliteit is eveneens objectief te bepalen met behulp van analytische methoden. Die stellen enerzijds de wens of eis van de bewoner, gebruiker, of eigenaar vast en anderzijds de feitelijke conditie van het bouwwerk. Uit de verschillen per onderdeel blijken tekortkomingen en overwaarden. Door gerichte maatregelen kan de functionele kwaliteit weer op het gewenste niveau worden gebracht.
- De toekomstverwachting vormt vaak het grootste knelpunt. Het ontbreken hiervan ondergraaft de waarde van de MJP. De feitelijkeheid is dat marktomstandigheden snel veranderen, hetgeen invloed heeft op de inrichting van productieprocessen en daarmee op de functionaliteit van ruimten.
- De financiële middelen dienen gelijke tred te houden met de omvang van de voorgestelde of de geaccordeerde projecten. Maar aangezien met name onderhoudsactiviteiten op het resultaat drukken blijkt bijstelling in de praktijk vaak voor te komen. De planning wordt aangepast, hetgeen meestal betekent dat een aantal projecten wordt doorgeschoven naar de toekomst. Maar al te vaak komt het voor dat hierdoor relatief meer kosten worden gemaakt en onnodige bestedingen worden gedaan. Het tegendeel dus van het structureel cyclisch onderhoud zoals hiervoor omschreven.

Wat niet uit het oog mag worden verloren is dat ieder gebouw qua primaire en secundaire elementen minstens 50 jaar mee moet gaan.

In de praktijk blijkt dat in de meeste gevallen na 25 jaar, en soms zelfs eerder, zeer ingrijpende maatregelen nodig zijn om het betreffende gebouw doelmatig te gebruiken. Meestal leidt dit tot verkassen naar een nieuwe locatie.

Als men om zich heen kijkt ziet men hectische bewegingen in de organisatiestructuren. Reorganisaties, fusies, faillissementen, vroegtijdige sloop, kostbare aanpassingen, kortom een warwinkel van besluiten, maatregelen, wetten, voorschriften en eindeloze discussies. Maak in een dergelijke „omgeving” maar eens een toekomstverwachting. Toch moet in de toekomst worden gekeken, ook al is die niet helder. Het uitgangspunt moet zijn: de oorspronkelijke situatie, plannen voor de toekomst en het stellen van prioriteiten ten aanzien van uitvoering van projecten. Maar gebouwd wordt er, en het onderhoud aan het te realiseren bouwobject moet doorgaan. Hoe maak je dan een MJP?

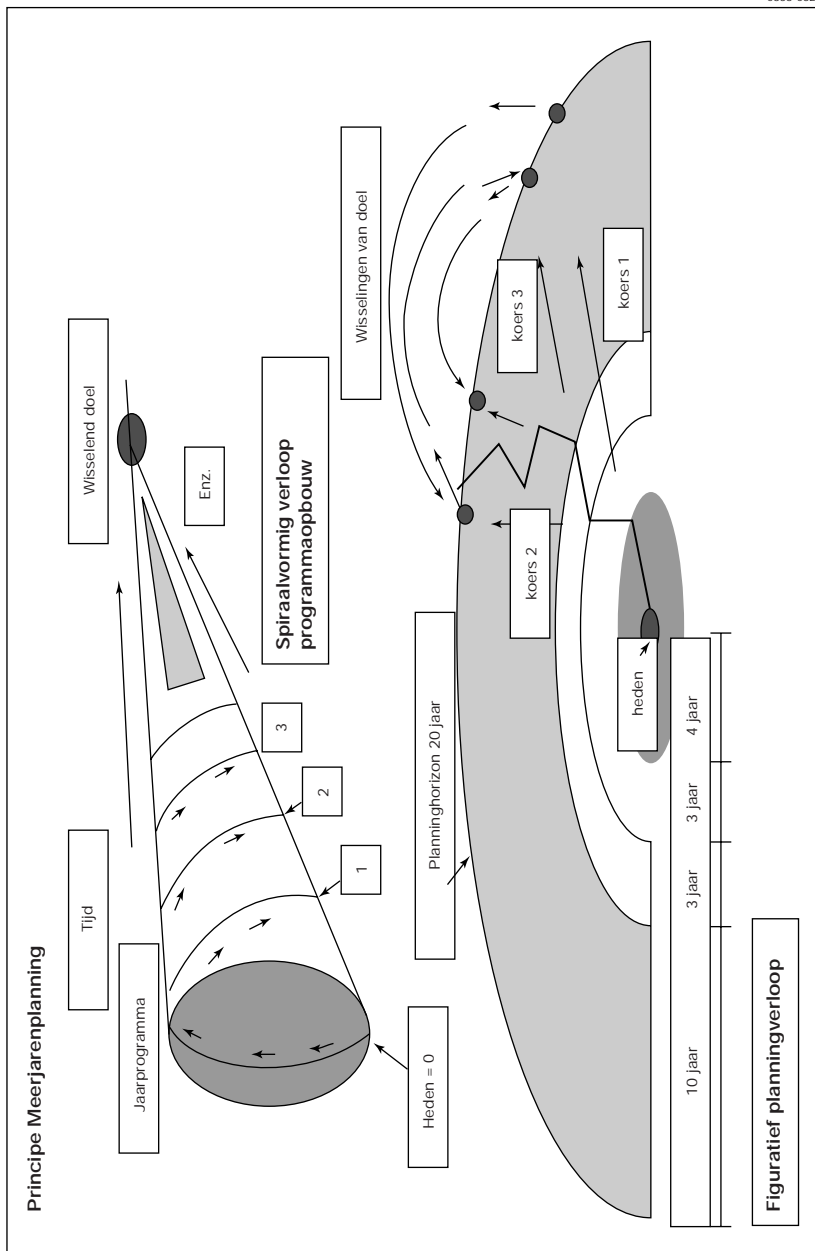
In de toekomst kijken is problematisch en in feite vrijwel onmogelijk. Maar iedere procesmatige vooruitgang gaat per definitie naar de toekomst. Er is altijd sprake van een toekomstverwachting die wordt nagestreefd. De doelstellingen kunnen in de loop van de tijd veranderen doordat bijvoorbeeld de technologische vooruitgang de huidige visie achterhaalt. Ook productiemiddelen veranderen als gevolg van technische vindingen, procesoptimalisatie, gewijzigde structuur.

