



W/E rapport

Bepaling van de milieuprestatie van te renoveren, of te transformeren, bestaande gebouwen

Addendum op de bepalingmethode milieuprestatie gebouwen en GWW-werken

Bepaling van de milieuprestatie van te renoveren, of te transformeren, bestaande gebouwen

Addendum op de bepalingmethode milieuprestatie gebouwen en GWW-werken

Opdrachtgever

Agentschap NL, Programma Duurzaam Inkopen
Postbus 8242
3503 RE Utrecht
Bezoekadres: Croeselaan 15

Contactpersoon: C. van Geet
T +31 (0)88 602 2674 | E cuno.vangeet@agentschapnl.nl

Opdrachtnemer

W/E adviseurs
Postbus 227
3500 AE Utrecht
Bezoekadres: Mariaplaats 21^E, Utrecht

Contactpersoon: ir. D.A.F. (David) Anink
T +31 (0)30 677 8767 | M +31 (0)6 2239 7018 | E anink@w-e.nl

Referentienummer

4200457

Projectnummer

W/E 8444

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Probleemstelling	4
1.2	Onderzoekvraag	4
1.3	Aanpak	5
2	Theorie renovatie en transformatie van bestaande gebouwen	6
2.1	Basisgedachte: jaarlijks afschrijving milieubelasting	6
2.2	Bepalingsmethode nieuwbouw	6
2.3	Bijzonderheden renovatie en transformatie van bestaande gebouwen	7
2.4	Benaderingen bepaling milieubelasting renovatie en transformatie van bestaande gebouwen	9
2.5	Aandachtspunten bij functieverandering / transformatie	12
2.6	Vaststellen restlevensduur / sloopjaar	13
2.7	Tekstvoorstel 'Addendum'	14
3	Rekenregels t.b.v. bepaling milieuprestatie bij renovatie en transformatie bestaande gebouwen	16
3.1	Algemeen	16
3.2	Aanvulling / wijzigingen ten opzichte van de huidige rekenregels	17
3.3	Rekenregels nieuwbouw en bestaande bouw	18
	Bijlage 1: resultaten, variabelen en constanten	22

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Eind maart 2013 is het nieuwe criteriumdocument voor duurzaam inkopen van nieuw te bouwen kantoorgebouwen gepubliceerd. In dat document is gekozen voor de prestatiegerichte aanpak, waarbij duurzaamheideffecten worden gezien over de hele levensduur, en waarbij de voorschriften en bepalingsmethoden in het Bouwbesluit 2012 als grondslag kunnen dienen. De tendens is dat in de bouw steeds meer wordt gewerkt met geïntegreerde contracten en met functionele en prestatie-eisen op gebouwniveau (oplossingsvrij). Het werken met prestatie-eisen heeft de voorkeur boven het werken met checklist of maatregellijsten.

Momenteel vindt er een vernieuwingsslag plaats van het criteriumdocument 'Duurzaam Inkopen van renovatie/transformatie van bestaande kantoorgebouwen'. Daarbij wordt voortgebouwd op de ingezette lijn voor nieuwe kantoorgebouwen. Om de slag volledig te kunnen maken, is het nodig dat de bepalingsmethode 'Milieuprestatie gebouw en GWW-werken' toepasbaar wordt gemaakt ten behoeve van 'Duurzaam Inkopen van renovatie/transformatie van bestaande kantoorgebouwen'.

De bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken is uitgewerkt voor nieuwbouw. Voor de renovatie of transformatie van bestaande bouw is er slechts een paragraaf opgenomen met globale beschrijving hoe het zou kunnen werken. Onder andere vanuit Duurzaam Inkopen bestaat de behoefte om het toepassingsgebied van de bepalingsmethode uit te breiden met, of aan te passen voor, transformatie. Deze transformatie is tweeledig:

1. Transformatie van kantoorfunctie naar kantoorfunctie (cascohergebruik, c.q. hoog niveau renovatie)
2. Transformatie van kantoorfunctie naar woonfunctie (andere functies worden mogelijk later beschouwd)

Deze rapportage geeft een addendum bij de bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken, bedoeld voor nieuwbouw. De bepalingsmethode en het addendum maken het mogelijk ook de milieuprestatie van de renovatie of transformatie te berekenen. De aard en inhoud van de Nationale milieudatabase (NMD) hoeft hiervoor niet te wijzigen.

1.2 Onderzoekvraag

Dit onderzoek moest resulteren in een gedragen wijzigings-(aanvullings-) voorstel op de bepalingsmethode en op de bijbehorende rekenregels, zonder dat de aard van de Nationale milieudatabase (NMD) Milieudatabase hiervoor hoeft te wijzigen.

Het resultaat is een addendum (in de vorm van een bijlage), dat door de Stichting Bouwkwiteit toegevoegd kan worden aan de bepalingsmethode 'Milieuprestatie van gebouwen en GWW-werken', en dat gebruikt kan worden bij Duurzaam Inkopen. In deze rapportage is de inhoud van het addendum onderbouwd.

Afbakening:

- Het detailniveau van de inhoud is gericht op het gebouwniveau, niet op element-, product- of materiaalniveau.
- Beschouwd zijn de renovatie binnen de kantoorfunctie (cascohergebruik, c.q. hoog niveau renovatie), en de transformatie van kantoorfunctie naar woonfunctie.
- De onderbouwing is pragmatisch en niet wetenschappelijk of kwantitatief.
- De kwaliteitsklassen zijn voorgesteld op basis van aanwezige inzichten (expert judgement).

1.3 Aanpak

W/E adviseurs heeft het onderzoek in de volgende stappen uitgevoerd:

- Stap 1: Uitwerking theorie renovatie bestaande gebouwen.
Als uitgangspunt is de paragraaf over de bestaande bouw in de bepalingmethode 'Milieuprestatie gebouw en GWW-werken' gehanteerd. W/E was en is nauw betrokken bij de ontwikkeling van deze methode. Daarnaast is gebruik gemaakt van input uit de aanpak die W/E adviseurs hanteert voor GPR Gebouw, waarin de bestaande bouw al sinds jaren geïmplementeerd is.
- Stap 2: Opstellen rekenregels t.b.v. milieuprestatie van renovatie en transformatie van bestaande gebouwen.
Op basis van de theorie in stap 1, zijn rekenregels opgesteld. De rekenregels in de bepalingmethode 'Milieuprestatie gebouw en GWW-werken' (nieuwbouw) zijn hierbij als uitgangspunt aangehouden. Naast aanvullingen, zijn er ook wijzigingen van de rekenregels nodig om het renovatievraagstuk voor de bestaande bouw goed te kunnen waarderen.
- Stap 3: Consultatieronde in het kader van Duurzaam Inkopen en mogelijk een slotbijeenkomst.
De (tussen)resultaten zijn in een schriftelijke consultatieronde voorgelegd aan door de opdrachtgever uitgenodigde betrokkenen.

2 Theorie renovatie en transformatie van bestaande gebouwen

2.1 Basisgedachte: jaarlijks afschrijving milieubelasting

Uitgangspunt is de bepalingsmethode 'Milieuprestatie gebouw en GWW-werken'^a. De basisgedachte van deze methode is dat een gebouw een materiaalgebonden milieubelasting veroorzaakt, die gedurende de gebouwlevensduur afgeschreven moet worden. De belasting ontstaat door:

1. Bouw (alle processen van de winning, productie en transport naar de bouwplaats).
2. Onderhoud (alle processen van de winning, productie en transport naar de bouwplaats).
3. Vervanging (alle processen van de winning, productie en transport naar de bouwplaats).
4. Emissies gebruiksfase
5. Sloop en recycling (transport van de bouwplaats en afvalverwerking).

Omdat de levensloop per element verschillend is (bijvoorbeeld aantal vervangingen, keuze bij renovatie, wordt eerst de belasting per element (bijvoorbeeld buitendeur) bepaald. Dan volgt de sommatie over alle elementen tot de totale belasting van het gebouw. Uiteindelijk wordt deze totale belasting gedeeld door de periode^b, waarin het gebouw haar functie vervuld. Analoog aan financiële wereld, levert dit de score op, die een weergave is van de jaarlijks afgeschreven belasting. Hierbij is de cumulatieve afgeschreven belasting aan het eind van de levensduur van het gebouw (moment: SLOOP) exact gelijk aan de totale belasting.

