



Beslisboom Hergebruik (ge)bouwelementen

Een leertraject om te komen tot een praktisch hulpmiddel voor de kwaliteitstoetsing van her te gebruiken bouwelementen.

30 maart 2021



INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	5
Samenvatting rapportage.....	5
Vuistregels	11
1 Introductie.....	13
1.1 Aanleiding.....	13
1.1.1 Kader voor het onderzoek.....	13
1.1.2 Transitieagenda Circulaire Bouweconomie 2018-2021	13
1.2 Vraagstelling onderzoek	14
1.3 Circulair Slopen en Bouwen, het sluiten van kringlopen.....	16
1.3.1 Circulair (en duurzaam) slopen	16
1.3.2 Circulair bouwen	17
1.3.3 Relatie bouw- en sloopprojecten	18
1.4 Milieutechnische aspecten bij circulair bouwen en slopen	20
1.4.1 Bepalingsmethode Milieuprestatie bouwwerken	20
1.4.2 Milieuprestaties bij hoogwaardig hergebruik	22
1.5 Uitgangspunten onderzoek en leeswijzer	22
1.5.1 Uitgangspunten	22
1.5.2 Leeswijzer	25
2 Uitgangspunten definities, scope en afbakening.....	26
2.1 Algemeen.....	26
2.2 Definities materiaal- en productstromen na sloop/demontage	26
2.2.1 10R-strategie, afvalstrategie en afvalhiërarchie	26
2.2.2 Afval of product.....	29
2.3 Definities samenstelling bouwwerken	31
2.3.1 Schaalniveaus in de bouw	31
2.3.2 Six layers of Brand	32
2.3.3 Type (ge)bouwelementen gebaseerd op nl-sfb-methodiek.....	33
3 Procesbeschrijving / verslag project	34
3.1 Inleiding.....	34
3.2 Onderzoeksmethode.....	34
3.2.1 Initiële aanpak	34
3.2.2 Deelnemende partijen.....	35
3.2.3 Onderzoeksproces.....	37
4 uitgangspunten voor de Beslisboom.....	44



4.1	Uitkomsten leertraject en definitieve vaststelling uitgangspunten.....	44
4.1.1	Direct één op één hergebruik.....	44
4.1.2	Type gebouwelementen / bouwproducten	46
4.1.3	Mogelijke routes van “oude situatie” naar “nieuwe situatie”	48
4.1.4	Formele kwaliteitsverklaringen	51
4.2	Relatie van de processtappen bij hergebruik met de beslisboom	52
4.2.1	Oude situatie / voorgeschiedenis.....	52
4.2.2	Proces tussen demontage en hergebruik.....	53
4.2.3	De nieuwe situatie.....	54
4.3	Bouwregelgeving & Normen	56
4.3.1	Bouweisen	56
4.3.2	Aandachtspunten per (ge)bouwelement	57
4.3.3	Bouwwensen	60
5	De beslisboom	62
5.1	Hoofdpuzet.....	62
5.1.1	Hoofdstappen en onderlinge relaties.....	62
5.1.2	De factor “tijd”	63
5.2	Onderdelen beslisboom	64
5.3	Gebruik van de beslisboom door stakeholders	67
6	Inhoudelijke Toelichting beslisboom.....	69
6.1	Inleiding	69
6.2	Kwaliteitsfactoren en -toetsing bouwproducten	69
6.2.1	Visuele inspectie.....	69
6.2.2	Materiaalkenmerken	71
6.2.3	Kwaliteitsvariatie	76
6.3	Beoordelingskader en het toetsproces	77
6.3.1	Kwaliteits- en levensduur bepaling	77
6.3.2	Eindbeoordeling kwaliteitsborger	79
6.3.3	Eindcontrole in nieuwe situatie.....	81
7	Conclusie en aanbevelingen.....	83
7.1	Conclusie	83
7.2	Advies en vraagstukken.....	84
7.3	Vervolgstappen	88
8	Referenties	90
BIJLAGE A	Samenvatting rapportage “aannemelijk maken van milieuprestaties van her te gebruiken elementen en producten”	94



BIJLAGE B	Forfaitaire waarden verwerkings-scenario's einde leven	96
BIJLAGE C	Overzicht SfB-elementencodes	98
BIJLAGE D	Beslisboom, Dossiers K1, K2, K6.....	140



SAMENVATTING

Samenvatting rapportage

Aanleiding / Kabinetsbeleid en Transitieagenda Circulaire Bouweconomie 2018-2021

Om te werken aan een duurzamere samenleving is het Rijksbrede programma 'Nederland circulair in 2050' ontwikkeld in 2016. Het doel is om klimaatverandering en verdere belasting van de aarde tegen te gaan. Het vereist een andere manier van werken, waarbij de circulaire economie deel uitmaakt van de oplossing. Onderdeel van het programma is de ambitie om de gehele gebouwde omgeving voor 2050 circulair te maken.

Het kabinetsbeleid is hierop afgestemd. Eén van de belangrijke onderdelen is het beleid voor vermindering van de milieu-impact van de bouw en daarbinnen voor bevordering van circulair bouwen. Dit komt onder andere tot uitdrukking in het uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023 (UPCE, kamerstuk 32 852 nr. 76) [2], met als doel om te komen tot een volledig circulaire economie in de bouw in 2050.

Onderhavig onderzoek is geïnitieerd door het Ministerie van BZK en past eveneens in dit kader. Met name ten aanzien van circulair bouwen en de grondstoffenvoorzieningszekerheid, zoals vermeld in de kamerbrieven 32 852 nr. 94 van 8 oktober 2019 [3], 32 852 nr. 111 van 16 januari 2020 [4] en 32 852 nr. 131 van 29 september 2020 [5]

Circulair bouwen betekent "dat we onze gebouwen en infrastructuur zo gaan ontwikkelen dat alle materialen en grondstoffen herbruikbaar of biobased zijn en we geen fossiele energiebronnen meer gebruiken. De nadruk ligt op het realiseren van hoogwaardig(er) hergebruik (inclusief demontabel bouwen) en het gebruik van biobased in alle deelmarkten van de bouw" (Transitieagenda Circulaire Bouweconomie 2018-2020).