Een bouwwerk wordt ten behoeve van een primair proces, een verzameling activiteiten voortvloeiend uit de doelstelling, gerealiseerd en ingericht. Er is een duidelijke relatie tussen het proces en de omstandigheid, zoals huisvesting. Immers, wanneer het gebouw niet meer aan de eisen vanuit het primaire proces voldoet is huisvestingsaanpassing noodzakelijk. Als het gebouw wordt verwaarloosd zal het na verloop van tijd niet meer in staat zijn om het primaire proces te huisvesten. Het gevolg: ingrijpende en kostbare aanpassingen of herhuisvesting.

Vanuit deze stellingname wordt de opzet van de meerjarenplanning beschreven. Voorwaarde van een MJP is dus een voortdurende controle en heldere registratie, gestructureerd naar de gevoeligheid van de onderdelen. Door de bestaande werkdruk zal een dergelijke registratie wel eens achterwege blijven. Indien budgetverantwoordelijkheid tevens betrekking heeft op het bouwwerk, waarmee dus het bouwwerk als productiemiddel wordt gedefinieerd, zal de prikkel om het bouwwerk te onderhouden duidelijker worden en daarmee bijdragen aan controle en registratie.

Een organisatie heeft bijvoorbeeld als doelstelling: product X produceren in gebouw A. Gebouw A is ontworpen om het productieproces te herbergen en kent een aantal onderdelen (vloeren, wanden, plafonds en een dak). De opbouw van de constructieonderdelen is toegesneden op de eisen die vanuit het productieproces zijn gesteld, zoals warmte- en geluidsisolatie, draagvermogen, enzovoort. Met behulp van de levensduurcatalogus zijn de (verder gespecificeerde) onderdelen te voorzien van een inspectiefrequentie en onderhoudsbeurt. Het is aanbevelenswaardig om de indeling en verfijning van de onderdelen van het gebouw te specificeren aan de hand van het primaire proces, dat zich daar afspeelt. Aldus wordt vanuit het toekomstperspectief „product X maken in gebouw A tot in lengte van jaren” de basis voor de meerjarenplanning gelegd.

Volgens een vastgesteld inspectieprotocol wordt de conditie van de onderdelen beoordeeld. Na drie jaar komt er echter een productie-eenheid op de markt die het product X sneller en beter kan maken, maar ook de mogelijkheid biedt om product Y te vervaardigen. Besloten wordt tot aanschaf van deze nieuwe vinding. Het gebouw A ondergaat een verbouwing die zowel intern als extern is gericht, met andere woorden: niet alleen ruimten worden aangepast maar ook vindt er uitbreiding plaats. De fabricage van product Y leidt evenwel ook tot aanpassing van de koers. Door product Y te vervaardigen blijkt dat product X over twee jaar uit de markt genomen moet worden en vervangen worden door product Z. Als gevolg van deze beslissing dient de marketingafdeling drastisch te worden uitgebreid en de opslagcapaciteit te worden vergroot. Over twee jaar moet zijn voorzien in de ruimte voor deze uitbreiding. Dit leidt ertoe dat de voorgenomen onderhoudswerkzaamheden een lagere prioriteit krijgen en in de tijd gezien vooruitgeschoven worden of, als gevolg van de uitbreiding, zelfs kunnen vervallen. Er moet wel een aanpassing van de planning plaatsvinden. Het veranderingsproces moet in zijn gevolgen echter beheersbaar blijven. Daarom zal iedereen die bij dit proces is betrokken aandacht moeten hebben voor de gevolgen van die planning. Dit laatste is vaak een bron van frustratie voor de planner, want een uitbreiding kost geld en ook al is aan bepaalde onderdelen dringend onderhoud gewenst, het geld ervoor wordt gedeeltelijk of niet verstrekt en het noodzakelijke onderhoud wordt naar de toekomst geschoven, een gebouw valt immers niet zo maar in elkaar. Het gevolg van het niet erkennen van de waarde van een planning kan zijn dat na enige jaren alleen correctief onderhoud aan het gebouw wordt gepleegd en een planmatige aanpak wordt afgeschaft. In figuur 3 is deze gedachtegang schematisch weergegeven.



Figuur 3. Planningverloop volgens MJP.

