Meerjarenonderhoud op basis van een digitaal gebouwmodel

Aan de Technische Universiteit Eindhoven is onderzoek gedaan naar een methode om het toekomstige onderhoud van een gebouw in kaart brengen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een digitaal gebouwmodel. De gebruiker kan dan in een vroegtijdig stadium inzicht krijgen in de toekomstige onderhoudskosten van het gebouw.

Auteurs: B. Ekkelkamp, J.P. van Leeuwen, S.J.E. Maussen

Onderhoud volgt op bouwen. Bij het bouwen wordt er echter weinig rekening gehouden met onderhoud. Dit terwijl de onderhoudskosten de bouwkosten vele malen zullen overschrijden. De reden dat met onderhoud weinig rekening gehouden wordt is het gebrek aan tijd, geld en kennis die het kost om het toekomstig onderhoud van een gebouw in kaart te brengen. Een meerjarenonderhoudsplanning wordt veelal pas na gereedkomen van een gebouw opgesteld waarbij gegevens 'opnieuw' aangeleverd of opgezocht worden en hoeveelheden moeten worden bepaald. Het opstellen van een meerjarenonderhoudsplanning is door de ontwikkeling van een digitaal gebouwmodel te automatiseren. De Twee Snoeken Automatisering ontwikkelt momenteel, samen met enkele andere partijen, waaronder de Technische Universiteit Eindhoven, een digitaal gebouwmodel, dat alle participanten in het ontwikkelproces van een gebouw zal voorzien van informatie. Dit gebouwmodel heeft de naam 'Het Digitale Huis' meegekregen. Vanuit de Technische Universiteit Eindhoven is onder meer onderzoek gedaan naar dit gebouwmodel en meerjarenonderhoud. Het doel van dit onderzoek is een methode te ontwikkelen voor het in kaart brengen van het toekomstige onderhoud van een gebouw door gebruik te maken van dit gebouwmodel. Met behulp van deze methode wordt het tevens mogelijk om al in een vroeg stadium van het ontwerpproces uitspraken te doen over de onderhoudskosten.

Gesignaleerde problemen

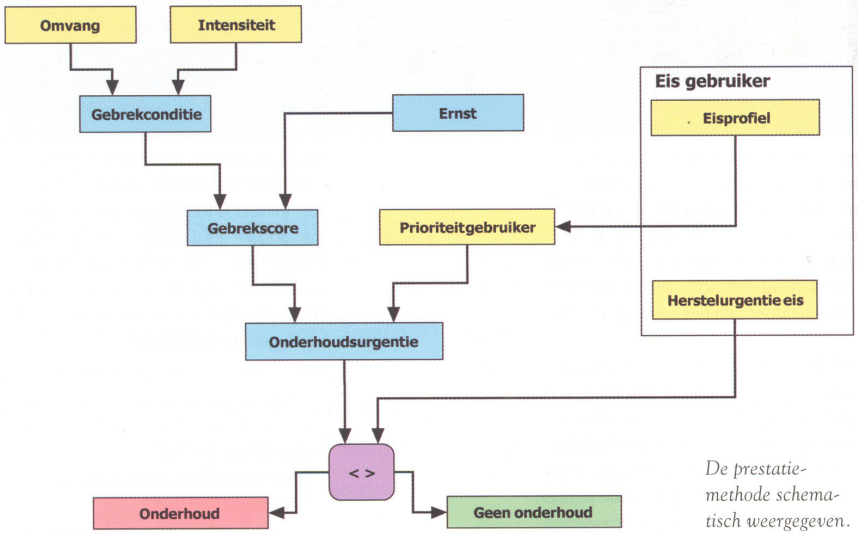
Voor het ontwikkelen van een applicatie die informatie over meerjarenonderhoud kan geven, is het noodzakelijk te weten wat een meerjarenplanning inhoudt en op welke problemen de huidige manier van aanpak stuit. Drie problemen zijn gesignaleerd, te weten:

1. Een methode ontbreekt om de geëiste prestatie met de geleverde prestatie te vergelijken.
2. De voorspelling over de degradatie van bouwdelen is ontoereikend.
3. De aanlevering van gegevens is gebrekkig.