2.2 Bepalingsmethode nieuwbouw

Van grote invloed op de totale belasting is het aantal keer dat een element wordt ingebracht. In de bepalingsmethode 'Milieuprestatie gebouw en GWW-werken' zijn de volgende afspraken voor nieuwbouw vastgelegd:

- De bepalingsmethode houdt wel rekening met reguliere planmatige vervangingen, maar niet met toekomstige renovatie-ingrepen, waarbij meerdere gebouwelementen gelijktijdig, en ongeacht de vervangingscyclus, gesloopt of vervangen worden.
- Bij vervangingen is het uitgangspunt dat dit gebeurt met hetzelfde materiaal.
- Voor de vervangingsfrequentie wordt de 'breukenmethode' gehanteerd. Veronderstelling is dat de vervangingen strategisch gepland worden en bijvoorbeeld niet net voor de sloop. Het aantal keer dat een element wordt ingebracht (bouw + vervangingen) wordt berekend door de theoretische levensduur te delen door de elementlevensduur (empirisch vastgestelde levensduurverwachting). Omdat bij de bouw elk element aangebracht wordt is de minimum frequentie bij elk element 1.
- Bij nieuwbouw (moment BOUW) is nog niet bekend wat de levensduur van het gebouw precies zal worden. In de bepalingsmethode zijn voor de levensduurverwachting defaultwaarden opgenomen: 75 jaar voor woningen en woongebouwen, en 50 jaar voor utiliteitsgebouwen. Bij nieuwbouw is de beschouwingsperiode voor alle elementen in het gebouw gelijk, namelijk de theoretische levensduurverwachting van het gehele gebouw.

^a Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken, 1 november 2011

^b In deze beschrijving wordt gefocust op de afschrijving in de tijd. Conform de 'nationale' bepalingsmethode wordt de score ook nog eens gedeeld door het aantal m² bruto vloeroppervlakte om de diverse gebouwen vergelijkbaar te maken. De functionele eenheid is 1 m²BVO gedurende de periode van 1 jaar.

2.3 Bijzonderheden renovatie en transformatie van bestaande gebouwen

In de bepalingsmethode 'Milieuprestatie gebouw en GWW-werken' (paragraaf 1.3.3 komt de renovatie en transformatie van bestaande gebouwen slechts op hoofdlijnen aan bod. In de bepalingsmethode is de onderstaande tekst opgenomen.

(Renovatie en transformatie van) Bestaande bouw

Renovatie kent dezelfde kenmerken als nieuwbouw. Een oude cyclus wordt afgebroken (zoals boven met breuk). De renovatie start met de inbreng van 1x het product (geen breuk), daaropvolgende vervangingen (gelijke materialen en cycli) volgen weer via een breuk (gedachte in praktijk wordt vervanging of onderhoud component afgestemd op sloop gebouw).

Uitgangspunt is dat een gebouw of bouwwerk een materiaalgebonden milieubelasting veroorzaakt, die gedurende de gebouw- of bouwwerklevensduur afgeschreven moet worden. Op basis van de theoretische levensduur wordt een vaste jaarlijkse afschrijving vastgesteld. Wordt nu voor het verstrijken van de theoretische levensduur een ingreep gepleegd, dan zal een deel van die belasting nog niet zijn afgeschreven, er is nog een restschuld. Deze restschuld moet over de restlevensduur van het gebouw afgeschreven worden. Dit is ongunstig voor bij de ingreep gesloopte bouwdelen, omdat er geen prestatie tegenover staat. In plaats daarvan worden nieuwe materialen ingezet, waarvan de belasting ook over de restlevensduur afgeschreven moet worden.

Interessant is dat de restlevensduur door de ingreep meestal wordt verlengd. Dit betekent dat de restschuld over een langere periode afgeschreven mag worden, wat de jaarlijkse afschrijving dus juist weer lager maakt. Wel komt daar de extra belasting door de nieuw toegevoegde materialen bij. Ook deze belasting wordt over de restlevensduur afgeschreven. De levensduurverlenging is ook gunstig voor de gebouw- of bouwwerkdelen die gehandhaafd blijven en waarvan de vervanging- en onderhoudscyclus zonder harde knip blijft doorlopen. Voor het gehandhaafde casco of GWW-werk, waarbij niet of nauwelijks sprake is van vervanging en onderhoud, betekent levensduurverlenging pure winst.

Meer relevante variabelen dan bij nieuwbouw

Op basis van de huidige kwaliteit en huidige eisen, wordt bekeken welke beheerstrategie gevolgd gaat worden. Deze keuze is afhankelijk van een groot aantal variabelen. Soms is een renovatie noodzakelijk omdat de kwaliteit van een gebouw op een aspect (bijvoorbeeld bouwtechnisch, esthetisch of functioneel) onder een acceptabel niveau dreigt te zakken. Soms wordt met een renovatie ook een kwaliteitsverbetering beoogd. Het kwaliteitsbehoud of de kwaliteitsimpuls betekent vaak dat er extra materiaal geïnvesteerd moet worden ten opzichte van wat bij nieuwbouw voorzien was. Deze extra materiaalinvestering leidt niet altijd tot een slechtere materiaalprestatie.

Of sprake is van negatief of positieve invloed hangt af van de volgende variabelen:

- bereikte levensduurverlenging gebouw tov default levensduur (langer is positief);
- aandeel vervangen versus gehandhaafd (handhaven is positief);
- langcyclische^c of kortcyclische elementen (bij langcyclische elementen is het effect van vervanging/handhaving en levensduurverlenging groter);
- de hoeveelheid nieuw ingebracht materiaal (meer is negatief, tenzij ook het gebruiksovervlakte vergroot wordt);

^c Langcyclische elementen zullen niet of slechts enkele keren gedurende de gebouwlevensduur vervangen worden. Het gaat hierbij om bijvoorbeeld het casco en de gevel. Bij deze elementen is het belangrijk dat de kwaliteit (technisch, maar ook esthetische of functioneel - flexibiliteit) dusdanig is dat ze de gebouwkwaliteit niet negatief beïnvloeden. Bij kortcyclische elementen, zoals installaties en inrichting is het vervangingstempo hoger. De nadruk ligt hierbij op het beperken van de milieubelasting (vernieuwbaar, recyclebaar) en het vervangen zonder de levensduur van andere bouwelementen te beïnvloeden (demontabel).

- de materiaalkeuze bij vervanging en de toevoeging van nieuwe elementen (bij de gehandhaafde elementen is het uitgangspunt dat de reguliere vervangingen worden doorgezet met de huidige, mogelijk slecht op milieu scorende, materialen).

Meer zicht op de gebouwlevensloop dan bij nieuwbouw

Belangrijk verschil met nieuwbouw is dat de levensloop verder is gevorderd. Hierdoor is er meer zicht op de werkelijke gebouwlevensduur. Specifieke omstandigheden bij het gebouw en/of de omgeving kunnen aanleiding geven tot een bijstelling van de bij de bij nieuwbouw veronderstelde standaardlevensduur:

- Vroegtijdige sloop
De levensduurverwachting van het gebouw, en daarmee de elementen, wordt naar beneden bijgesteld. Dit betekent dat de totale belasting van de elementen door minder jaar gedeeld kan worden, wat de afschrijving per jaar hoger (ongunstiger) maakt. Dit ondanks dat de totale belasting tijdens de levensloop kleiner zal zijn, omdat de periode van vervangingen en onderhoud verkort wordt.
- Uitgestelde sloop.
De levensduurverwachting van het gebouw, en dus de elementen, wordt juist naar boven bijgesteld. De totale belasting van de elementen wordt door meer jaar gedeeld. Door de verlenging van de onderhoudsperiode is de totale belasting is bij uitgestelde sloop hier juist hoger. Het netto-effect is desondanks een lagere belastingsscore.