6. Onderhoud aan gebouwen in een structureel cyclische aanpak

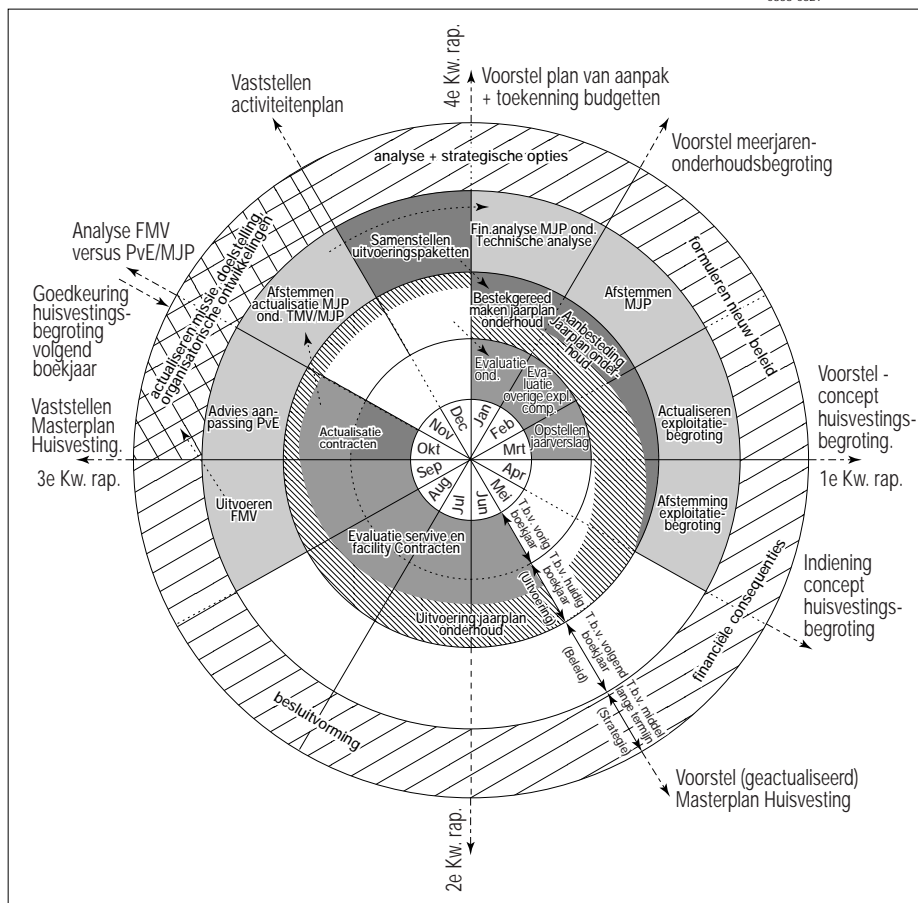
Ieder jaar dienen budgetten te worden vastgesteld op basis van het onderhoudsprogramma als afgeleide van de meerjarenplanning. Het resultaat van het overleg over programma en benodigd budget leidt tot het definitieve onderhoudsprogramma voor het komende jaar. Deze cyclus is goed weergegeven in het onderhoudssysteem van Rotteb in Rotterdam, de zogenaamde procesplanningcirkel (zie figuur 4). In de tijd gezien ontstaat een schroefbeweging, die weer veroorzaakt wordt door de structurele cycli. De richting van de as wordt bepaald door de doelstelling over de lange termijn, dus wat de eigenaar-gebruiker wil bereiken, tegen welk budget. Hiertoe is dus het de MJP voor het bouwwerk ontworpen.

Zolang de uitgestippelde koers voor de eigenaar-gebruiker dezelfde blijft, wordt het hiervoor goedgekeurde onderhoudsprogramma uitgevoerd. Bij koerswijziging, zoals is aangegeven in het voorbeeld, moet de meerjarenplanning worden herzien en wordt het onderhoudsprogramma gebaseerd op de aangepaste meerjarenplanning. Overigens geldt dan opnieuw dat bij het op volgen van de nieuwe koers het goedgekeurde onderhoudsprogramma wordt uitgevoerd.

In de praktijk blijkt, zeker als flink in het oorspronkelijke onderhoudsprogramma voorstel is gesnoeid, dat tijdens de uitvoering van een gereduceerd programma andere prioriteiten worden gesteld. Hier komt een andere functie van de meerjarenplanning om de hoek kijken. Deze functie omvat het aangeven en benoemen van de relatie tussen de afzonderlijke onderhoudswerkzaamheden. Als een onderhoudsactiviteit niet wordt uitgevoerd heeft dit gevolgen voor de vervolgonderhoudsbeurt en is het niet zinvol om de daarop volgende onderhoudsactiviteit nog uit te voeren.

Het is complex en daarom aan te bevelen, ervan uitgaande dat onderhoudswerkzaamheden worden uitbesteed, om de onderliggende bestekken (bouwkundig, werktuigbouwkundig, elektrotechnisch, cultuurtechnisch) afzonderlijk in te delen en te budgetteren. Het maken van een doorsnede over de onderhoudsvoorstellen is daarmee simpel.

Hieronder is een voorbeeld gegeven, waarbij vier onderhoudsvoorzieningen worden samengevoegd per discipline. Deze laatste zijn omschreven in drie afzonderlijke bestekken. Voor het inzicht in het voorbeeld wordt er voor de duidelijkheid van uitgegaan dat alle onderhoudsvoorzieningen evenveel kosten:



Figuur 4. Procesplanningcirkel bij Roteh Rotterdam.