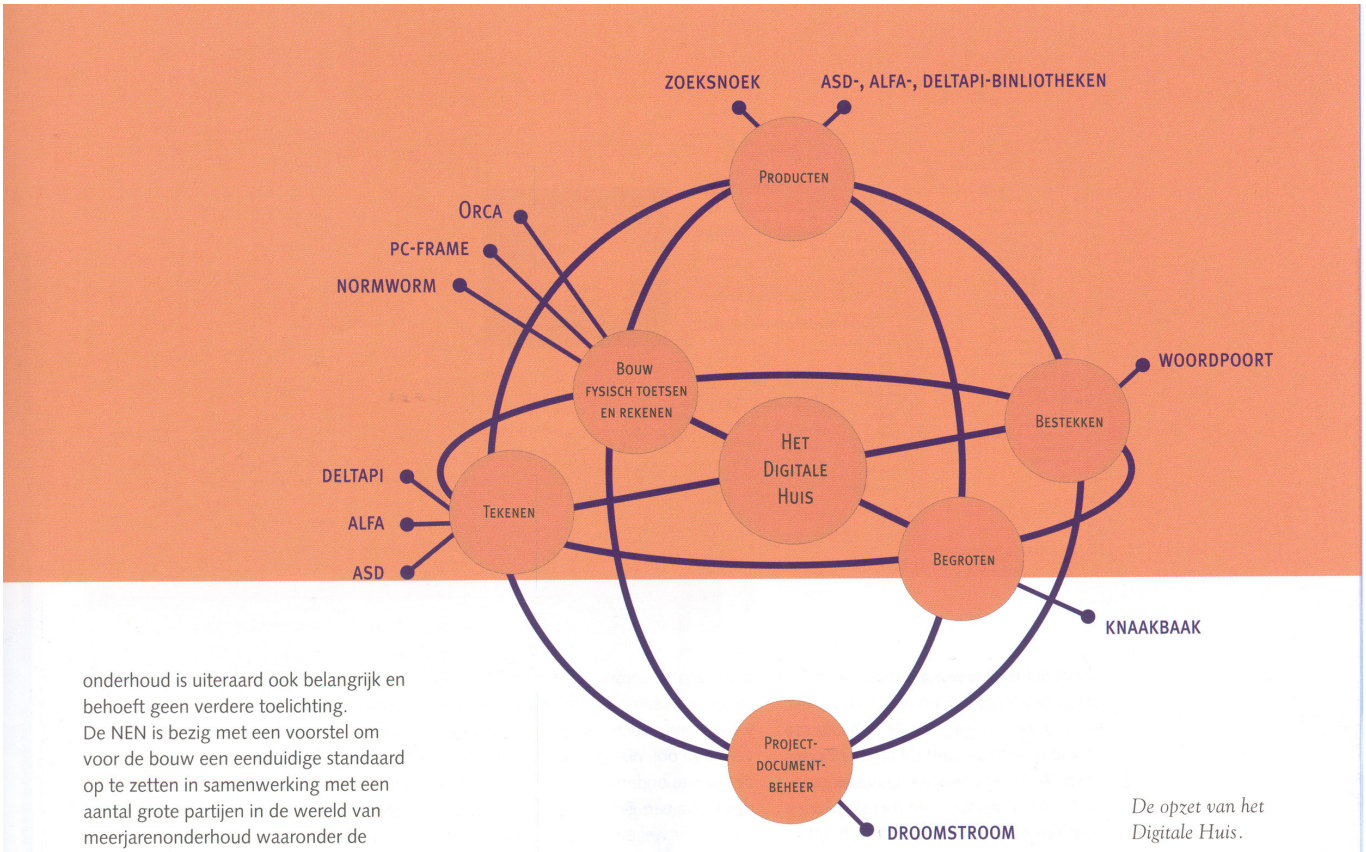
Met het Digitale Huis als uitgangspunt is probleem 3 opgelost. Maar voor het aanleveren van gegevens moet echter bekend zijn welke gegevens aangeleverd moeten worden. Hiervoor moeten eerst probleem 1 en 2 worden opgelost. Dit artikel zal met name ingaan op de eerste twee geconstateerde problemen. Getracht is met de ontwikkelde methode de inzicht te geven in het bepalen van de degradatie c.q. prestatie van bouwdelen en het vergelijken van deze prestatie met de eisen van de beheerder.