Vraagstelling onderzoek

Het onderzoek / leertraject is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) en gedelegeerd opdrachtgever Cirkelstad. Daarnaast is bij het definiëren van de vraagstelling en de uitgangspunten voor het project ook de Stichting Nationale Milieudatabase (NMD) betrokken. De focus van het onderzoek lag op het hoogwaardig hergebruik van bouwelementen en de relatie met kwaliteitsborging en wet- en regelgeving. Bij de uitvoering van het onderzoek zijn in de breedte marktpartijen, overheden en kwaliteitsborgers betrokken, om onder andere de volgende hoofdvraag te beantwoorden:

Hoe moet omgegaan worden met de toetsing van kwaliteit bij het hoogwaardig hergebruik van bouwelementen en -componenten in een 2^e of 3^e levens(cyclus)?

Aanvullend op deze doelstelling was het doel van dit project om te komen tot een beslisboom als hulpmiddel voor de besluitvorming over het hergebruiken van bouwelementen.

Het sluiten van kringlopen; relatie bouw- en sloopprojecten

Circulaire bouwprojecten en circulaire sloopprojecten zijn, zeker met betrekking tot het thema "materialen", altijd aan elkaar verbonden, of behoren dat in ieder geval altijd te zijn. Het sluiten van kringlopen betekent immers dat bij sloop (of demontage) vrijkomende materialen/producten toegepast worden in een volgende levenscyclus, dus bij een bouwproject.



In de praktijk wordt dit door de markt op verschillende manieren opgepakt. Op projectniveau wordt in sommige gevallen ontworpen vanuit aanbod, en directe afstemming gezocht op gebied van kwaliteit/prestaties van elementen en planning, locatie en financiën. Op het moment dat deze directe koppeling niet mogelijk is, wordt in veel gevallen gebruik gemaakt van (digitale) marktplaatsen, tijdelijke opslagvoorzieningen (bijvoorbeeld bij sloopbedrijven zelf) en (grondstoffen)hubs. De afstemming van vraag en aanbod van elementen, producten en materialen vindt in dat geval dus niet op projectniveau plaats, maar via tussentijdse schakels/ partijen. Afstemmingsproblemen op het gebied van planning en locatie worden hiermee ondervangen en de focus ligt dan vooral op kwalitatieve aspecten (zoals ook verder in deze rapportage opgenomen) en financiën.

Uitgangspunten definities, scope en afbakening algemeen

In het onderzoek is de interpretatie van circulair bouwen in lijn met de definities zoals vastgesteld door Platform CB'23 (<https://platformcb23.nl/>). Dit betekent dat *'hoogwaardig hergebruik van materialen [en dus bouwelementen] een andere aanpak in ontwerpen, produceren, bouwen en beheren van bouwwerken en een andere manier van samenwerken'* vereist.

Het onderzoek richt zich op hoogwaardig hergebruik van bouwelementen en -componenten (bouwproducten). 'Hoogwaardig' is hierbij gedefinieerd als direct één op één hergebruik (definitie: zie paragraaf 4.1.1.). In de afvalhiërarchie (Ladder van Lansink) valt dit onder de categorie "B-Hergebruik". Belangrijke toevoeging bij deze focus is het uitgangspunt dat het gaat om bouwproducten die niet (meer) voorzien zijn van een (recente/actuele) CE-markering / kwaliteitsverklaring. Uit het onderzoek is gebleken dat dit bouwproducten kunnen zijn die via een proces van Reuse, Refurbish, Remanufacture of Repurpose een volgende levenscyclus krijgen (gebaseerd op de 10R-strategie in combinatie met het uitgangspunt dat géén formele CE-markering aanwezig is).

Uitgangspunten beslisboom

Het onderzoek en het leertraject, waarvan ook uitgebreid verslag is gedaan in de rapportage, heeft naast voornoemde uitgangspunten voor de beslisboom onder andere ook de volgende inzichten en uitgangspunten opgeleverd:

- Bij de keuze van potentieel hoogwaardig her te gebruiken spelen ervaringen uit de markt, potentieel te bereiken milieuwinst, financiële waarde (businesscase, kosten versus opbrengsten), materiaaleigenschappen en het gedrag van het materiaal over de tijd een belangrijke rol
- Met de deelnemende partijen is een top 10 gebouwelementen opgesteld: deuren, constructies, kozijnen, isolatie, balustrades, systeemwanden, vloeren, koelinstallaties, trappen en radiatoren.
- De route vanaf het moment waarop het bouwproduct nog in de "oude situatie" aanwezig is tot en met de oplevering van het nieuwe gebouw c.q. de "nieuwe situatie" met daarin het hoogwaardig hergebruikte bouwproduct en de stappen die daarbij (kunnen) worden gezet zijn relevant. Speciale aandacht hierbij voor de momenten waarop de kwaliteit wordt getoetst. Dit vormt de basis voor de beslisboom
- De beslisboom anticipeert voor de kwaliteitstoetsing van het hoogwaardig hergebruikte bouwproduct in de "nieuwe situatie" op de nieuwe (nog in werking te treden) Wet Kwaliteitsborging voor het Bouwen (WKB).