Onderhoudsvoorziening 1:	BK	56%;	WtBk	33%	CT	11%	100%
Onderhoudsvoorziening 2:	BK	48%;	WtBk	36%	CT	16%	100%
Onderhoudsvoorziening 3:	BK	17%;	WtBk	56%	CT	27%	100%
Onderhoudsvoorziening 4:	BK	85%	WtBk	15%	CT	0%	100%
	BK	206%	WtBk	140%	CT	54%	400%

Waarbij:

- BK = bouwkundige voorzieningen;
- WtBk = werktuigbouwkundige voorzieningen;
- CT = cultuurtechnische voorzieningen.

Bij de onderhoudsvoorzieningen 1, 2 en 4 ligt het zwaartepunt bij het bouwkundig onderhoud. Bij onderhoudsvoorziening 3 ligt dit bij werktuigbouwkundig onderhoud. Enige tijd voor de aanbesteding van onderhoudsvoorziening 3 wijzigt de organisatie haar koers waardoor een gedeeltelijke vervanging van de werktuigbouwkundige installaties noodzakelijk blijkt. Daardoor vervalt het aandeel WtBk in de onderhoudsplanning. Het lijkt dus nu niet erg waarschijnlijk dat de bouwkundige en cultuurtechnische werkzaamheden wel in uitvoering worden genomen.

Vervolgens wordt het CT-bestek gehalveerd. Hoe nu verder?

De volgende opties dienen zich aan:

- het WtBk- en het CT-bestek vervallen geheel. Het BK-bestek wordt in aangepaste vorm doorgevoerd;
- BK- en het WtBk-bestek worden uitgevoerd en het CT-bestek vervalt;
- alle bestekken worden opgeschort totdat duidelijkheid is ontstaan over de aanpassing van de WtBk-installaties, hetgeen overigens een grote inbreuk op het gestructureerd onderhoud betekent;
- een onderhoudsvoorziening 5 toevoegen met een hoog CT-gehalte, BK en WtBk aanpassen in de omschrijvingen.

Het zal duidelijk zijn dat er meerdere mogelijkheden zijn die tot het doel leiden. De samenhang mag echter niet uit het oog worden verloren. De feitelijke opzet, namelijk de samenhang van de onderdelen, moet gehandhaafd blijven.

De duurzaamheid van het proces is wat wordt nagestreefd. Belangrijk is te weten dat het proces bestuurd kan blijven worden. Ongeacht het programma van eisen (PvE) dat aan dit proces ten grondslag moet liggen is een structuur nodig zodat met de variabelen aan de hand van afgeleide eisen uit het PvE gestuurd kan worden.

7. Voorwaarden voor duurzaam onderhoud

Om de voorwaarden voor duurzaam onderhoud te kunnen formuleren is het eerst nuttig te formuleren waar duurzaam onderhoud van afhankelijk is. De volgende onderdelen van het bouwproces en van de instandhouding hebben betrekking op het onderhoud:

1. Toepassing van duurzame constructiemethoden met een minimalisering van onderhoudsintensieve detailleringen.

2. Toepassing van duurzame materialen in de ontwerp- en uitvoeringsfase van het bouwwerk.
3. Een cyclisch gestructureerde onderhoudsmethodiek, met andere woorden: volgens duidelijk gestructureerde schema's wordt regelmatig onderhoud gepleegd aan de verscheidene hiervoor in aanmerking komende toegepaste materialen en constructies. Aan de oplevering van het gebouw dient hiertoe een heldere rapportage ten grondslag te liggen die periodiek gedurende de gebruikperiode wordt opgewaardeerd.
4. Het onderhoud dient in soorten te worden onderscheiden. Aangezien er geen gestandaardiseerde nomenclatuur bestaat, wordt hier de volgende indeling voorgesteld:
 - preventief onderhoud: dit is het onderhoud om te voorkomen dat het gebouw door verwaarlozing beschadiging oploopt;
 - schadeonderhoud: dit dient aan de hand van de vestigingsplaats en de beschikbaar zijnde ervaringscijfers te worden ingeschat (het opruimen van graffiti is bekend schadeonderhoud).
 - investeringsonderhoud: indien van bouwwerken materialen of onderdelen in de loop van de cyclus moeten worden vervangen, omdat de levensduur van het materiaal of het onderdeel is verlopen, dient investeringsonderhoud te worden gepleegd. In de structureel cyclische methodiek worden hiervoor materialen of onderdelen gereserveerd, zodat dit onderhoud meeloopt in de totale planning en er bijtijds gelden voor beschikbaar zijn.

Onderhoud op zich is al een duurzame handeling. Door onderhoud te plegen verlengt men de levensduur van een bouwwerk. Door structureel cyclisch onderhoud te plegen verlengt men ook nog eens de intervallen tussen het preventief onderhoud of het investeringsonderhoud. Het betekent wel dat er een tussenfase wordt ingevoegd, en wel preventieve inspectie. Met preventieve inspectie voorkomt men dat beschadigingen of aanleidingen tot beschadigingen (bijvoorbeeld afgewaaid takken op platdakconstructies, voortijdig constateren van inbakken van dakgrind, enzovoort) van kwaad tot erger worden. Preventieve inspectie kan door eigen technische diensten worden verricht, of in het geval van woningbouw op basis van een duidelijke handleiding door de bewoner, waarbij de bewoner op de aandachtspunten wordt gewezen en hoe die te benaderen dienen te worden.