Prestatiemethode

Voor het opstellen van een gedegen meerjarenplanning die is afgestemd op de visie van een beheerder, is inzicht nodig in de geëiste prestatie en de risico's die de beheerder of eigenaar wil lopen. Het budget dat beschikbaar is voor



De prestatiemethode schematisch weergegeven.

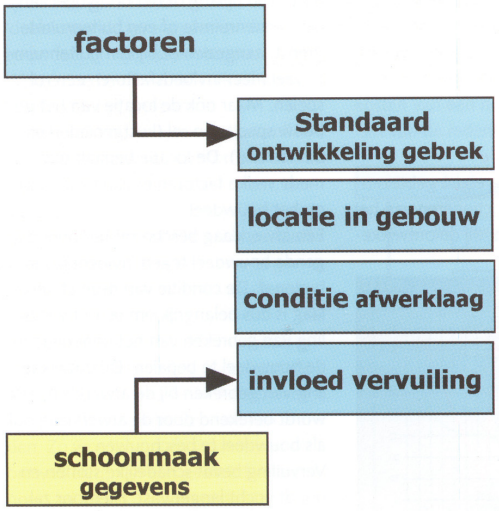


De opzet van het Digitale Huis.

onderhoud is uiteraard ook belangrijk en behoeft geen verdere toelichting.
De NEN is bezig met een voorstel om voor de bouw een eenduidige standaard op te zetten in samenwerking met een aantal grote partijen in de wereld van meerjarenonderhoud waaronder de Rijksgebouwendienst. De eerste opzet van deze normering vormde de basis voor de hier beschreven methode: de prestatiemethode. Deze methode gaat uit van geconstateerde gebreken die invloed hebben op de prestatie van een gebouw.

Gebreken

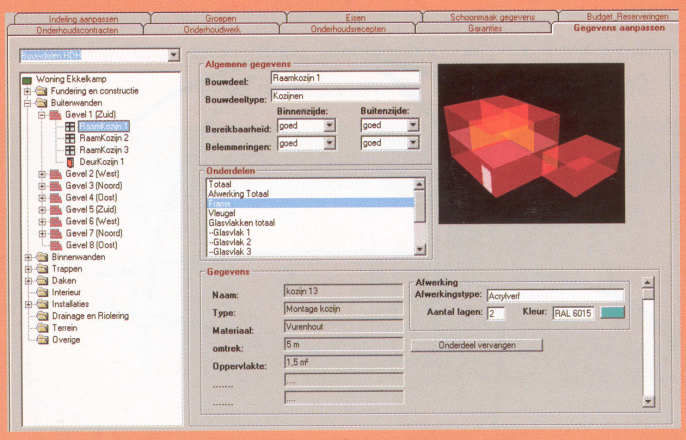
Ouderdom komt met gebreken en dit geldt ook voor bouwdelen. Hoe ouder een bouwdeel, hoe meer gebreken deze zal gaan vertonen, die deels door goed onderhoud vermeden en/of verholpen kunnen worden. Alle gebreken die bij een gebouw kunnen voorkomen, worden ingedeeld in een 50-tal basisgebreken, die ten grondslag liggen aan de prestatiemethode.
Wanneer een gebrek bij een bouwdeel voorkomt wordt eerst de gebrekscore berekend uit de omvang, de intensiteit en de ernst van het gebrek. De methode die is voorgesteld voor de komende NEN-normering houdt geen rekening met de omvang van een gebrek en gaat enkel uit van de intensiteit en de ernst. De intensiteit is weliswaar belangrijker dan de omvang van een gebrek, maar de omvang moet niet genegeerd worden. 'Een kozijn met houtrot op een klein oppervlak heeft minder prioriteit dan een kozijn met houtrot op een groot oppervlak'. De NEN-normering laat het toe om een andere methode toe te passen voor het bepalen van de gebrekscore, zolang men maar eenduidig tot een prestatie komt. Voor de berekening van de gebrekscore wordt daarom bij de prestatiemethode de omvang van een gebrek wel meegenomen in de berekening.