De beslisboom

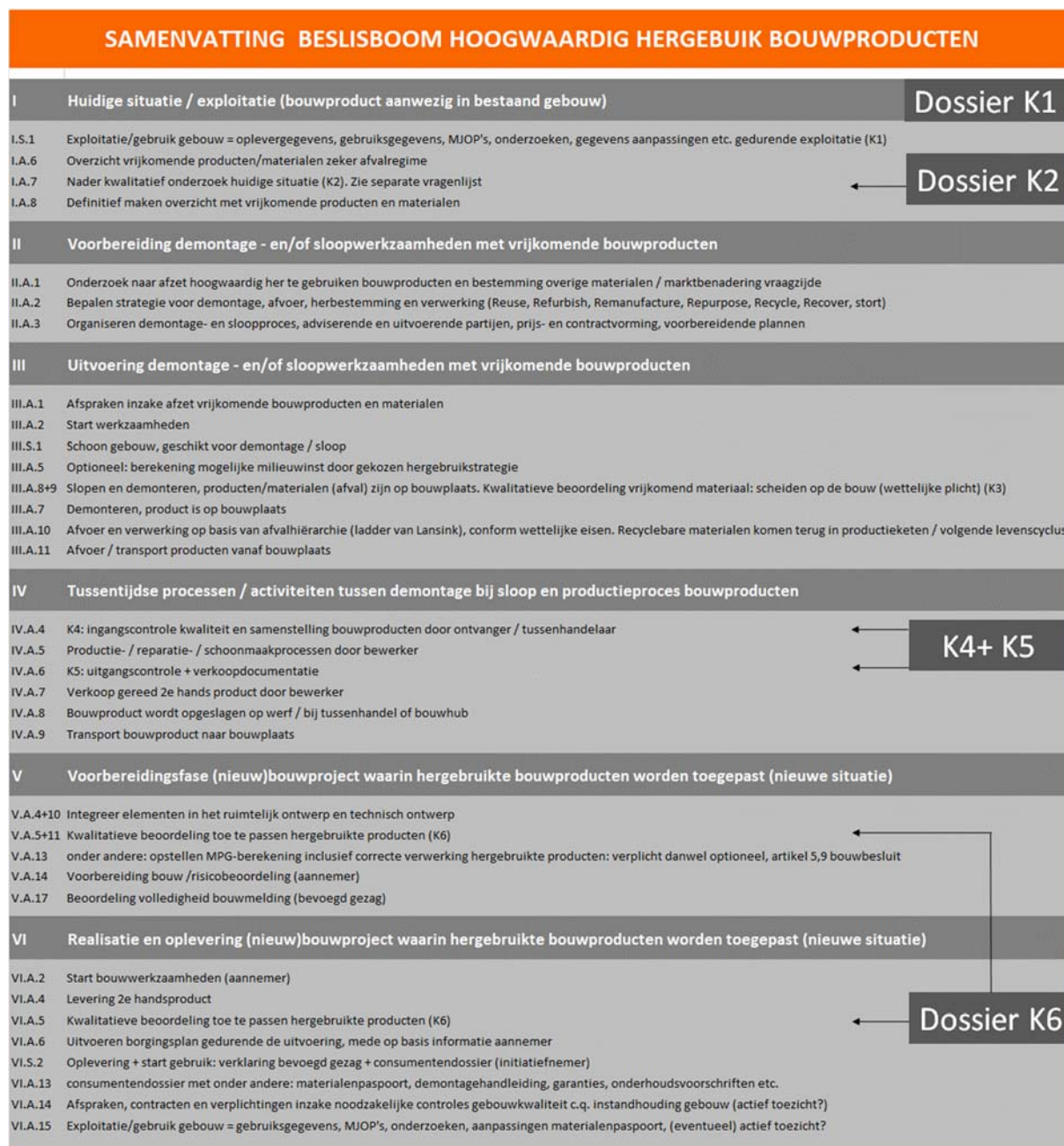
De volgende hoofdstappen worden onderscheiden in de beslisboom:

- I. Huidige situatie / exploitatie (bouwproduct aanwezig in bestaand gebouw)
- II. Voorbereiding demontage - en/of sloopwerkzaamheden met vrijkomende bouwproducten
- III. Uitvoering demontage - en/of sloopwerkzaamheden met vrijkomende bouwproducten
- IV. Tussentijdse processen / activiteiten tussen demontage bij sloop en productieproces bouwproducten
- V. Voorbereidingsfase (nieuw)bouwproject waarin hergebruikte bouwproducten worden toegepast (nieuwe situatie)
- VI. Realisatie en oplevering (nieuw)bouwproject waarin hergebruikte bouwproducten worden toegepast (nieuwe situatie)

Het is belangrijk om vast te stellen dat de beslisboom, hoewel de stappen van boven naar beneden onder elkaar gezet zijn, niet per definitie geheel chronologisch is. In tegendeel, zoals in het schema hiervoor aangegeven zouden stappen II, IV en V juist overlappend / gelijktijdig plaats moeten vinden.

In de beslisboom zijn de stappen genummerd (linkerzijde van het schema) en zijn aan de rechterzijde kolommen opgenomen waarin dossiervorming is aangegeven en waarbij referenties zijn vermeld.

Hieronder is een samenvatting van de beslisboom (een beknopt overzicht met de belangrijkste stappen uit het overall-schema van de beslisboom) opgenomen.



De belangrijkste moment waarop kwaliteit en prestaties van het bouwproduct getoetst kan of moet worden zijn in het schema opgenomen:

- K1 I.S.1 Startpunt van de beslisboom. Huidige situatie met bijbehorende documentatie
- K2 I.A.7 Onderzoek in de huidige situatie, voorafgaand aan de voorbereiding van de sloop
- K3 III.A.9 Onderzoek van vrijkomende materialen/producten, tijdens uitvoering sloop
- K4 IV.A.4 Onderzoek (mogelijk) van kwaliteit materialen/producten door ontvanger
- K5 IV.A.5 Vaststelling en documentatie (mogelijk) van kwaliteit product door leverancier
- K6 V.A.5 Kwalitatieve beoordeling 2^e hands product door ontwerpteam (ruimtelijk)
V.A.11 Kwalitatieve beoordeling 2^e hands product door ontwerpteam (technisch)
VI.A.5 Kwalitatieve beoordeling 2^e hands product tijdens uitvoering / voor oplevering.