Bij het verrichten van onderhoud dient gebruikgemaakt te worden van duurzame materialen. Bij preventief onderhoud zal men zich moeten aanpassen aan de toegepaste materialen. Men dient steeds te overwegen in hoeverre reeds eerder toegepaste materialen bij een onderhoudsbeurt door mogelijk milieuvriendelijker materialen kunnen worden vervangen. Zo zal bijvoorbeeld een toegepast schildersysteem bij een onderhoudsbeurt, waarbij de verf in het geheel wordt verwijderd, gemakkelijk door een milieuvriendelijker materiaal kunnen worden vervangen. Bij investeringsonderhoud is de keuze tussen bestaand of milieuvriendelijker materiaal zeker te overwegen. Dit is overigens de basis voor de bestandsregistratie. Natuurlijk dient op de eerste plaats aan de wet- en regelgeving te worden voldaan.

Onderhoud dient niet alleen aan nieuwe bouwwerken te worden gepleegd. Voor het maken van een plan voor structureel cyclisch onderhoud voor een bestaand bouwwerk is de benadering iets verschillend van die voor een nieuw bouwwerk. Bij een nieuw bouwwerk kan de onderhoudsplanning deel uitmaken van het PvE. Een bestaand bouwwerk kan als volgt worden aangepakt:

- a. Allereerst wordt een grondige opname gemaakt van het gebouw, waarbij aan alle elementen aandacht wordt besteed. Deze opname wordt geanalyseerd aan de hand van het dan inmiddels met de opdrachtgever bepaalde standpunt ten aanzien van duurzaamheid. Feitelijk dus het vervangende element voor het PvE, laten we het een Programma van Uitvoering noemen, een PvU.
- b. Vervolgens wordt er een plannig voor structureel cyclisch onderhoud gemaakt. Hiermee kan in de eerste planningsjaren een inhaalslag naar een stabiele basis voor het uitvoeren van onderhoud, passend binnen de functie van het bouwwerk, worden gemaakt. Met andere woorden, niet inhalen van bijkomend ofwel het achterstallig onderhoud. Het achterstallig onderhoud dient op prioriteit van uitvoering te worden beoordeeld en vervolgens in de hiervoor uitgetrokken jaren voor het maken van een inhaalslag te worden gepland. Uiteindelijk dient een conditiemeting ten grondslag te liggen aan een MJP voor een bestaande bebouwing. Het kenmerk van een onderhoudsplanning voor een bestaand bouwwerk, waar vooraf geen gestructureerde planning op van toepassing was, is dat in eerste instantie de planning niet cyclisch kan zijn, omdat het wegwerken van het achterstallige onderhoud hierin verstorend werkt. Er dient in eerste instantie een krachtig uitgangspunt te worden gevonden

van waaruit de feitelijke start van structureel cyclisch onderhoud kan plaatsvinden.

- c. Er is nog een probleem, namelijk dat men geen invloed heeft gehad op de stichting van het bouwwerk. De logische vertaalslag naar onderhoud in het algemeen en gestructureerd onderhoud in het bijzonder ligt niet voor de hand. Er zal een geheel eigen structuur ontworpen dienen te worden, waarin mogelijk weinig duurzame materiaaltoepassingen of constructies moeten worden ingepast.

De keuze behoort in eerste instantie voor duurzaam te zijn, dat wil zeggen langdurend. In bestaande bouw reeds toegepaste materialen moeten zo lang mogelijk gehandhaafd blijven. Minder duurzaam materiaal dient hiertoe in een duurzaam schema gepast te worden en daarom ook op een misschien wel minder duurzame wijze als wenselijk, onderhouden te worden. Bijvoorbeeld: hardhouten kozijnen van tropisch, niet-duurzaam gekweekt hardhout zijn uit den boze; echter reeds toegepast dienen ze gehandhaafd te worden zolang het materiaal instandgehouden kan worden, daar de grondstof reeds lang geleden misschien wel wild gekapt en geleverd is. Dit vervangen door duurzamere soorten is een regelrechte aanslag op het principe van de duurzaamheid, namelijk het zo lang mogelijk handhaven van het materiaal.

Uitzonderingen bevestigen natuurlijk de regel. De schadelijkheid voor de gezondheid van een materiaal als asbest blijft gedurende de gehele levenscyclus aanwezig en levert een groot gevaar voor de volksgezondheid. Zeker als het materiaal niet is ingepakt en mogelijk blootstaat aan trillingen binnen het bouwwerk dient een gespecialiseerd bedrijf de betreffende toepassing te verwijderen.

Bij het maken van een onderhoudsplanning moet men rekening houden met de omgeving waarin het bouwwerk zich bevindt, met andere woorden, er is een duidelijke relatie tussen het bouwwerk en zijn omgeving. Op dit gebied is reeds veel bekend. Invloeden van zure regen, extra winddruk, trillingen vanuit de ondergrond, geluiddruk, al deze factoren kunnen invloed uitoefenen op de cycli van het onderhoud. Het is dan ook altijd maatwerk dat ten aanzien van een onderhoudsplanning voor gebouwen moet worden geleverd.

8. Van duurzaam onderhoud naar Life Cycle Costs (LCC)

Vanuit het begrip gestructureerd onderhoud, waarmee al jaren wordt gewerkt, is het nuttig om eens terug te kijken. De vraag rijst dan: waarom is het toepassen van een onderhoudschema nog steeds niet algemeen gangbaar? Bij een auto wordt iedere 10.000 of 20.000 km een onderhoudsbeurt uitgevoerd, al naar gelang het boekje voorschrijft. Bij nalating ontstaat extra slijtage en in plaats van 10 jaar gaat de auto slechts 8 jaar mee.