In het model wordt een standaardontwikkeling van een gebrek gehanteerd.

Risico's

Vervolgens wordt bekeken voor welke aspecten deze gebreken een risico vormen. Met aspecten worden de verschillende prestaties die een gebouw levert bedoeld, waaronder: esthetica, veiligheid/gezondheid, bedrijfsproces en de kans op vervolgschade.
Zodra een gebrek invloed heeft op en dus een risico vormt voor een aspect krijgt deze een waarde mee. De grootte van deze waarde is afhankelijk van de mate van invloed. Zo zal het gebrek 'houtrot', voor het bedrijfsproces niet veel risico opleveren maar het risico voor vervolgschade is daarentegen groot. Elk aspect weegt niet even zwaar mee. De één vindt esthetica wel belangrijk, de ander niet. Zelfs voor delen van een gebouw kan dit verschillen. Een entree moet er mooi uitzien, terwijl dit voor werkruimtes veelal niet belangrijk wordt geacht.
In principe zal elk gebrek tot onderhoud leiden. Een gebouw in topconditie houden is echter ondoenlijk en zeer kostbaar. Daarom zullen sommige gebreken wel en andere niet tot onderhoud leiden. Door aan te geven welke prioriteit er wordt gesteld om de risico's voor aantasting van een aspect te voorkomen,



Een overzicht van hoe de resultaten getoond kunnen worden.

wordt duidelijk welke gebreken verholpen moeten worden en welke niet.
Nu is er aan de ene kant de gebrekscore en aan de andere kant de prioriteit om een gebrek te verhelpen. Door de gebrekscore te combineren met de prioriteit om een gebrek te verhelpen ontstaat er een duidelijkere indicatie of een gebrek hersteld moet worden of niet, waarbij voor elk aspect de onderhoudsurgentie wordt bepaald.

Ontwikkeling gebreken

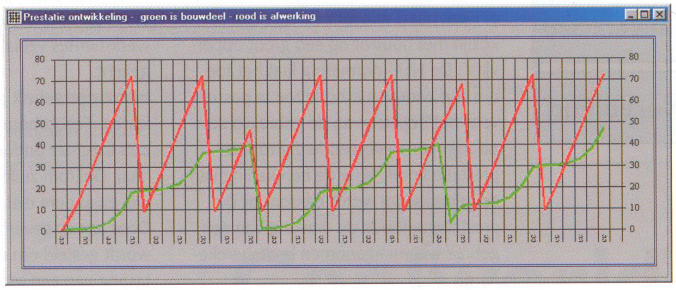
De beschreven prestatiemethode gaat uit van een gebrekscore die wordt bepaald door de omvang, intensiteit en ernst van een geconstateerd gebrek.
Bij meerjarenonderhoud gaat het echter om het voorspellen van de ontwikkeling van gebreken en het daarop plannen, waarbij een gebrek niet bekeken kan worden omdat deze nog niet aanwezig is.
De ontwikkeling van gebreken moet dus inzichtelijk gemaakt worden om te kunnen voorspellen wanneer en in welke mate gebreken zullen ontstaan. Deze voorspelling dient vervolgens als input voor de prestatiemethode.
De ontwikkeling van gebreken is echter weinig onderzocht, waardoor veel gegevens dan ook niet beschikbaar zijn. Voor de meeste onderhoudsgevoelige onderdelen van een gebouw, zoals schilderwerk, is er wel enig onderzoek verricht, maar voor de meeste bouwdelen is dit niet het geval. Wel is bekend welke factoren er invloed hebben op de degradatie van bouwdelen, maar hoe groot deze invloed precies is en of combinaties van invloeden elkaar versterken is zelden onderzocht.
Veelal gaat men uit van ervaringsgegevens. Hier kan nog een flinke vooruitgang worden geboekt. Desalniettemin kan op basis van de huidige kennis een redelijk model worden opgezet om de ontwikkeling van gebreken bij bouwdelen te voorspellen aan de hand van een aantal parameters: De degradatiemethode.