Tijdens het leertraject is er veel aandacht geweest voor de kwalitatieve aspecten van hoogwaardig her te gebruiken bouwproducten in relatie tot de wet- en regelgeving c.q. het bouwbesluit. Dit betekent



dat alle aspecten die relatie hebben met de uiteindelijke goedkeuring van het hergebruikte bouwproduct tijdens de uitvoering en bij de oplevering van de nieuwe situatie relevant zijn. In de beslisboom betreft dit dossier K6. Er is ervan uitgegaan dat dossier K6 gevuld wordt met de relevante informatie / documentatie van de (mogelijk) eerder uitgevoerde kwaliteitstoetsen, K1 t/m K5, aangevuld met de kwaliteitstoetsen die tijdens de voorbereiding en uitvoering van de nieuwe situatie zijn uitgevoerd. Er is daarbij uitgegaan van de procedures zoals deze gaan gelden bij de nieuwe Wet Kwaliteitsborging voor het bouwen.

De stappen die van toepassing (kunnen) zijn bij de belangrijkste kwaliteitstoetsen zijn, als bijlage bij de overall-beslisboom, apart uitgewerkt in de volgende schema's:

- Dossier K1 Te verzamelen informatie van de "oude" situatie (voor zover mogelijk relevant)
- Dossier K2 Stappen die doorlopen moeten of kunnen worden bij het onderzoek naar (de kwaliteit van) bouwproducten in de 'oude' situatie (vóór demontage)
- Dossier K6 Stappen die doorlopen moeten of kunnen worden bij het onderzoeken en aantonen van de 2^e-hands bouwproducten in de 'nieuwe' situatie. Hierbij is ook de definitieve toets in relatie tot het bouwbesluit meegenomen.

Kwaliteitstoetsing in de beslisboom

Dossiers K2 en K6, en in mindere mate K1, K3 t/m K5, zijn belangrijke onderdelen van de beslisboom. Uitgangspunt is dat de noodzakelijke onderdelen voor de definitieve (benodigde) kwaliteitstoetsing tijdens de nieuwbouw c.q. bij oplevering gevoed worden vanuit eerdere stappen van kwaliteitstoetsing (K1, dossier K2 en eventueel K4 en K5) en dat vervolgens, ingeval kwaliteit nog niet voldoende is aangetoond ten opzichte van het beoordelingskader (wet- en regelgeving en bijbehorende normen en richtlijnen), aanvullende toetsing plaatsvindt = dossier K6.

Onderdelen van dossier K2 zijn onder andere vragen over de wijze waarop getoetst wordt, materiaalkenmerken, materiaaldegradatie (voor diverse materiaalsoorten), materiaalgebonden risico's (zoals brandveiligheid, toxiciteit), materiaalbewerking (afmetingen, afwerkingen, versterken, verwerken), kwaliteitsvariatie. Daarnaast wordt ingegaan op het toetsproces c.q. de kwaliteits- en levensduurbepaling. Hierbij wordt ook het beoordelingskader voor de nieuwe situatie, op basis van het bouwbesluit (bijvoorbeeld met behulp van de Landelijke Toetsmatrix Bouwbesluit 2012), aan de orde gesteld.

Al deze aspecten zijn (mogelijk) relevant voor de toetsing van de kwaliteit van het 2^e-hands bouwproduct in de nieuwe toepassing en maken derhalve ook, eventueel via dossier K2, onderdeel uit van dossier K6, als onderdeel van de definitieve toetsing op basis van het bouwbesluit (conform WKB).

Vragen en aandachtspunten

In het onderzoek zijn alleen de dossiers K1, K2 en K6 verder uitgewerkt. De overige kwaliteitstoetsmomenten vallen buiten de scope van dit onderzoek en kan beter worden uitgewerkt door de desbetreffende experts (indien daar behoefte aan is).

- Het afstemmen van vraag en aanbod is cruciaal om circulair slopen en bouwen te bevorderen c.q. te stimuleren. Er zouden daarom sector brede afspraken gemaakt moeten worden over het verbeteren van de uitwisseling, het vastleggen en het opslaan van informatie op alle niveaus (beleid, strategie, operationeel op projectniveau en binnen projecten) en op alle schaalniveaus (landelijk, regionaal, lokaal en zelf binnen (overheids)organisaties).
- In de praktijk vraagt dit (ook) om samenwerking in de keten en het vroegtijdig koppelen van projecten waarbij bouwproducten vrij gaan komen, of van bouwproducten die reeds zijn vrijgekomen en tijdelijk zijn opgeslagen (bouwhub, werf (sloop)aannemer) aan het



(ontwerpproces van) nieuwbouwprojecten (of andere projecten waarbij bouwproducten nodig zijn).