Opties voor beheerder

Bij de overwegingen voor renovatie en transformatie van bestaande gebouwen bevinden we ons dus niet bij het moment BOUW, maar op het moment, waarop de beheerder een gebouw tegen het licht houdt, het moment INGREEP genoemd. De beheerder/beslissende heeft de volgende mogelijkheden:

1. Consolideren (in stand houding door regulier onderhoud)
Bij consolideren wordt besloten geen ingreep (renovatie of sloop) te plegen, die afwijkt van de reguliere vervangingen en onderhoud. Als ook de levensduurverwachting van het gebouw gelijk blijft aan de verwachting bij het moment BOUW, is de milieuscore van het gebouw gelijk aan de bij nieuwbouw berekende score.
2. Renovatie
Bijzonder bij renovatie is dat de beslissing over de ingreep, en daarmee de levensloop, per gebouwelement kan verschillen. Wordt bij INGREEP besloten tot een renovatie, dan moet bij de uitwerking van de plannen per gebouwelement een ingreepoptie gekozen worden.
 - Elementen handhaven
Bij deze elementen blijft de situatie ongewijzigd doorlopen tot het moment SLOOP. Dus alleen de reguliere vervangingen en onderhoud, vergelijkbaar met Consolideren. Consolideren is eigenlijk de situatie waarbij voor alle elementen voor handhaven gekozen wordt.
 - Elementen verwijderen^d
Bij de verwijderde elementen is meestal sprake van vroegtijdige sloop, omdat de levensduur van het element nog niet is verstreken. Bij kortcyclische elementen, zoals de installaties, zal het renovatiemoment niet zo ver afwijken van het reguliere vervangingsmoment (bijvoorbeeld 11 ipv 15 jaar). Na het verwijderen lopen de reguliere vervangingen en onderhoud natuurlijk niet meer door.
 - Elementen toevoegen
Toevoegen van nieuw materiaal kan als onderdeel van een vervanging, maar ook als uitbreiding van het aantal eenheden element, of zelfs geheel nieuwe elementen

^d De tegenhanger van handhaven is vervangen. Vervangen is onder te verdelen in het verwijderen/slopen van bestaande elementen, gevolgd door het toevoegen van nieuwe elementen. Om de gebruiker inzicht te verschaffen in de afzonderlijke milieuconsequenties worden beide acties gescheiden behandeld.

(bijvoorbeeld het toevoegen van een zonneboiler). Natuurlijk is het ook denkbaar dat niet al het verwijderd materiaal vervangen wordt, het aantal eenheden van een element is dan kleiner dan voor de ingreep.

Bij renovatie is er duidelijk een periode voor (BOUW – INGREEP) en na de ingreep (INGREEP – SLOOP). Aandachtspunt is dat bij een ingreep ook het vloeroppervlakte kan wijzigen. Dat het kleiner wordt is bijvoorbeeld het geval bij de sloop van een aanbouw. Voorbeelden van een vergroting zijn optoppen of aanbouwen. Maar ook kan hetzelfde casco bijvoorbeeld een groter BVO faciliteren. Met deze afwijkende m2 wordt bij de terugrekening naar 1 m2bvo rekening gehouden.

3. Sloop

Bij sloop worden alle elementen verwijderd. Gebeurt dit eerder dan de default gebouwlevensduur dan is er sprake van vroegtijdige sloop. Slopen is eigenlijk de situatie waarbij voor alle elementen voor verwijderen gekozen wordt.

2.4 Benaderingen bepaling milieubelasting renovatie en transformatie van bestaande gebouwen

Basisbenadering voor omgang met bestaande gebouw

Bij de vertaling van de in 2.3 beschreven ingrediënten naar een bepalingsmethode en uiteindelijk rekenregels, is eerst een basisbenadering gekozen. Belangrijkste vraag daarbij is hoe we wat er al staat waarderen. De benaderingen (met globale uitwerking):

1. Benutting bestaande elementen

De winst van renovatie is dat er gebouwelementen benut worden, die al aanwezig zijn. Bij deze elementen is de rest van de huidige cyclus 'gratis'. Eventuele andere cycli moeten natuurlijk wel betaald worden. De opdeling in de drie deelberekeningen, waarbij de totale belasting over de periode INGREEP – SLOOP afgeschreven wordt.

- Handhaven: rest huidige cyclus gratis, overige cycli gewoon betalen (breukenmethode)
- Verwijderen: nihil, alleen relevant omdat dit betekent dat er niet gehandhaafd wordt
- Nieuw: vergelijkbaar met de bouw (breukenmethode, met minimaal 1 hele cyclus)

Wordt besloten tot (vroegtijdig) slopen ipv van renoveren (INGREEP = SLOOP), dan is de milieuscore 0 (alle deelberekeningen zijn 0).

2. Afschrijving in de toekomst

Deze benadering is gebaseerd op een afschrijving van de milieulast. Vroegtijdig slopen van gebouwelementen (renovatie) of het hele gebouw (sloop) betekent dat een deel van de milieubelasting nog niet is afgeschreven. Het gaat immers over de zaken waarover nu nog beslist kan worden. Het punt waar het omdraait, is dat je een gebouwelement sloop, dat eigenlijk nog de functie zou kunnen vervullen (kapitaalvernietiging). Bij de fictieve afschrijving in de afgelopen periode is er vanuit gegaan dat de functievervulling tot het eind van de productlevensduur zou duren.

De relevante historie gaat niet verder dan het element dat nu in het gebouw zit. Deze cyclus is met de keuze te beïnvloeden, eerdere cycli zijn niet relevant. Dit betekent dat de beschouwingsperiode niet vanaf een bepaald moment in de gebouwlevensloop is, maar per element zal verschillen. Vergelijk een cv-ketel, die per pas 5 jaar in zit, met het casco dat al 50 jaar meegaat. Ook nu wordt de totale belasting over de periode INGREEP – SLOOP afgeschreven.

- Handhaven: rest huidige cyclus wordt net als de overige cycli afgeschreven (breukenmethode)
- Verwijderen: per element wordt bepaald welk deel van de huidige cyclus niet zal worden volbracht, er blijft daardoor een restschuld over.
- Nieuw: vergelijkbaar met de bouw (breukenmethode, met minimaal 1 hele cyclus)

Lastig punt is wat er bij directe sloop (INGREEP = SLOOP) met de nog openstaande schuldenlast moet gebeuren. Eigenlijk vraagt dit om een benadering met een woonfunctie gedurende een bepaalde periode (scenario's) in plaats van een afzonderlijke gebouwlevensloop.

Doen we dit laatste toch, dan wordt de totale belasting afgeschreven in het sloop/ingreepjaar, wat tot extreme scores leidt^e. Bij renovatie kan die gedurende de (vaak verlengde) restlevensduur worden afgeschreven. Maar bij een korte restlevensduur kan die jaarlijkse afschrijving ook erg hoog zijn.

3. Afschrijving over de totale levensloop van de elementen

Bij deze benadering wordt de gebouwlevensloop niet opgedeeld in een verleden, heden of toekomst. Per element wordt de hele levensloop beschouwd. De levensloop kan per element verschillen, omdat er elementen zijn die bij een renovatie verwijderd worden en elementen die gehandhaafd blijven. Het verschil zit vooral in de periode waarin de belasting afgeschreven wordt. Bij de nieuw ingebrachte elementen hoeft die periode niet kort te zijn, omdat door de renovatie de sloop meestal wordt uitgesteld.

- Handhaven: vergelijkbaar met de bouw (breukenmethode, met minimaal 1 hele cyclus), afgeschreven over periode BOUW tot SLOOP
- Verwijderen: afgeschreven over periode BOUW tot INGREEP
- Nieuw: vergelijkbaar met de bouw (breukenmethode, met minimaal 1 hele cyclus), afgeschreven over periode INGREEP tot SLOOP

Keuze -> Basisbenadering 3: Afschrijving over de totale levensloop van de elementen

Motivatie keuze:

- Optie 1 komt neer op een voordeel bij het benutten van bestaande elementen. Vroegtijdig slopen van elementen of het hele gebouw wordt niet afgestraft. Besluit een nieuwe beheerder een net 5 jaar geleden opgeleverd gebouw drastisch te renoveren, dan ziet hij dit niet vertaald in een slechte materiaalprestatie.
- Het grootste bezwaar tegen optie 2 is dat deze benadering wringt met de beschouwing van een afzonderlijke gebouwlevensloop. Optie 2 kijkt naar de toekomst. De belasting wordt ook in de toekomst afgeschreven. Als die toekomst er niet (sloop) of nauwelijks (restlevensduur van enkele jaren) leidt dit tot extreme scores. Een scenarioaanpak, waar met een of meerdere gebouwcycli een periode ingevuld wordt zou beter bij deze benadering passen. Een tweede punt is dat optie 2 met de knipmethode wat ver van de praktijk af staat. In werkelijkheid zal niet net voor de renovatie een kozijn geplaatst worden, dat er vervolgens weer uit gesloopt wordt. De breukenmethode leidt weer richting optie 1 met dezelfde bezwaren.
- Optie 3 sluit het meest aan bij de benadering, die bij de bepalingmethode voor nieuwbouw wordt gehanteerd. Er wordt een afzonderlijke gebouwlevensloop beschouwd, waarbij de levensloop van de afzonderlijke elementen wordt beschreven, omdat die door een renovatie kan gaan afwijken. De belasting wordt per element uitgesmeerd (jaarlijks afgeschreven) over de levensloop van dat element. De voorkeur boven optie 1 is een principiële.