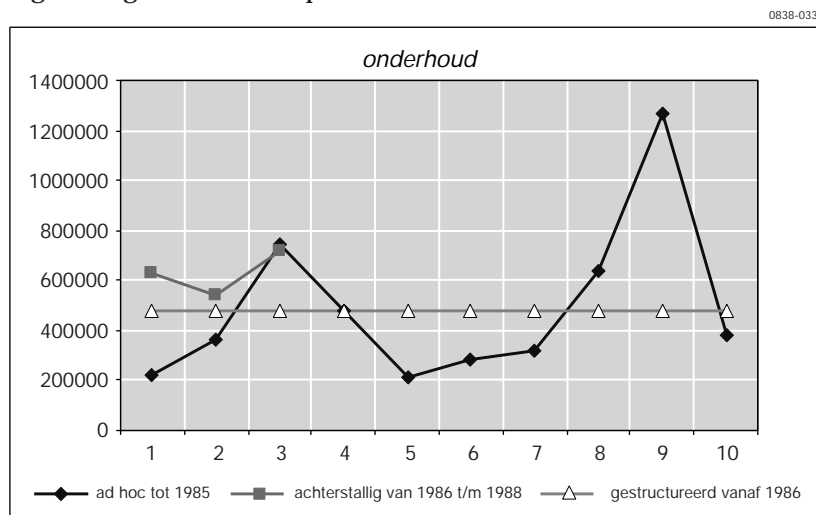
Voor bouwwerken geldt in principe precies hetzelfde, het is echter minder duidelijk te constateren. Bij bouwwerken wordt door gebruikers veelal niet zo geredeneerd als bij een auto: het is slechts een hulpmiddel, een kostenpost, terwijl een auto door de mobiliteit een meerwaarde heeft.

Er zijn twee redenen om deze onderwaardering los te laten. Op de eerste plaats een heel duidelijk economische. Een gebouw is een productiemiddel. Door het feit dat je in een gebouw bent gevestigd kun je een productie waarborgen, of dit nu een product of een dienst is. Indien een gebouw niet meer voldoet aan de eisen die aan het productiemiddel moeten worden gesteld (het is te klein voor opslag, je hebt lekkages, het kost te veel tijd om te bereiken), stagneert de productie en ontstaan problemen met de afzet of de kwaliteit van het product. Het bouwwerk dient dan ook duidelijk in een goede staat te worden gehouden om de productie te waarborgen. Om continuïteit te waarborgen, of dit nu van een daadwerkelijk product is, een dienstverlening of zelfs woongenot, zal regelmatig aandacht aan het productiemiddel moeten worden geschonken.

Een vals argument dat hierbij ook wordt gehanteerd is: dit gebouw gaat al 25 jaar mee, er is nog nooit onderhoud gepleegd en dat is puur winst. Ja, dat is waar, tot het moment dat er wel iets mis gaat en daarmee de ramp niet meer is te overzien. Het gebouw heeft inmiddels wel afgedwongen dat er opslag elders moet plaatsvinden; dat de hoek linksachter niet meer kan worden gebruikt omdat het daar lekt, wordt buiten beschouwing gelaten. Functionaliteit is hetgeen een gebouw voor zijn gebruiker veilig stelt.

Een veelgestelde vraag is dan ook: is het aantoonbaar dat het plegen van gestructureerd onderhoud economisch verantwoord is? Ja, dit is aantoonbaar. Als een gebouw als een productiemiddel wordt beschouwd komen de afschrijving, het onderhoud en het dagelijks onderhoud duidelijk naar boven als vaste lasten in de jaarstukken en de begrotingen. Er is reserve voor het gebouw en verrassingen komen nauwelijks tot niet meer voor. Ter vergelijking twee voorbeelden die uit de praktijk zijn overgenomen. Het betreft hier een klein

ziekenhuis waarvan de gebouwen nu ongeveer 40 jaar oud zijn. De eerste beoordeelde periode van 10 jaar, van 1976 tot en met 1985, is afgezet tegen de tweede periode, van 1986 tot en met 1995.

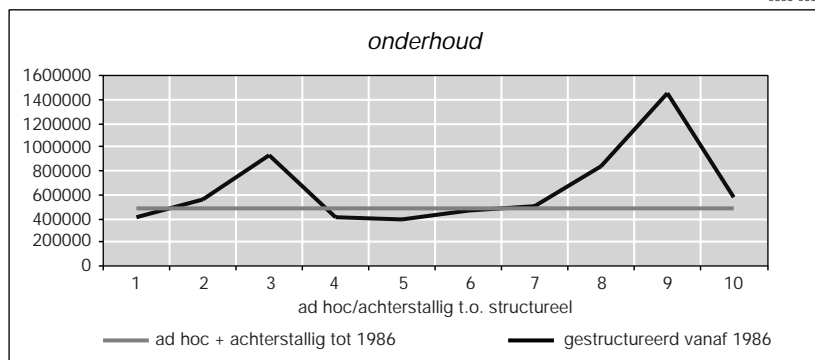


Figuur 5. Overzicht onderhoud per periode.