- Dit betekent dus met name iets voor het ontwerpproces (ontwerpen vanuit aanbod) en de fasering en werkzaamheden die daarbij van toepassing (kunnen) zijn. Moeten of kunnen standaardregelingen zoals DNR (en de bijbehorende STandaardTaakBeschrijving) of de UAV(GC) hierop afgestemd worden en/of zijn er bij het opstellen van (circulaire)contracten om circulair bouwen te stimuleren mogelijk kansen? Dit vereist verder onderzoek
- Tijd in circulair bouwen: van de sloop tot bouw. Er is behoefte aan het kwantificeren van het proces in tijd in het kader van verwachtingen. Dit helpt de markt bij het onderbouwen waarom en hoe het proces verschilt ten opzichte van een regulier bouwproces.
- Voor 2^e-hands bouwproducten, zonder CE-markering, zijn vooralsnog geen (uniforme) richtlijnen of normen beschikbaar op basis waarvan kwaliteit en prestaties kunnen worden getoetst en aangetoond. Daarom zal telkens op projectniveau specifiek onderzoek nodig zijn en/of worden specifieke berekeningen gemaakt om kwaliteit en prestaties aan te tonen. In veel gevallen moeten hierbij (te) grote veiligheidsmarges worden ingebouwd, omdat er (te) veel onzekerheden zijn.
- Uitgangspunt is dat CE-markering alleen bedoeld is voor nieuw in de markt te brengen bouwproducten, en dus niet voor bouwproducten die al in de markt aanwezig zijn (en hergebruikt worden). Is dit correct (volgens alle relevante partijen)? Kan of moet er gekomen worden tot één interpretatie van de wetteksten?
- Kwaliteitstoetsing bij gebouwen in de gebruiksfase. Idealiter is er in de gebruiksfase al aan te tonen wat de kwaliteit en waarde is van het (in de toekomst) potentieel her te gebruiken bouwelement. In de gebruiksfase kan immers de kwaliteit aantoonbaar worden gemaakt. Dit is zeker het geval bij (nog werkende) installaties.
- Verantwoordelijkheid producent. Op dit moment hoeft een producent productgegevens (maar) 10 jaar te bewaren. Het is de vraag of 10 jaar acceptabel is wanneer het gaat om bouwproducten die geplaatst zullen worden in een gebouw met een beoogde levensduur van ten minste 50 jaar. Het vastleggen van productgegevens is belangrijk om de herbruikbaarheid van de bouwelementen en de kwaliteit gedeeltelijk te kunnen bepalen.
- Circulair sloopprotocol: Opslaan van informatie (sloop, demontage, opslag, etc. (K1)) – sector brede afspraken.
- Procesmatige kosten (van kwaliteitstoetsing). Dit maakt voor een deel ook onderdeel uit van de businesscase, op het moment dat producten via tussenhandel en/of leveranciers / producenten gaan. Vraag: wat is ervoor nodig om een hergebruikt product goedgekeurd te krijgen en welke kosten zijn daarmee gemoeid en kunnen deze kosten verlaagd worden, bijvoorbeeld door normering of standaardisering en dus vereenvoudiging van het kwaliteits-toetsproces? Dit sluit aan bij het eerder genoemde punt van het ontwikkelen van uniforme richtlijnen waarin procedures voor de beoordeling van kwaliteit en prestaties van hoogwaardig hergebruikte bouwproducten zijn vastgelegd.

Het resultaat van het project is een lijvige rapportage geworden met een uitgebreide beslisboom en dossiers. Het is een niet limitatief onderzoek waarbij het doel is geweest alle vraagstukken helder te krijgen op basis van de op dit moment beschikbare kennis. Vanuit meerdere partijen is er aangegeven dit te willen vereenvoudigen voor gebruik. Daarnaast is er een behoefte om de beslisboom in de praktijk te toetsen en ook op basis daarvan completer (indien nodig of zinvol), eenvoudiger en (eventueel digitaal) toegankelijker te maken.

Als eerste aanzet hiervoor zijn een aantal vuistregels geformuleerd die betrekking hebben op de belangrijkste onderdelen en aandachtspunten die een rol (kunnen) spelen bij het bevorderen en



stimuleren van het hoogwaardig hergebruik van bouwproducten en circulair bouwen en slopen in het algemeen.

Vuistregels

1. Een circulair bouwproces verschilt van een regulier bouwproces in tijd en aanpak.
2. Circulair bouwen start bij het ontwerpen vanuit aanbod en op basis van circulaire bouwprincipes.
3. Hoogwaardig hergebruik heeft betrekking op (één op één) hergebruik van bouwproducten (elementen en componenten), eventueel na (beperkte) bewerking. Hoogwaardig hergebruik op materiaalniveau (recycling) valt buiten de scope van het onderzoek.
4. Niet alle bouwproducten (elementen of componenten) zijn kansrijk of geschikt voor hoogwaardig hergebruik.
5. Om te bepalen of de kwaliteit van een bestaand bouwelementen voldoet, zijn er meerdere (6) mogelijke kwaliteits-toetsmomenten in het circulaire proces (van sloop tot bouw).
6. De eerste kwaliteitstoetsing moet bij voorkeur plaatsvinden terwijl het bouwelement nog in gebruik is op de 'oude' situatie; in de gebruiksfase kan de kwaliteit immers aantoonbaar worden gemaakt.
7. Het is belangrijk dat er informatie wordt vastgelegd over de voorgeschiedenis en sloop van een bouwproduct, en ook van de stappen erna. Dit helpt om later in het circulaire bouwproces de kwaliteit beter te kunnen bepalen en onnodige kosten te voorkomen, ook als er sprake is van overdracht van het eigendom, de risico's, aansprakelijkheden en verantwoordelijkheden.
8. Voor de kwaliteitstoetsing van oude bouwproducten willen we weten hoe het bouwproduct is gebruikt, onderhouden, én of er bijzonderheden hebben plaatsgevonden (o.a. brand of lekkage).
9. Onderdeel van de kwaliteitstoetsing en mede-uitkomst is het bepalen van de ondergrens van de verwachte restlevensduur.
10. Producenten dienen te communiceren over mogelijkheden voor hergebruik, door productgegevens op te slaan voor langere perioden (bv. 50 jaar) en na te denken over een levensduurgarantie bij hergebruik.
11. Het type materiaal van het bouwproduct is belangrijk om te bepalen hoe de kwaliteit van het bouwelement getoetst moet worden, welke materiaaldegradatie er heeft plaatsgevonden, om risico's te bepalen en de bewerkingsmogelijkheden vast te stellen.
12. Op het moment dat onderzocht wordt in welke gebouwfunctie en in welke toepassing het 2^e-hands bouwproduct wordt hergebruikt dient te worden bekeken of er een formele kwaliteitstoets moet plaatsvinden (niet altijd nodig) en zo ja, welke eisen gesteld worden op



basis van normering, wet- en regelgeving en hoe op de eenvoudigste en doeltreffendste manier om kwaliteit en prestaties aangetoond kan worden dat wordt voldaan aan het beoordelingskader (bouwbesluit). De ontwikkeling van uniforme richtlijnen met procedures hiervoor kan (in de toekomst) hierbij helpen.