^e Je zou kunnen stellen dat slopen of renoveren voor nog 5 jaar extra blijkaar tot een extreem slechte materiaalprestatie leidt. Maar het is de vraag of dit goed de werkelijkheid weerspiegelt. Bij deze benadering wordt de standaard vervangingscyclus gevolgd, ook als een moment van sloop of renoveren nadert. Of er in praktijk 5 jaar daarvoor nog nieuwe kozijnen in gezet zullen worden is de vraag. In praktijk wordt dan de productlevensduur wat opgerekt en een eventueel kwaliteitsverlies geaccepteerd.

Waardering van de verwijderde elementen

Aandachtspunt is de wijze waarop omgegaan wordt met de bij de renovatie verwijderde elementen. De levensloop van die elementen wordt niet begrensd door het aflopen van de reguliere cycli, maar door de op dat moment geplande renovatie. Anders gezegd de laatste cyclus van de verwijderde elementen worden 'hard' afgebroken, onafhankelijk van de nog resterende productlevensduur. Als bij de verwijderde elementen net als bij nieuwbouw de breukenmethode wordt gehanteerd, dan blijkt dat het vroegtijdig afschrijven van verwijderde delen niet bestraft wordt (restbelasting). De hogere belasting door de kortere levensduur wordt namelijk precies gecompenseerd door de lagere vervangingsfrequentie.

In de figuur 2.1 staat een rekenvoorbeeld, waarbij gevarieerd is met de productlevensduur (LDp), het percentage handhaving (Fhan). De periode van bouw tot renovatie (LDg;voor) is steeds 40 jaar. Bij de waarden gaat het om de milieubelasting voor product p per m2bvo en per jaar. Bij gebruik van de breukenmethode (4^e kolom) maakt het niet uit hoeveel er gehandhaafd wordt, tenzij de productlevensduur langer is dan periode bouw tot renovatie. Dit omdat er dan een nieuw product toegevoegd wordt met een minimale frequentie van 1 (net als bij de bouw).

MEFe;m2	LDp	Fhan	methode	opties aanpassing		
			BREUK	KNIP	COMBI	GEM
	30 jaar	100%	83	83	83	83
		50%	83	95	83	89
		0%	83	106	83	95
=LDg;voor	40 jaar	100%	63	63	63	63
		50%	63	63	63	63
		0%	63	63	63	63
	50 jaar	100%	50	50	50	50
		50%	53	53	53	53
		0%	57	57	57	57

Figuur 2.1: invloed van de methode voor het vaststellen van het aantal vervangingscycli bij verwijderde elementen

De 'tegenhanger' van de breukenmethode is de Knipmethode. Hierbij is het uitgangspunt dat het product als geheel moet worden meegenomen, onafhankelijk van welk deel van de productlevensduur is verstreken. Is op basis van de reguliere vervangingscyclus een kozijn een jaar geleden vervangen, dan wordt bij een verwijdering bij een renovatie het volledige kozijn in rekening gebracht. De redenering is dat je in de praktijk geen deelproducten kan plaatsen. Dus komt de vrevangingsfrequentie op 2.6, dan gaat het dus om 3 producten. Nadeel van deze benadering is dat als het net verkeerd uitkomt (vb 2.1) de frequentie erg ongunstig wordt.

Omdat voor beide methode wat is te zeggen, is naar een mix gezocht. In de praktijk zal er soms wel slim vervangen worden (zicht op een renovatie), en soms niet (star volgen onderhoudsplanning). Bij de mix zijn er twee opties bekeken:

1. Combi

Hierbij worden de beide benaderingen uit de praktijk gevolgd. Als het moment van renoveren dichtbij is, zal er gekozen worden om de afdanking te optimaliseren (kan beteken het besluit om niet te vervangen, en de levensduur op te rekken). Verondersteld is dat dit aan de orde is als minder dan de helft van de productlevensduur rest voordat de renovatie start. Is die tijd langer, en is er daarmee minder zicht op de naderende renovatie, dan wordt de knipmethode toegepast. Formule voor frequentieberekening:

= als ((resultaat afrondenboven-resultaat breuk)<0.5; resultaat afrondenboven; resultaat breuk)

2. Gemiddelde

Er wordt aan beide benaderingen recht gedaan door een eenvoudige middeling van de breuken en knipmethode. Soms worden bij renovatie recent geplaatste producten verwijderd, soms wordt vervanging niet meer uitgevoerd.

Uiteindelijk is gekozen voor de optie Gemiddelde. Belangrijk nadeel van Combi is de complexiteit, bij een bepaalde combinatie van LDp en LDg; voor wordt de breukenmethode (zoals bij het rekenvoorbeeld), en bij een andere weer de knipmethode toegepast. Ook is de grens van <0.5 een arbitraire keuze.

Keuze -> Cycli bij verwijderde elementen: gemiddelde van 'breuken-' en 'knip-'benadering

2.5 Aandachtspunten bij functieverandering / transformatie

Een verandering van de gebruiksfunctie van een bouwwerk betekent niet dat de nieuwe gebruiksfunctie aan het kwaliteitsniveau voor de nieuwbouw van die functie moet voldoen. Bij functieverandering, bijvoorbeeld wanneer een kantoorgebouw wordt getransformeerd tot woongebouw, gelden voor de nieuwe gebruiksfunctie(s) de voorschriften die voor een bestaande gebruiksfunctie van die categorie gelden als absolute ondergrens. De nieuwe gebruiksfunctie mag dan ook zonder verbouwing in gebruik worden genomen wanneer het bouwwerk zonder verbouwing al ten minste aan de voorschriften voor de bestaande bouw voor die nieuwe gebruiksfunctie voldoet. Indien het bouwwerk ten behoeve van de nieuwe gebruiksfunctie wordt verbouwd en het kwaliteitsniveau van het bouwwerk na de verbouwing hoger ligt dan het minimum kwaliteitsniveau voor de bestaande bouw, dan geldt dat hogere kwaliteitsniveau voor de nieuwe gebruiksfunctie voortaan als het rechtens verkregen niveau. Indien de verbouwvoorschriften een specifiek kwaliteitsniveau voorschrijven, dan geldt dat specifieke niveau als het minimum kwaliteitsniveau waarop moet worden verbouwd, ook als dit lager ligt dan het rechtens verkregen niveau. Daarmee is het bijvoorbeeld mogelijk om in een oude kantoorvide met een hoogte van bijvoorbeeld 4,6 m voor het realiseren van appartementen een tussenvloer aan te brengen, waarmee de resterende hoogte niet aan de nieuwbouweis van 2,6 m voldoet. Dit is toegestaan omdat op grond van artikel 4.4 van dit besluit bij verbouw een plafondhoogte van minimaal 2,1 m is vereist.

Bij de milieuprestatieberekening voor nieuwbouw wordt de toekomst voorspeld met een eenvoudig scenario:

- Gedurende de gebruikperiode vinden vervangingen en onderhoud plaatst met een vaste frequentie en steeds dezelfde producten (bij vervanging dezelfde producten als bij de bouw).
- Er wordt geen rekening gehouden met een of meerdere renovatiemomenten, afwijkend of aanvullend op de reguliere vervanging (met per element verschillende cycli).
- Het bruto vloeroppervlakte (en gebruiksoppervlakte) blijft gedurende de gehele gebruikperiode gelijk.
- De functie blijft gedurende de gehele gebruikperiode gelijk.

Bij milieuprestatieberekening voor renovatie en transformatie van bestaande gebouwen is er meer zicht op de toekomst. Vaak is een beslissingsmoment dicht bij. Het scenario wordt verder gespecificeerd:

- Er wordt een renovatie voorzien, hierbij worden keuzen gemaakt ten aanzien van het bestaande (handhaven, verwijderen) en ten aanzien van het nieuwe (vervangen, aanvullen).
- Tot aan de renovatie is verondersteld dat de reguliere vervanging en onderhoud net als bij nieuwbouw gerelateerd waren aan de bouw.
- Na de renovatie is verondersteld dat de reguliere vervanging en onderhoud van de nieuw ingebrachte materialen gerelateerd is aan de renovatie.
- Het bruto vloeroppervlakte (en gebruiksoppervlakte) voor en na de renovatie kan afwijken.
- Wel blijft de functie na de renovatie gelijk aan daarvoor.