De eerste periode werd geen gestructureerd onderhoud gepleegd maar werd ad hoc bij optredende calamiteiten ingegrepen; in de tweede periode conform het hiertoe gestructureerd onderhoudsschema. Het betreft alleen het gebouw en de installaties en niet de inboedel, inrichting of stoffering. De derde lijn betreft het achterstallig onderhoud, dat vanaf de start in 1987 in drie jaren is ingelopen en waarvan de kosten feitelijk bij de kosten van 1976 tot en met 1986 moeten worden geteld (zie figuur 5).

Het lijkt of sceptici gelijk hebben: onderhoud tegen gemiddelde kosten op jaarbasis van f 475.000,— bij gestructureerd onderhoud versus onderhoud tegen gemiddelde kosten op jaarbasis van f 464.000,— bij ad hoc-onderhoud. Echter onder bijtelling van het achterstallige onderhoud dat gedurende de ad hoc-periode is ontstaan en dit verdeeld over 1976 tot en met 1985, ziet de grafiek er heel anders uit (zie figuur 6). De gemiddelde kosten op jaarbasis ad hoc worden dan f 653.100,— terwijl het gestructureerd onderhoud op f 475.000,— blijft. (Alle getallen zijn geïndexeerd naar 1985 om een juist beeld te krijgen).

Door daadwerkelijk de kosten over de jaren heen te beschouwen, is een duidelijk beeld ontstaan van hoe een bouwwerk door de jaren



Figuur 6. Onderhoudskosten onder bijtelling achterstallig onderhoud.

heen als kostenpost drukt op de financiële positie van een organisatie.

In deze beschouwing zijn alle kostensoorten meegenomen, namelijk de delfstoffen vanaf de winning tot met de sloop en stort of tot aan hergebruik van het materiaal, en de kosten na de toepassing tot en met de sloop van het gebouw. De kosten vanaf winning tot en met de realisering van het gebouw kennen we als investeringskosten. De investeringskosten tot en met genoemde stort of tot aan hergebruik noemen we de LCC (Life Cycle Costs). Hiermee zijn in één keer alle kosten gevangen die betrekking hebben op het materiaal als onderdeel van het geheel, namelijk het bouwwerk. Bouwwerken gevat binnen een kosten/batensystematiek.

Het in ogenschouw nemen van al deze kosten leidt tot inzicht in het bouwwerk als productiemiddel, en hiermee kan dus ook de benodigde financiële dekking worden gezocht in het eindproduct. Het bouwwerk wordt dus niet gezien als sluitpost of als belegging, maar als productiemiddel.

De invoering van het begrip Life Cycle Costs verduidelijkt de feitelijkheid van een gebouw. Ook representatieve gebouwen kunnen op deze manier worden ondergebracht. De representatie zal qua opbrengsten de meerkosten van het uiterlijk van het bouwwerk moeten bekostigen.

Duurzaamheid sluit hier naadloos op aan. Een gebouw dat duurzaam is zal door zijn duurzaamheid de mogelijkheid creëren om de LCC te drukken en daarmee als productiemiddel de kosten van een product te drukken. Het gaat zelfs zo ver dat de meerkosten qua investeringen, misschien nodig om duurzamer te bouwen, uiteindelijk tot lagere productiekosten kunnen leiden. Heel eenvoudig: hoe

duurzamer, hoe langer de periode waarover wordt afgeschreven en des te geringer dus de kosten.

9. Duurzaam onderhoud: altijd de juiste oplossing?

Hiervóór is een situatie omschreven waarin aangenomen wordt dat duurzaam onderhoud de oplossing bij uitstek is om tot een duurzaamheidsopwaardering van het bouwwerk te komen, en tevens daarmee tot opwaardering van het gebruik van het bouwwerk te komen. Het laatste omdat verbeteren van de feitelijke gesteldheid van het gebouw in ieder opzicht, dus ook in functionaliteit, het streven is. Het verlengen van de levensduur van een bouwwerk kan om economische redenen wel eens nadelig zijn.

Stel dat Hoog Catharijne in Utrecht op dit moment volledig in een duurzaam onderhoudsprogramma is ingepast. Studie en planning hebben uitgewezen dat de oplossing-Hoog Catharijne op dit moment niet zo gelukkig is. Op de eerste plaats qua ruimtegebruik. Vervolgens qua huidige strategieën op het gebied van bereikbaarheid, verkooptechniek en groenstructuur en ga zo maar door. De huidige overtuiging is dat Hoog Catharijne gedateerd is en niet meer bruikbaar in de huidige filosofie op dit gebied. Zou een duurzame aanpak van het bouwwerk dan een vergeefse aanpak zijn geweest?

Zoals reeds eerder aangegeven dient iedere cyclus aanleiding te zijn voor overleg tussen de diverse betrokkenen. Bij beëindiging van een cyclus zal steeds een beleidsbeslissing moeten worden genomen. Of men gaat door met de huidige structuur en investeert in het bestaande concept, of men accepteert dat de structuur niet meer aan de te stellen eisen kan voldoen. Er zal dan een beslissing moeten worden genomen tot grondige verbouwing of tot kaalslag met opnieuw beginnen volgens een geheel nieuw concept. Dit laatste is niet per definitie verkeerd, omdat een bouwwerk in de gehele context moet worden bekeken. De beslissing is dan waarschijnlijk dezelfde. Wat bij het maken van een dergelijke beslissing helpt, is het feit dat wanneer gebruik was gemaakt van een duurzame strategie de sturingsmogelijkheden die hiermee worden gecreëerd ter beschikking hadden gestaan. De huidige beslissing zou sneller en efficiënter aan de orde zijn geweest en daarmee mogelijk minder ingrijpend of minder rigoureuus. Ook helpt dat, indien duidelijk gebruik is gemaakt van binnen een duurzame strategie voorgeschreven herbruikbare materialen, dit de beslissing tot kaalslag en herbouw zou vergemak-

kelijken. Ook een functioneler en een groener geheel levert pluspunten.