13. Kansen voor hoogwaardig hergebruik zijn o.a. het gebruik van een gelijkwaardigheidsverklaring of ontheffing.
14. Het ontbreken van CE-markering mag (en hoeft) géén belemmering (te) vormen voor het hergebruik van bouwproducten.
15. Zekerheid bieden voor circulair bouwen door overdimensioneren gaat bij voorkeur niet ten koste van de milieu-impact.
16. Circulair slopen is omgekeerd bouwen én mag daarom niet leiden tot extra schade aan het bouwelement.
17. Circulair slopen start met een visuele inspectie op beschadigingen, manier waarop het destijds verwerkt is en mogelijkheden voor demontage.



1 INTRODUCTIE

1.1 Aanleiding

1.1.1 Kader voor het onderzoek

Om te werken aan een duurzamere samenleving is het Rijksbrede programma ‘Nederland circulair in 2050’ ontwikkeld in 2016 [1a+1b]. Het doel is om klimaatverandering en verdere belasting van de aarde tegen te gaan. Het vereist een andere manier van werken, waarbij de circulaire economie deel uitmaakt van de oplossing. Onderdeel van het programma is de ambitie om de gehele gebouwde omgeving voor 2050 circulair te maken.

Het kabinetsbeleid is hierop afgestemd. Eén van de belangrijke onderdelen is het beleid voor vermindering van de milieu-impact van de bouw en daarbinnen voor bevordering van circulair bouwen. Dit komt onder andere tot uitdrukking in het uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023 (UPCE, kamerstuk 32 852 nr. 76) [2], met als doel om te komen tot een volledig circulaire economie in de bouw in 2050. Initiatieven zoals de instelling van het Transitieteam Circulaire Bouweconomie (CBE, sinds 2018) en het Platform CB’23 (zie ook hierna) en de transitieagenda Circulaire Bouweconomie 2018-2021 (zie hierna) komen onder andere ook hier uit voort.

Onderhavig onderzoek is geïnitieerd door het Ministerie van BZK en past eveneens in dit kader. Met name ten aanzien circulair bouwen en de grondstoffenvoorzieningszekerheid, zoals vermeld in de kamerbrief 32 852 nr. 94 van 8 oktober 2019 [3], de kamerbrief 32 852 nr. 111 (lijst van vragen en antwoorden) van 16 januari 2020 [4] en de kamerbrief 32 852 nr. 131 van 29 september 2020 (Voortgang_circulair_bouwen_beantwoording_vragen_uitvoering_moties) [5]

1.1.2 Transitieagenda Circulaire Bouweconomie 2018-2021

Circulair bouwen betekent *“dat we onze gebouwen en infrastructuur zo gaan ontwikkelen dat alle materialen en grondstoffen herbruikbaar of biobased zijn en we geen fossiele energiebronnen meer gebruiken. De nadruk ligt op het realiseren van hoogwaardig(er) hergebruik (inclusief demontabel bouwen) en het gebruik van biobased in alle deelmarkten van de bouw”* (Transitieagenda Circulaire Bouweconomie 2018-2020). Het hergebruiken van materialen en het gebruik van hernieuwbare materialen leidt tot het zuiniger en slimmer omgaan met de (primaire) grondstoffen, producten en diensten. Het sluit direct aan op de ambitie zoals gesteld in het [Grondstoffenakkoord](#) [6] in 2017.

Als vervolg is de “Transitieagenda Circulaire Bouweconomie 2018-2021 (CBE)” [7] opgesteld. De transitieagenda is het uitvoeringsprogramma wat het proces naar een circulaire bouweconomie moet leiden. De agenda stelt hierover onder andere het volgende:

Nederland pakt deze uitdaging [gehele bouwomgeving circulair in 2050] serieus op. De ambitie is dat uiterlijk in 2050, maar liever veel eerder, de gebouwde omgeving circulair is. In 2030 willen we 50% van de einddoelstelling hebben gerealiseerd. Voor 2021 is het doel om een basis te leggen in kennis en ervaring om vervolgens de doelstellingen in 2030 en 2050 te realiseren.

De Transitieagenda Circulaire Bouweconomie beschrijft de strategie om tot een circulaire bouweconomie te komen in 2050 en bevat de agenda voor de periode 2018-2021. De agenda is opgesteld door een Transitieteam van experts uit wetenschap, overheid en marktpartijen. Vanuit de Bouwagenda is de ambitie om het thema zoveel mogelijk handen en voeten te geven door het concreet te verbinden met de opgaves in de diverse Road Maps. De Transitieagenda stelt diverse concrete maatregelen voor om de circulaire bouweconomie te ontwikkelen, zoals de aanbeveling dat vanaf 2030

alle overheidsaanbestedingen circulair zullen zijn. Vanaf 2023 zullen alle uitvragen van de overheid, landelijk, provinciaal en gemeentelijk, circulair zijn, tenzij dit niet (volledig) mogelijk is.

Kortom:

Onze gebouwen en onze infrastructuur, oftewel onze wegen, bruggen, dijken, spoor en riolering, bestaan nu nog uit grote hoeveelheden, vaak zware, materialen, zoals steen, beton en staal. De winning, bewerking en het transport hiervan, zorgen voor een grote belasting van de aarde. Zo kunnen we niet langer doorgaan. Om een schone, veilige leefomgeving voor toekomstige generaties te behouden, gaat het roer om. We moeten zorgen dat grondstoffen in de keten van de bouw zoveel mogelijk behouden blijven en er meer gebruik gemaakt gaat worden van biobased materialen. Met als einddoel, een compleet circulaire bouw in 2050.