Door de gelijkblijvende functie is nog steeds dezelfde aanpak als bij nieuwbouw mogelijk. Bij de milieuprestatieberekening wordt alle milieubelasting gedurende de gebouwlevensloop geïnventariseerd. Deze belasting wordt herleid tot de functionele eenheid van 1 m²bvo * jaar.

Transformatie kan gezien worden als een bijzondere vorm van renovatie. De bepalingmethode en rekenregels voor de bestaande bouw zijn ook bij transformatie bruikbaar. Het aandachtspunt is de terugrekening naar de functionele eenheid, de functie van het gebouw verandert immers bij de renovatie/transformatie-ingreep. Bij transformatie ontstaat daardoor een situatie, waarbij het verleden van voor de renovatie een andere m² biedt dan de toekomst van na de renovatie. Aan een milieuprestatie per m² vloeroppervlakte bij kantoorgebouwen worden andere eisen gesteld dan bij bijvoorbeeld woon- of logiesgebouwen^f. Voorts kan het eisenpakket bij bijvoorbeeld de functieverandering van Kantoorgebouw naar Woon- of Logiesgebouw er toe leiden dat meer materiaal moeten worden toegevoegd:

- Hogere geluidseisen, zoals aan de gevel bij een nabijheid van een drukke weg
- Hogere brandwerendheidseisen, zoals extra compartimentering bij onzelfstandig wonen en logies
- Ook kan er bij de nieuwe gebruiksfunctie meer vloeroppervlakte nodig zijn voor de ontsluiting, zoals voor extra gangen.

Twee oplossingsrichtingen voor de problematiek met de verschillen in eisen:

1. Afwijkende vergelijkingseenheid voor/na
Bij de huidige vergelijkingseenheid, waarbij de totale belasting teruggerekend wordt naar 1 m²bvo en 1 jaar, wordt geen onderscheid gemaakt naar de kwaliteit- of functionaliteit van de m²bvo. Bij de huidige opzet kan transformatie daarom met de in dit rapport voorgestelde set rekenregels behandeld worden. Op dit moment loopt er een onderzoek naar de vergelijkingseenheid, waarbij het aspect kwaliteit in één van de opties voor de vergelijkingseenheid wordt bekeken.
2. Afwijkende prestatie-eisen voor/na
Op dit moment worden er nog geen eisen gesteld aan de milieuprestatie van gebouwen. In de toekomst zou dit een oplossing kunnen bieden. Dit door bij elke gebruiksfunctie een specifieke eis te stellen, en te toetsen op de bij de nieuwe functie behorende eis. Bij functies waar hogere eisen (en daarmee materiaalinvesteringen) worden gesteld, zal de eis relatief veel ruimte bieden. Dit omdat die opgesteld zal worden aan de hand van een (groot) aantal doorrekeningen van gebouwen met die functie (bijvoorbeeld bij allen zwaardere vloeren).

2.6 Vaststellen restlevensduur / sloopjaar

Bij nieuwbouw is de sloop van het gebouw dusdanig ver weg dat er weinig over de uiteindelijke sloopdatum is te zeggen. Hoewel bij de economische/financiële afwegingen steeds vaker verder gekeken wordt dan de initiële bouw, reikt dit beeld niet verder dan enkele tientallen jaren. De bij bouw opgegeven levensduurverwachting is dus een slag in het duister. Een reden om tot nu toe steeds dezelfde defaults te gebruiken. W/E adviseurs heeft recent een onderzoek^g uitgevoerd, waarin getracht is gebouwenkenmerken te identificeren, die over het algemeen een gunstige invloed hebben op de gebouwlevensduurverwachting.

Bestaande bouw-berekeningen zijn vooral aan de orde, als er strategische beslissingen over het bezit genomen moeten worden. Bij deze beslissingen is de restlevensduur van het gebouw een van de

^f Bij renovatie, transformatie of vernieuwbouw zijn de eisen op een aantal items zwaarder dan die op het moment van bouwen waren. Dit betekent eigenlijk al dat de m² voor en na de ingreep altijd onvergelijkbaar zijn. Het voorstel is dit verschil te verwaarlozen.

^g Richtsnoer 'Specifieke gebouwlevensduur' Aanvulling op de Bepalingmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken(MPG); W/E adviseurs, Utrecht, 29 april 2013

parameters. De beslissers hebben dus enig gevoel voor wat die restlevensduur kan zijn. Een default past hier dus niet meer. Dit ook omdat het aantal variabelen aanzienlijk groter is dan bij nieuwbouw (wat wordt gehandhaafd, wat was en wat wordt de conditie, wordt er op kwaliteitsverhoging ingezet?). Anders dan bij nieuwbouw, waar met schone lei begonnen wordt, zullen veel omstandigheden ook een ongunstige invloed op de restlevensduur hebben.

Welke eisen aan de objectiviteit van de restlevensduur gesteld worden, hangt af van de toepassing van de methode. Is dit voor de ondersteuning van eigen strategische beslissingen, dan volstaat een zorgvuldige eigen inschatting. Gaat het om profilering naar buiten, of toetsing door externe partijen, dan is een objectievere aanpak gewenst. Een optie is de door W/E adviseurs voorgestelde aanpak uit te breiden naar de bestaande bouw. Reële inzichten in de conditie en omgevingsfactoren kunnen vertaald worden naar positieve, maar vooral ook negatieve factoren.

2.7 Tekstvoorstel 'Addendum'

Hieronder een tekstvoorstel om op te nemen in het document 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken. De voorkeur heeft de integrale vervanging van de tekst onder de kop 'Bestaande bouw' in paragraaf 1.3.3. Daarnaast zijn er de volgende suggesties voor kleinere tekstuele wijzigingen:

- Figuur 1: renovatie (en transformatie) opnemen
- 1.2.4: renovatie (en transformatie) opnemen

Dit volledige document, inclusief rekenregels, zou verder verwerkt kunnen worden in het, bij de bepalingmethode behorende, document 'Harmonisatie rekenregels materiaalgebonden milieuprestatie gebouwen; uitwerking rekenregels^h.

Renovatie en transformatie van bestaande gebouwen

Op het moment dat overwegingen voor renovatie en transformatie van bestaande gebouwen aan de orde zijn, bevinden we ons verder in de gebouwlevensloop dan bij nieuwbouw. Op basis van de kwaliteit en eisen van dat moment wordt bekeken welke beheerstrategie gevolgd gaat worden. Dit kan zijn consolideren (alleen regulier onderhoud), renoveren, transformeren (ander functie) of sloop (en nieuwbouw). De keuze is afhankelijk van een groot aantal variabelen. Soms is een renovatie noodzakelijk omdat de kwaliteit van een gebouw op een aspect (bijvoorbeeld bouwtechnisch, esthetisch of functioneel) onder een acceptabel niveau dreigt te zakken. Soms wordt met een renovatie ook een kwaliteitsverbetering beoogd.

Het kwaliteitsbehoud of de kwaliteitsimpuls betekent vaak dat er extra materiaal geïnvesteerd moet worden ten opzichte van wat bij nieuwbouw voorzien was. Deze extra materiaalinvestering leidt niet altijd tot een slechtere materiaalprestatie. Of sprake is van negatief of positieve invloed hangt af van de volgende variabelen:

- bereikte levensduurverlenging gebouw tov default levensduur (langer is positief);
- uitbreiding of inkrimping van het vloeroppervlakte (bvo);
- aandeel vervangen versus gehandhaafd (handhaven is positief);
- lang-cyclische of kortcyclische elementen (bij lang-cyclische elementen is het effect van vervanging/handhaving en levensduurverlenging groter);
- de hoeveelheid nieuw ingebracht materiaal (meer is negatief, tenzij ook het gebruiksoppervlakte of de restlevensduur vergroot wordt);
- de materiaalkeuze bij vervanging en de toevoeging van nieuwe elementen (bij de gehandhaafde elementen is het uitgangspunt dat de reguliere vervangingen worden doorgezet met de huidige, mogelijk slecht op milieu scorende, materialen).