De degradatiemethode

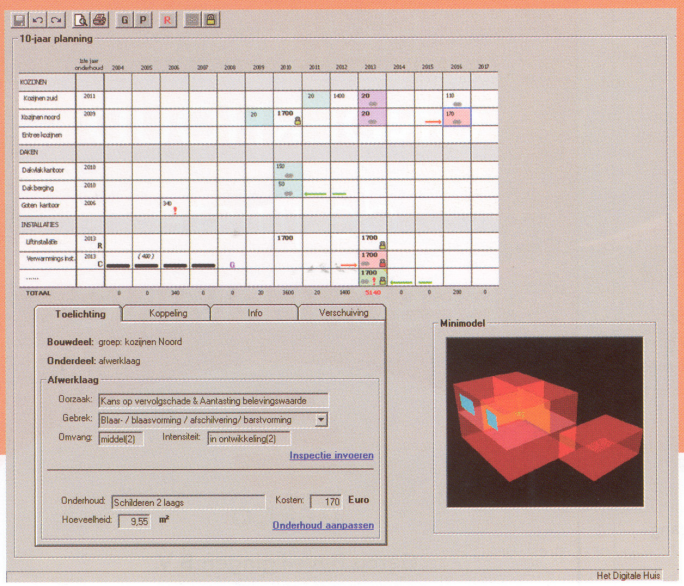
Elk bouwdeel heeft zijn eigen gebreken en factoren die het functioneren van het bouwdeel beïnvloeden. Bij de ontwikkeling van de degradatiemethode heeft de praktische uitvoerbaarheid prioriteit gekregen. De methode is zo opgezet dat opgedane kennis eenvoudig in het model verwerkt kan worden. Hierdoor zal de methode niet verouderen door nieuwe inzichten.
Vier basisgegevens die hierbij een rol spelen zijn:
1. Standaardontwikkeling van het gebrek;
2. Locatie in het gebouw;
3. Conditie van de afwerklaag;
4. Invloed van vervuiling.

Locatie gebouw

De locatie van een gebouw geeft aan waar een bouwdeel zich bevindt. Hierbij is het van belang of het bouwdeel aan een binnenruimte of een buitenruimte grenst, aangezien er bij een buitenruimte veel meer invloedsfactoren een rol spelen. Maar ook de locatie van het gebouw speelt een rol (kustgebieden en binnenland). De locatie bepaalt dus mede welke factoren er van invloed zijn op het bouwdeel.
Een afwerklaag beschermt het onderliggende bouwdeel tegen invloeden van buitenaf. De conditie van deze afwerklaag is dus belangrijk om de ontwikkeling van gebreken van het onderliggende bouwdeel te bepalen. De ontwikkeling van gebreken bij de afwerklaag zelf wordt berekend door de afwerklaag ook als bouwdeel te beschouwen.
Vervuiling bevat schadelijke stoffen en houdt vocht langer vast. Hierdoor zal een bouwdeel sneller gebreken gaan vertonen. Het schoonmaken van het



Bouwdeel zorgt voor onderhoud afwerklaag; een berekening (van onderhoud als gevolg van de ontwikkeling van gebreken) gemaakt aan de hand van de beschreven rekenmethode.



bouwdeel zorgt ervoor dat deze invloed wordt geminimaliseerd. Bij een zekere mate van vervuiling zal de negatieve invloed niet verder toenemen, waardoor er een maximale vervuilingswaarde ontstaat.