1.2 Vraagstelling onderzoek

Het onderzoek / leertraject (het project) is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) en gedelegeerd opdrachtgever Cirkelstad. Daarnaast is bij het definiëren van de vraagstelling en de uitgangspunten voor het project ook de Stichting Nationale Milieu Database (NMD)¹ betrokken. In deze paragraaf zijn uitgangspunten en vraagstelling uiteengezet.

Eén van de aspecten waar het streven naar een circulaire bouw zich op richt, is het terugdringen van het gebruik van grondstoffen. Voor de bouw betekent dit onder andere hoogwaardiger hergebruik van materialen, een andere aanpak in ontwerpen, produceren, bouwen en beheren van bouwwerken en een andere manier van samenwerken. Het bouwproces moet in haar totaliteit hervormd worden.

Eind 2019 blijkt dat, ondanks de ambities en de grote belangstelling en aandacht voor het thema circulair bouwen, oplossingen en prestaties vooralsnog uitblijven. Er is simpelweg onvoldoende praktijkervaring met als gevolg dat de circulaire opdrachten aan de vraagkant uitblijven. Er is onduidelijkheid over circulair bouwen waarbij juridische, financiële en organisatorische vraagstukken de obstakels vormen. Daarnaast zijn circulaire oplossingen nieuw, wat het bouwproces ingewikkelder, duurder en riskanter maakt. De keuze van opdrachtgevers is daarmee snel gemaakt (Uitvoeringsprogramma, 2020) [8]. Wanneer er onvoldoende vraag is naar circulaire oplossingen zal ook het aanbod zich onvoldoende kunnen ontwikkelen. Het gebrek aan ervaring en kennis staat dus innovatie en verandering naar circulair bouwen in de weg.

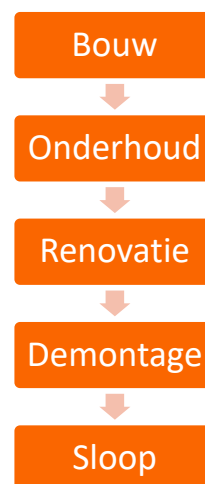
Opgemerkt wordt dat met “bouwproces” alle processen van bouw, renovatie, transformatie, onderhoud, demontage en sloop, waarbij sprake is van benodigde en/of vrijkomende materialen en producten, worden bedoeld.

Deze processen, vooral als het gaat om het bouwproces, zijn per definitie complex. In veel gevallen wordt voor elk project opnieuw een nieuwe projectorganisatie samengesteld, bestaande uit opdrachtgever(s) en/of ontwikkelaar(s), ontwerpende partijen, uitvoerende partijen, producenten en leveranciers, kwaliteitstoetsers en -borgers en de vergunningverlenende instanties c.q. het bevoegd gezag. Daarbij komt dat het te realiseren product ook altijd uniek is en op een specifieke locatie c.q. in een specifieke context wordt gerealiseerd. Op het moment dat daarbij ook nog sprake is van hergebruik van bouwproducten in het project, neemt de complexiteit alleen nog maar meer toe, onder andere omdat er dan ook nog een relatie ontstaat met een ander (sloop- en/of demontage) project.

¹ Stichting Bouwkwiteit (SBK) en verandering naar stichting Nationale Milieudatabase (NMD)



Figuur 1. Betrokken partijen bouwproces



Figuur 2. Lineair bouwproces

Hieruit kan geconcludeerd worden dat er behoefte is aan kennis op meerdere vlakken. Een belangrijk onderdeel van circulair bouwen is de focus op het hoogwaardig hergebruik van bouwelementen. Het hergebruiken van producten en materialen is immers de kern van circulair bouwen. Dat neemt niet weg dat her te gebruiken bouwelementen aan diverse kwaliteitseisen zullen moeten voldoen.

Om het hergebruik van bouwelementen te stimuleren, is het van belang de onzekerheid die ontstaat in het bouwproces te verminderen of weg te nemen. Deze constatering heeft in meerdere opzichten richting gegeven aan de vraagstelling, maar ook aan de insteek en aanpak van het project, waarvan onderhavige rapportage het resultaat is:

- Er was behoefte aan eenduidigheid en duidelijkheid met betrekking tot te hanteren criteria en te volgende regels, normen en wetten bij hoogwaardig hergebruik van bouwproducten.
- Er diende een duidelijke afbakening gehanteerd te worden voor het project, met vooral een focus op het onderwerp "kwaliteit". Vragen zoals bijvoorbeeld:
 - o Hoe is de kwaliteit van gebouwelementen die vrijkomen bij renovatie/sloop vast te stellen om deze direct te kunnen herplaatsen?
 - o Wie is dan verantwoordelijk voor die kwaliteit?
 - o Hoe kan worden aangetoond dat met deze herplaatste bouwelementen aan de voorschriften van het te bouwen of verbouwen bouwwerk is voldaan.
 - o Hoe om te gaan met wet- en regelgeving bij het herplaatsen van een (soort)gelijke of andere toepassingen van bouwelementen om ervoor te zorgen dat er massa ontstaat?
- Voor het project dienden in de breedte marktpartijen betrokken te worden, omdat bij het proces van hoogwaardig hergebruik van bouwproducten een grote diversiteit van partijen betrokken is (vanaf een 'huidige' situatie voorafgaand aan sloop tot en met het ontwerpen, bouwen en opleveren van een 'nieuwe' situatie en het verkrijgen van een gebruiksvergunning).