^h https://milieudatabase.nl/imgcms/Rekenregels_materiaalgebonden_milieuprestatie_gebouwen.pdf

Net als bij de rekenmethode voor nieuwbouw is de afschrijving van de milieubelasting over de totale levensloop van de afzonderlijk elementen het uitgangspunt. De belasting wordt dus over de levensloop van het element 'uitgesmeerd' (jaarlijks afgeschreven). Afwijkend ten opzichte van nieuwbouw is dat de per element beschouwde levensloop niet gelijk is, en kan afwijken van de gebouwlevensduur. Er zijn elementen die bij een renovatie verwijderd worden, elementen die gehandhaafd blijven, en elementen die nieuw toegevoegd worden. Een afwijkende levensloop betekent een afwijkende periode waarover de belasting afgeschreven wordt. Het verwijderen van elementen bij een renovatie, is te beschouwen als vroegtijdig slopen, en heeft een nadelige invloed op de score, omdat daarmee de afschrijvingsperiode verkort wordt. Een positief effect van een renovatie kan zijn dat de gebouwlevensduur verlengd wordt en daarmee de afschrijvingsperiode van de gehandhaafde (en ook de nieuw ingebrachte) elementen.

Net als bij de methode voor nieuwe gebouwen wordt de vervangingsfrequentie bij alle onderstaande opties bepaald met de breukenmethode (breuk, met minimaal één hele cyclus). Ook bij Verwijderen is dus niet voor de knipmethode gekozen (hele cycli, naar boven afgerond), omdat in de praktijk niet net voor de renovatie een kozijn geplaatst zal worden, dat er vervolgens weer uit gesloopt wordt.

- Handhaven: totale milieubelasting afgeschreven over periode BOUW tot SLOOP
- Verwijderen: totale milieubelasting afgeschreven over periode BOUW tot INGREEP
- Nieuw: totale milieubelasting afgeschreven over periode INGREEP tot SLOOP

3 Rekenregels t.b.v. bepaling milieuprestatie bij renovatie en transformatie bestaande gebouwen

In dit hoofdstuk zijn de wijzigingen en aanvullingen opgenomen, die nodig zijn om berekeningen voor zowel nieuwbouw als bestaande bouw te kunnen maken. Uitgangspunt is de gekozen (hoofdstuk 2) basisbenadering: Afschrijving over de totale levensloop van de elementen.

3.1 Algemeen

De bepalingmethode en bijbehorende rekenregels Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken zijn gericht op de nieuwbouw. Getracht is een set rekenregels op te stellen, waarmee zowel nieuwbouw, als de diverse situaties in de bestaande bouw, zijn te beschrijven.

Algemene opmerkingen:

1. In paragraaf 2.3 is al aangegeven, dat bij de geselecteerde theoretische benadering, de situatie consolideren in de bestaande bouw overeenkomt met nieuwbouw. Als bovendien de levensduurverwachting bij nieuwbouw, overeenkomt met de totale levensduurverwachting bij consolideren' (verstreken levensduur en restlevensduur), dan is de milieuprestatie precies gelijk.
2. Wordt er naast de reguliere vervangingen en onderhoud ook een renovatie-ingreep gepleegd dan is de situatie complexer. Per gebouwelement moet gekozen worden tussen handhaven, vervangen/slopen, en toevoegen. Worden alle elementen voor de 100% gehandhaafd, dan is in feite sprake van consolideren. Dit laat zien dat beide situaties met dezelfde rekenregels zijn te beschrijven.
3. Bij een renovatie is er keuze tussen meerdere opties per element:
 - Handhaven (han): (delen) van elementen in de bestaande situatie die behouden blijven
 - Verwijderen (ver): (delen) van elementen in de bestaande situatie die gesloopt worden, vaak gevolgd door het opnieuw aanbrengen van het element met dezelfde of een andere materialisatie (vervangen)
 - Toevoegen (toe): (delen) van elementen die bij de renovatie nieuw ingebracht worden ter vervanging van gesloopt materiaal, of als uitbreiding.Vervanging is als expliciete optie vervallen, omdat dit zowel het verwijderen als toevoegen betreft, en daarbij vaak niet alles dekt. Dit maakt het begrip lastiger. De nieuwe driedeling sluit meer aan bij de berekening.
4. De keuze voor 1 set rekenregels heeft als nadeel dat in alle gevallen (dus ook bij nieuwbouw en consolideren) naar informatie gevraagd wordt over:
 - de deelstromen: han, ver, toe (bij nieuwbouw en consolideren geldt bij alle elementen 100% handhaven)
 - de situatie voor en na de renovatie, in de rekenregels aangegeven met 'voor' en 'na' (bij nieuwbouw en consolideren is er geen situatie na renovatie)Mogelijk zijn de rekeninstrumenten zou in te richten dan de daaruit voortvloeiende extra belasting voor de gebruiker beperkt kan worden.
5. Om de uitkomsten vergelijkbaar te maken wordt de totale milieubelasting van het gebouw per jaar vertaald naar een belasting per m²bvo. Bij nieuwbouw en consolideren wordt verondersteld dat het BVO gedurende de gehele levensloop contant blijft. Bij een renovatie kan

is het aantal m2bvo geen vast gegeven, de situatie voor en na renovatie kunnen afwijken. De terugrekening naar m2bvo wordt daarom in de rekenregels opgenomen.

3.2 Aanvulling / wijzigingen ten opzichte van de huidige rekenregels

De bepalingmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken is gericht op de nieuwbouw. Dit geldt ook voor de bijbehorende rekenregels, vastgelegd in 'Harmonisatie rekenregels materiaalgebonden milieuprestatie gebouwen; uitwerking rekenregelsⁱ (verder SBK-rekenregels genoemd). De aangepaste rekenregels (verder Rekenregels-2013 genoemd) zijn in deze paragraaf beschreven als aanvullingen en wijzigingen op de SBK-rekenregels.

1. **Verbreding scope:**

De rekeninstrumenten drukken de milieuprestatie van een gebouw uit in een schaduwprijs per m2bvo per jaar. De scope bij de SBK-rekenregels is smaller, het resultaat is het milieuprofiel (afzonderlijke milieueffecten) van een product in een bouwwerk. Daarom zijn bij de Rekenregels-2013 de volgende aanvullingen opgenomen:

 - Berekening van de schaduwprijs uit de milieueffecten.
 - Vermenigvuldiging met het aantal eenheden (hoeveelheden) element in het gebouw
 - Terugrekening naar de vergelijkingseenheid van 1 m2bvo en 1 jaar (jaarlijkse afschrijving)
 - Sommatie van de milieueffecten en schaduwprijs over alle elementen
2. **Onderscheid product en gebouwniveau:**

Het gebouw wordt gezien als een verzameling elementen. Met de rekenregels wordt eerst de milieuprestatie per element bepaald, en wordt vervolgens wordt over alle elementen gesommeerd. Om de elementen gedurende de gebouwlevensloop te kunnen laten functioneren, worden producten ingezet (bouw, onderhoud, vervangen). Bij de SBK-rekenregels wordt steeds van producten gesproken. In afwijking daarvan wordt bij de Rekenregels-2013 een knip aangebracht tussen product- en gebouwniveau. Daar waar het gebouw van invloed is (bijvoorbeeld voor het aantal cycli), wordt niet meer van producten, maar van elementen gesproken.
3. **Integratie van bestaande bouw:**

De rekenregels tot aan het bepalen van het milieuprofiel (afzonderlijke milieueffecten) van een product (resultaat rekenregel 2) blijven ongewijzigd. Pas als het gebouw van invloed wordt, zijn er aanvullingen/wijzigingen nodig om de rekenregels geschikt te maken voor de bestaande bouw:

 - Splitsing van de producten/elementen in de deelstromen han, ver, en toe
 - Splitsing van de gebouwlevensduur in de perioden voor en na de eventuele renovatie

ⁱ https://milieudatabase.nl/imgcms/Rekenregels_materiaalgebonden_milieuprestatie_gebouwen.pdf

3.3 Rekenregels nieuwbouw en bestaande bouw

De Rekenregels-2013 leveren de uitkomst van rekenregel 14 als eindresultaat. Dit is de milieuprestatie van het gebouw, uitgedrukt per m²bvo per jaar. In de rekeninstrumenten wordt dit resultaat aangeduid als de MPG.

Bij de nummering van de Rekenregels-2013 zijn de SBK-rekenregels als uitgangspunt genomen. Waar splitsingen nodig zijn, zijn de cijferaanwijzingen aangevuld met letters. Bij de aanvullingen is doorgenummerd, waarbij net als bij de SBK-rekenregels begonnen is vanuit het eindresultaat.