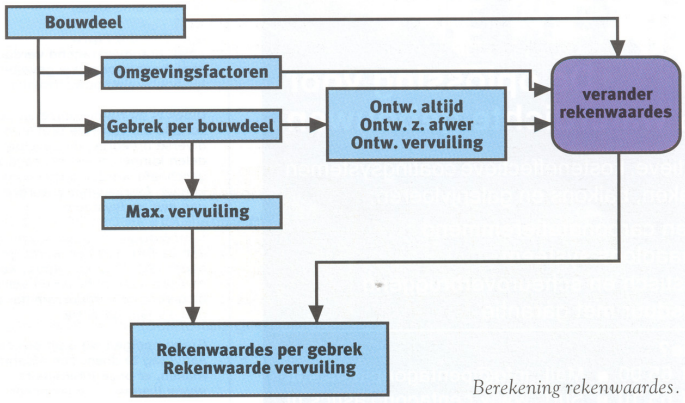
Externe factoren

Naast alle factoren die van invloed zijn op de degradatie van bouwdelen dient ook rekening gehouden te worden met externe factoren zoals wetgeving en garanties. Als een gebrek zich voordoet binnen de garantietermijn zijn de kosten 'deels' voor de leverancier van het bouwdeel of voor de aannemer. Wetgeving heeft vooral invloed op de kosten van het onderhoud.
Andere externe factoren zijn calamiteiten zoals vandalisme en stormschade die niet in het model zijn opgenomen, omdat deze niet te voorspellen zijn en niet van waardes voorzien kunnen worden. Eventuele aannames kunnen wel gemaakt worden afhankelijk van de context van het gebouw.
De berekeningen van de ontwikkeling van een gebrek worden in de prestatiemethode ingevoerd waarna de onderhoudsherstelurgentie bepaald kan worden. Zo wordt bepaald in welk jaar de ontwikkeling van een gebrek tot onderhoud zal leiden. De volgende stap is dit onderhoud van een prijskaartje te voorzien. Deze kosten zijn ook weer afhankelijk van factoren zoals hoeveelheid, moeilijkheid en regio.

Zeer geschikt

Uit het onderzoek is gebleken dat de prestatie- en degradatiemethode zeer geschikt zijn voor het opstellen van een meerjarenonderhoudsplanning. De combinatie van deze methodes maakt het mogelijk om geëiste prestaties duidelijk te formuleren en vergelijkbaar te maken met de geleverde prestaties. Met behulp van de ontwikkelde methode kan voor de (eigenaar)gebruiker in een vroegtijdig stadium inzichtelijk worden gemaakt wat de toekomstige onderhoudswerkzaamheden zijn en de daarbij behorende kosten van een nog te bouwen gebouw. Een van de redenen om de hier beschreven prestatie- en degradatiemethode niet toe te passen is de tijd die het kost om al deze gegevens te verzamelen en te verwerken. Automatisering biedt hier een oplossing. De basis is een digitaal gebouwmodel: Het Digitale Huis.
Door te onderzoeken welke gegevens er nodig zijn voor het opstellen van een meerjarenonderhoudsplanning bleek het mogelijk deze gegevens uit het digitale gebouwmodel te halen.
Enkel een aantal onderhoudspecifieke gegevens, zoals prestatie-eisen, moeten door een gebruiker toegevoegd worden. Het gebruik van een digitaal gebouwmodel geeft dus enkele voordelen: het verzamelen van gegevens wordt eenvoudiger en de ontwikkeling van gebreken kan op deze manier gestructureerd worden bijgehouden.

http://www.ds.arch.tue.nl/Education/projects/Graduate/ekkelkamp/
http://www.digitalehuis.nl/



Berekening rekenwaardes.