Een programma voor structureel cyclisch onderhoud kan hierin dus toonaangevend zijn. Op de eerste plaats vraagt structureel cyclisch onderhoud overleg tussen eigenaar, exploitant en adviseur. Dit overleg is dus tevens een duidelijk ijkpunt ten aanzien van de functionaliteit van het bouwwerk. Zo kan ook deze in gestructureerde banen worden geleid. Men signaleert en vervolgens kan dit signaal in de structurele planning worden ingepast. Met andere woorden: een structureel cyclische planning, mits aan alle voorwaarden voldaan, kan ook in de onderhavige gevallen een goede dienst bewijzen. Mogelijk is dat kaalslag en nieuwbouw op termijn gebruikt kunnen worden om uitkomende materialen op verantwoorde wijze in te zetten voor hergebruik en het verminderen van stortcapaciteit. Het klinkt misschien hier en daar wat opportuun. Het is en blijft echter een feit dat inzicht in de situatie leidt tot flexibiliteit in het plannen. Niet meer de confrontatie van het moment maar anticiperen op komende situaties. Het is werkelijk een voordeel als men niet afhankelijk is van een voldongen feit, maar lang genoeg van tevoren weet wat er te wachten staat, zodat men dit gebeuren kan inpassen in de *policy* en in de lange-termijnplanning.

10. Conclusies

Op basis van dit artikel kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

Onderhoud kan niet gerealiseerd worden wanneer niet eerst kennis over het bouwwerk is vergaard. Deze kennis kan worden verkregen uit het bestek en de tekeningen, maar bovenal uit het ter plaatse constateren van de feitelijke staat van het gebouw volgens een methodiek die de eenduidigheid en de narekenbaarheid garandeert.

Het plegen van onderhoud heeft per definitie een relatie tot duurzaamheid. Het verlengt tenslotte de levensduur van een bouwwerk.

Bij planmatig onderhoud is het in het algemeen mogelijk een bouwwerk over de langere termijn te handhaven in de staat waarin het bouwwerk in oorsprong verkeert. Hierbij is zelfs een uitloop naar een verbeterde functionaliteit mogelijk.

Duurzaam onderhoud is het verrichten van onderhoud aan bouwwerken met behulp van duurzame materialen onder handhaving van de duurzaamheid van het totale bouwwerk en met behulp van een structureel cyclisch planningsregime ten aanzien van zowel de opname en de planmatige en budgettaire verwerking als de projectbegeleiding.

Duurzaam onderhoud geeft een extra dimensie aan onderhoud, namelijk de mogelijkheid om sturend op te treden in het onderhoudsproces en in feite om het bouwwerk in zijn versteende versterking flexibeler te maken. Het bouwt in het proces extra ijkpunten in. Het is gebaseerd op cyclische controlebeurten van de diverse onderhoudsgevoelige onderdelen en daarmee zal levensduur-verlenging optreden. Tevens wordt vanuit het PvE van het gebouw de toepassing van duurzame materialen gestimuleerd.

Bij bestaande bouwwerken wordt een tussenfase ingevoegd, namelijk een inhaalslag op het gebied van duurzaamheid. Het hele bouwwerk wordt getoetst en gewogen op duurzaamheidsaspecten; vervolgens wordt een inhaalschema opgezet, waarmee de duurzaamheid naar een hoger plan wordt gebracht en waarmee tevens de doelstellingen van het duurzaam gestructureerd cyclisch onderhoud worden onderschreven.

Gestructureerd cyclisch onderhoud geeft in alle gevallen inzicht in het bouwwerk als bedrijfsmiddel. Het bouwwerk wordt hiermee per definitie productiemiddel en kan als zodanig ook worden behandeld. Het instandhouden van het productiemiddel in een optimale kwaliteit verlengt de levensduur en drukt daarmee de kosten van het product.

Structureel cyclisch onderhoud is, in het algemeen, een voorwaarde tot bouwen. Om te kunnen besturen en daarmee onnodige fouten te voorkomen is het noodzakelijk om structureel cyclisch onderhoud te verrichten en volgens een MJP te werken. Toetspunten voorkomen als productiemiddel het achterop raken van het gebouw en zorgen continu voor actualisering van het bouwwerk, en daarmee feitelijk voor verlenging van de toepassingsmogelijkheid.

11. Literatuur

- World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, University Press, Oxford.
- Maatschap Beds; Beetstra, Haas, Koster, *Het Beds programma*, Novem, Utrecht.
- Stichting Sureac; Haas, Koster, *Weka praktijkhandboek Duurzaam Bouwen: Green-calc*, Weka Uitgeverij, Amsterdam.
- NMP; *Nationaal Milieubeleidsplan 1989: Kiezen of verliezen*, Den Haag, VROM 1989.
- NMP+: *Nationaal Milieubeleidsplan plus 1990* incl. bijlage „Duurzaam bouwen’, Den Haag, VROM 1990.
- NMP 2: *Nationaal Milieubeleidsplan 2, Milieu als maatstaf*, Den Haag, VROM 1993.
- Climate Change 1995, *The science of climate change*, Cambridge University Press.