Bepaling van de schaduwprijs gebouw (MPG)

$$SPm2 = \sum_i (MEFm2_i \times SPmef_i) \quad (14)$$

Waarin:

SPm2	schaduwprijs bouwwerk per m ² bvo (MPG), [kg eq/m ² bvo]
MEFm2	milieueffect bouwwerk per m ² bvo, [kg eq/m ² bvo]
i	11 milieueffecten
SPmef _i	schaduwprijs per eenheid milieueffect, [euro/kg eq]

Sommatie milieueffecten over alle elementen

$$MEFm2 = \sum_i MEFe;m2_i \quad (15)$$

Waarin:

MEFm2	milieueffect bouwwerk per m ² bvo, [kg eq/m ² bvo]
MEFe;m2 _i	milieueffect element per m ² bvo, [kg eq/element]
i	aantal elementen in bouwwerk

Sommatie milieueffecten over deelstromen ingreepopties

$$MEFe;m2 = MEFe;m2;han + MEFe;m2;ver + MEFe;m2;toe \quad (16)$$

Waarin:

MEFe;m2	milieueffect element per m ² bvo [kg eq/element]
MEFe;m2;han	milieueffect te handhaven element per m ² bvo [kg eq/element]
MEFe;m2;ver	milieueffect te verwijderen element per m ² bvo [kg eq/element]
MEFe;m2;toe	milieueffect toe te voegen element per m ² bvo [[kg eq/element]

Verrekening hoeveelheden en afschrijving deelstromen ingreepopties

Bij deze stap vindt de vermenigvuldiging met de hoeveelheid (aantal eenheden) element in het gebouw plaats, gevolgd door de terugrekening naar 1 m²bvo en 1 jaar.

Handhaven

De hoeveelheid na de renovatie wordt bepaald met behulp van de hoeveelheid voor de renovatie en de te handhaven fractie (door gebruiker ingevoerd). De eventuele afwijkingen tussen het BVO voor en het BVO na de renovatie, moeten in de afschrijving voor en na worden meegenomen. Dit gebeurt na rato van de periode voor en na. Gedurende periode voor (LDg;voor) is de belasting (MEFe;han x Fhan x He;voor) afgeschreven over het BVO en het aantal jaar voor de renovatie, en gedurende de periode na (LDg;na) over het BVO en het aantal jaar na de renovatie.

$$\text{MEFe;m2;han} = \text{als (BVO}_{na} = 0 ; 0 ; \text{MEFe;han} \times \text{Fhan} \times \text{He;voor} / (\text{BVO}_{voor} \times \text{LDg;voor} + \text{BVO}_{na} \times \text{LDg;na}) \quad (17a)$$

Waarin:

MEFe;m2;han	milieueffect te handhaven element per m ² bvo [kg eq/element]
MEFe;han	milieueffect per eenheid te handhaven element [kg eq/element]
Fhan	te handhaven deel van totale hoeveelheid element, ingevoerd door gebruiker
He;voor	hoeveelheid (aantal eenheden) element, situatie voor renovatie (eenheid m1, m2, m3 of stuks), ingevoerd door gebruiker
LDg;voor	levensduur gebouw; periode van bouw tot renovatie bouwwerk [jaar]
LDg;na	levensduur gebouw; periode van renovatie tot sloop bouwwerk [jaar]
BVOvoor	bruto vloeroppervlakte, situatie voor renovatie [m ² /bouwwerk], ingevoerd door gebruiker
BVO _{na}	bruto vloeroppervlakte, situatie na renovatie [m ² /bouwwerk], ingevoerd door gebruiker

Bij een berekening zonder ingreep (huidig of consolidatie) gelden de volgende regels:

- Fhan = 1 (er is geen ingreep)
- LDg;voor = LDg (er is maar één situatie)
- LDg;na = 0 (er is geen situatie na)

Verwijderen

Er worden elementen verwijderd ter vervanging, of ter vermindering van het aantal eenheden in het bouwwerk. De hoeveelheid wordt afgeleid van de door de gebruiker ingevoerde gehandhaafde fractie. De afschrijving wordt bepaald aan de hand van het BVO en de periode van de situatie voor renovatie (in die situatie hebben de elementen gefunctioneerd).

$$\text{MEFe;m2;ver} = \text{MEFe;ver} \times (1 - \text{Fhan}) \times \text{He;voor} / (\text{BVO}_{voor} \times \text{LDg}) \quad (17b)$$

Waarin:

MEFe;m2;ver	milieueffect te verwijderen element per m ² bvo [kg eq/element]
MEFe;ver	milieueffect per eenheid te verwijderen element [kg eq/element]
Fhan	te handhaven deel van totale hoeveelheid element, ingevoerd door gebruiker
He;voor	hoeveelheid (aantal eenheden) element, situatie voor renovatie (eenheid m1, m2, m3 of stuks), ingevoerd door gebruiker
BVOvoor	bruto vloeroppervlakte, situatie voor renovatie [m ² /bouwwerk], ingevoerd door gebruiker
LDg	levensduur gebouw; periode van bouw tot sloop bouwwerk [jaar]

Bij een berekening zonder ingreep (huidig of consolidatie) gelden de volgende regels:

- Fhan = 1 (er is geen ingreep)
- MEFe;m2;ver wordt daarmee 0, wat klopt omdat er niets verwijderd wordt.

Toevoegen

Er worden elementen toegevoegd ter vervanging, of ter vermeerdering van het aantal eenheden in het bouwwerk. De hoeveelheid wordt afgeleid uit het verschil tussen de door de gebruiker ingevoerde hoeveelheid na renovatie en het gehandhaafde deel. De afschrijving wordt bepaald aan de hand van het BVO en de periode van de situatie na renovatie (in die situatie gaan de elementen functioneren).

$$\text{MEFe;m2;toe} = \text{als (BVOna = 0 ; 0 ; MEFe;toe x (He;na - Fhan x He;voor) / (BVOna x LDg))} \quad (17c)$$

Waarin:

MEFe;m2;toe	milieueffect toe te voegen element per m ² bvo [kg eq/element]
MEFe;toe	milieueffect per eenheid toe te voegen element [kg eq/element]
He;na	hoeveelheid (aantal eenheden) element, situatie na renovatie (eenheid m1, m2, m3 of stuks), ingevoerd door gebruiker
Fhan	te handhaven deel van totale hoeveelheid element, ingevoerd door gebruiker
He;voor	hoeveelheid (aantal eenheden) element, situatie voor renovatie (eenheid m1, m2, m3 of stuks), ingevoerd door gebruiker
BVOna	bruto vloeroppervlakte, situatie na renovatie [m ² /bouwwerk], ingevoerd door gebruiker
LDg	levensduur gebouw; periode van bouw tot sloop bouwwerk [jaar]

Bij een berekening zonder ingreep (huidig of consolidatie) gelden de volgende regels:

- He;na = He;voor (er is geen ingreep, dus ook geen andere hoeveelheid)
MEFe;m2;toe wordt daarmee 0, wat klopt omdat er niets toegevoegd wordt.

Bepaling van gebouwlevensduur

Gebruikers hoeven niet zelf de gebouwlevensduurwaarden (LDg, LDg;voor, LDg;na) te bepalen en in te voeren. Deze worden bepaald aan de hand van de door de gebruiker opgegeven levensloopkenmerken in jaren.

Gebouwlevensduur

Anders dan bij de SBK-rekenregels is LDg geen constante, maar een variabele. Bij nieuwbouw kan voor deze variabele wel een defaultwaarde van 75 (woongebouwen), of 50 (utilitaire gebouwen) gehanteerd.

$$\text{LDg} = \text{Jsl} - \text{Jbo} \quad (18a)$$

Waarin:

LDg	levensduur gebouw; periode van bouw tot sloop bouwwerk [jaar]
Jsl	verwacht sloopjaar, ingevoerd door gebruiker
Jbo	bouwjaar, ingevoerd door gebruiker

Periode bouw tot renovatie

$$\text{LDg;voor} = \text{Jre} - \text{Jbo} \quad (18b)$$

Waarin:

LDg;voor	levensduur gebouw; periode van bouw tot renovatie bouwwerk [jaar]
Jre	verwacht renovatiejaar, ingevoerd door gebruiker
Jbo	bouwjaar, ingevoerd door gebruiker

Periode renovatie tot sloop

$$\text{LDg;na} = \text{Jsl} - \text{Jre} \quad (18c)$$

Waarin:

LDg;na	levensduur gebouw; periode van renovatie tot sloop bouwwerk [jaar]
Jsl	verwacht sloopjaar, ingevoerd door gebruiker
Jre	verwacht renovatiejaar, ingevoerd door gebruiker

Verrekening vervangingsfrequentie deelstromen ingreepopties

Bij deze stap vindt de vermenigvuldiging met het aantal cycli (vervangingsfrequentie) gedurende de (deel)gebouwlevensloop plaats.

Handhaven

Er is meer inzicht in de levensduurverwachting. LDg zal vaak afwijken van de defaults die bij nieuwbouw zijn aangehouden.

$$\text{MEFe;han} = \text{MAX} (1; \text{LDg} / \text{LDp}) \times \text{MEFp} \quad (1a)$$

LDg / LDp rekenkundig afgerond op 2 decimalen

Waarin:

MEFe;han	milieueffect per eenheid te handhaven element [kg eq/element]
MAX(x;y)	maximale waarde x of y
LDg	levensduur gebouw; periode van bouw tot sloop bouwwerk [jaar]
LDp	levensduur product [jaar]
MEFp	milieueffect product [kg eq/product], bepaald volgens (SBK-rekenregel 2).

Verwijderen

Door verwijderen van het element wordt de afschrijvingsperiode verkort van bouw tot sloop naar bouw tot renovatie.

$$\text{MEFe;ver} = \text{gemiddelde} (\text{MAX} (1; \text{LDg;voor} / \text{LDp}) ; \text{AFRONDEN.BOVEN} (\text{LDg;voor} / \text{LDp})) \times \text{MEFp} \quad (1b)$$

LDg;voor / LDp: rekenkundig afgerond op 2 decimalen

gemiddelde: rekenkundig afgerond op 2 decimalen

AFRONDEN.BOVEN: afronden tot geheel getal

Waarin:

MEFe;ver	milieueffect per eenheid te verwijderen element [kg eq/element]
MAX(x;y)	maximale waarde x of y
LDg;voor	levensduur gebouw; periode van bouw tot renovatie bouwwerk [jaar]
LDp	levensduur product [jaar]
MEFp	milieueffect product [kg eq/product], bepaald volgens (SBK-rekenregel 2).

Toevoegen

Deze bij en na renovatie aangebrachte elementen worden afgeschreven over de periode van renovatie tot sloop.

$$\text{MEFe;toe} = \text{MAX} (1; \text{LDg;na} / \text{LDp}) \times \text{MEFp} \quad (1c)$$

LDg;na / LDp rekenkundig afgerond op 2 decimalen

Waarin:

MEFe;toe	milieueffect per eenheid toe te voegen element [kg eq/element]
MAX(x;y)	maximale waarde x of y
LDg;na	levensduur gebouw; periode van renovatie tot sloop bouwwerk [jaar]
LDp	levensduur product [jaar]
MEFp	milieueffect product [kg eq/product], bepaald volgens (SBK-rekenregel 2).

Bijlage 1: resultaten, variabelen en constanten

Wijzigingen tov SBK-rekenregels

- toegevoegd gebruikersinvoer zoals BVO en hoeveelheid element/product (rekenregels stopte op niveau van 1 eenheid product)
- toegevoegd extra variabelen tbv bestaande bouw
- herbenaming variabelen tbv bestaande bouw

Invoer gebruiker

Gaat om gebouwkenmerken, hoeveelheden, levensloop en de selectie van producten per element.

BVOvoor	bruto vloeroppervlakte, situatie voor renovatie [m2/bouwwerk], ingevoerd door gebruiker
BVOna	bruto vloeroppervlakte, situatie na renovatie [m2/bouwwerk], ingevoerd door gebruiker
Fhan	te handhaven deel van totale hoeveelheid element, ingevoerd door gebruiker
He;voor	hoeveelheid (aantal eenheden) element, situatie voor renovatie (eenheid m1, m2, m3 of stuks), ingevoerd door gebruiker
He;na	hoeveelheid (aantal eenheden) element, situatie na renovatie (eenheid m1, m2, m3 of stuks), ingevoerd door gebruiker
Jbo	bouwjaar, ingevoerd door gebruiker
Jre	verwacht renovatiejaar, ingevoerd door gebruiker
Jsl	verwacht sloopjaar, ingevoerd door gebruiker

Constanten binnen de berekening van een bouwwerk

Vermelde standaardwaarden zijn ontleend aan de bepalingmethode, en niet door de gebruiker te beïnvloeden.

Ts	transportafstand enkele reis naar de stort [km]; 100 km
Tv	transportafstand enkele reis bij verbranding [km]; 150 km
Tr	transportafstand enkele reis bij recycling [km] ; standaard 50 km, voor grond en zand 15 km
Th	transportafstand enkele reis bij (product)hergebruik [km]; 0 km.

Tussenresultaten berekening

Gebouwniveau

MEFm2	milieueffect bouwwerk per m2bvo, [kg eq/m2bvo]
MEFe;m2	milieueffect element per m2bvo [kg eq/element]
MEFe;m2;han	milieueffect te handhaven element per m2bvo [kg eq/element]
MEFe;m2;ver	milieueffect te verwijderen element per m2bvo [kg eq/element]
MEFe;m2;toe	milieueffect toe te voegen element per m2bvo [[kg eq/element]
MEFe;han	milieueffect per eenheid te handhaven element [kg eq/element]
MEFe;ver	milieueffect per eenheid te verwijderen element [kg eq/element]
MEFe;toe	milieueffect per eenheid toe te voegen element [kg eq/element]
LDg	levensduur gebouw; periode van bouw tot sloop bouwwerk [jaar]
LDg;voor	levensduur gebouw situatie voor renovatie; periode van bouw tot sloop bouwwerk [jaar]
LDg;na	levensduur gebouw; periode van bouw tot sloop bouwwerk [jaar]

Productniveau

MEFp	milieueffect product [kg eq/product]
Dim1;bw	dimensie 1 van het product in het bouwwerk [mm]
Dim2;bw	dimensie 2 van het product in het bouwwerk [mm]
Vast1	niet schaalbare deel van dimensie 1 van het product [mm]
Vast2	niet schaalbare deel van dimensie 2 van het product [mm].

Productonderdeelniveau

BMEFa;ac	basismilieueffect uit samengesteld milieuprofiel ac voor afvalverwerking van productonderdeel [kg eq/kg materiaal of in geval van water kg eq/m ³ water]
BMEFac;x	basismilieueffect afvalverwerking voor type afdankscenario ac voor x=s (stort), v (verbranding), r (recycling), h (hergebruik) of e (eigen profiel) uit basisprofiel [kg eq/kg materiaal]
BMEFo	basismilieueffect uit basisprofiel voor productie van productonderdeel [kg eq/kg materiaal of in geval van water kg eq/m ³ water]
BMEFt;tc	basismilieueffect transport uit basisprofiel tc [kg eq/tkm]
LDF	levensduurfactor voor productonderdeel [-]
LDreken	levensduur product in het bouwwerk [jaar]
MEFeh	milieueffect van één eenheid productonderdeel [kg eq/eenheid (van het productonderdeel)]
MEFo	milieueffect productonderdeel [kg eq/productonderdeel]
Sfo	schaalfactor productonderdeel [-]
Sfp	schaalfactor product [-]
Sftot	totale schaalfactor bij bepaling van het milieueffect van een productonderdeel.

Gegevens uit product kaart

Vermelde standaard waarden zijn ontleend aan de bepalingsmethode.

Productniveau

LDp	levensduur product [jaar]
Tb	transportafstand enkele reis naar bouwplaats [km], default: 150 km, bulk:50 km
tc	transportcode voor basisprofiel transport naar bouwplaats [-]
i,j,k	het aantal productonderdelen in respectievelijk de categorieën PR, OH en GF
Dim1;def	default dimensie 1 van het product [mm]
Dim2;def	default dimensie 2 van het product [mm]
Dim1sch	schaalbare dimensie 1 van het product [mm]
Dim2sch	schaalbare dimensie 2 van het product [mm]

Productonderdeelniveau

LDo	levensduur productonderdeel [jaar]
Bafv	percentage bouwafval [%]
fTvol;o	correctiefactor volumetransport voor productonderdeel [-]
Ogen	ophogingspercentage niet getoetste basisprofielen [%]
ac	afvalcode voor type afdankscenario [-]
fs	aandeel stort [%]
fv	aandeel verbranding [%]
fr	aandeel recycling [%]
fh	aandeel hergebruik [%]
fe	aandeel eigen profiel in afvalverwerking [%]; 0 of 100% geen tussenliggende waarden
Te	transportafstand enkele reis bij eigen profiel [km]
hvh	hoeveelheid van het productonderdeel uit de productkaart.