- De insteek van de opdrachtgever (BZK) en de gedelegeerd opdrachtgever (Cirkelstad) voor het project was om het te zien als een leertraject met de betrokken marktpartijen. De voorafgaand en tijdens het onderzoek opgestelde stukken dienden als inspiratie om met elkaar het gesprek aan te gaan over 'Wat helpt de praktijk vooruit?'. Cirkelstad heeft opdracht gekregen van BZK om dit leertraject uit te voeren en SGS Search heeft dit proces vervolgens georganiseerd en begeleidt.

Doel van het project is als volgt omschreven:

Met de markt samen antwoorden vinden op de vraag hoe om te gaan met de toetsing van kwaliteit bij het hoogwaardig hergebruik van bouwelementen en -componenten in een 2e of 3e leven (scyclus) en komen tot een beslisboom hergebruik bouwelementen.

Aanvullend op deze doelstelling is het doel van dit project om te komen tot een beslisboom. De beslisboom is een instrument dat gebruikt dient te worden voor besluitvorming over het hergebruiken van bouwelementen. Om tot de beslisboom te komen, is het van belang antwoorden te vinden op de vraag hoe om te gaan met de toetsing van kwaliteit bij het hoogwaardig hergebruik van bouwelementen en -componenten in een 2e of 3e levenscyclus. Het verwerken van de informatie, vragen en antwoorden die tijdens het leertraject worden uitgewisseld zal leiden tot een praktisch hulpmiddel, een beslisboom, voor alle partijen die, formeel of informeel, een rol spelen tijdens dit proces.

Hoewel het project "beslisboom hoogwaardig hergebruik" als zelfstandig project is uitgevoerd, is nadrukkelijk en vanzelfsprekend de aansluiting gezocht met reeds ontwikkelde leidraden, meetinstrumenten, tools, begrippen en lopende initiatieven, zoals bijvoorbeeld het Platform CB'23 (<https://platformcb23.nl/>) [9].

Veel van de betrokken partijen, waaronder de opdrachtgever, het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, zijn immers ook betrokken (geweest) bij Platform CB'23. Een initiatief waarbij de overheid en de markt in de volle "bouw-breedte" partijen met circulaire ambities met elkaar verbindt, zowel in de GWW-sector als in de woning- en utiliteitsbouw. Het streven daarbij is om vóór 2023 nationale, bouwsector-brede afspraken op te stellen over circulair bouwen.

1.3 Circulair Slopen en Bouwen, het sluiten van kringlopen

1.3.1 Circulair (en duurzaam) slopen

Het slopen van een gebouw kan een positieve invloed op het milieu hebben, bijvoorbeeld door de vrijkomende materialen en elementen als grondstof en bouwproducten te zien en te hergebruiken, waardoor de milieu-impact van een nieuw te realiseren gebouw verminderd kan worden. Dit is vanzelfsprekend één van de belangrijkste redenen om dit hergebruik na te streven: het verminderen van milieubelasting behorende bij de ontginning van grondstoffen en de productie van nieuwe bouwproducten door deze te vervangen door bouwproducten die reeds een leven achter de rug hebben.



In de praktijk zijn opdrachtgevers en marktpartijen volop bezig met het bevorderen en promoten van circulair slopen. Uitgangspunt van al deze initiatieven is dat hoogwaardig hergebruik, verlenging van levensduur van bouwproducten en waardebehoud lonend zal zijn, zowel milieutechnisch, als financieel. Er zal immers te allen tijde sprake moeten zijn van een positieve businesscase.

Voorbeelden van partijen en initiatieven die circulair slopen nastreven zijn:

- Branchevereniging Veras (www.sloopaannemers.nl) [10], die zich met marktpartijen inzet voor de versterking van de positie van de sloopaannemer in de circulaire economie en de bevordering van de afzet van herbruikbare sloopmaterialen.
- Stichting Veilig en Milieukundig Slopen (SVMS) [11], die recent (2020) een nieuwe Verificatieregeling voor circulaire slooprojecten [12], heeft opgesteld, voor sloopaannemers en opdrachtgevers met hoge circulaire ambities. Deze regeling biedt sloopaannemers en opdrachtgevers handvatten voor een vergaande implementatie van circulariteit in de voorbereiding en uitvoering van een slooproject en de afzet van vrijkomende sloopmaterialen.

In onderhavige rapportage betreft dit de aanbodkant c.q. de oude situatie, waarin gebruikte bouwelementen of -producten worden aangeboden voor hergebruik.

1.3.2 Circulair bouwen

In de afgelopen jaren is er veel onderzocht en ontwikkeld met betrekking tot de definitie en het meetbaar maken van circulair bouwen. Op project- en lokaal niveau zijn bijvoorbeeld de Roadmap Circulaire Gronduitgifte (2017, Gemeente Amsterdam) en “A Framework for Circular Buildings” (2018, Dutch Green Building Council) ontwikkeld, en ook in enkele bekende duurzaamheidsmeetinstrumenten, zoals BREEAM en GPR, zijn in de afgelopen jaren in aanvulling op reeds aanwezige circulaire indicatoren diverse aanvullende circulaire prestatie-indicatoren opgenomen.

Deze instrumenten en handreikingen hebben gemeen dat op basis van de (kern)definitie van Circulair Bouwen een uitwerking heeft plaatsgevonden naar zo concreet en meetbaar mogelijke prestatie-indicatoren. Daarbij is telkens ook gekeken naar reeds bestaande instrumenten en getracht hierop verbeteringen of aanvullingen aan te brengen om beter en specifiekere invulling te kunnen geven aan de uiteindelijke ambitie en doelstellingen van Circulair bouwen. In 2019 is via Platform CB’23 e.e.a. bijeengebracht en in breed overleg met de markt vertaald in enkele leidraden, die naar mening van SGS Search de lading dekken. Hierbij is onder andere de volgende kerndefinitie van Circulair Bouwen opgesteld:

Circulair bouwen betekent het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch en ecologisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.

Bovenstaande definitie is ontleend aan de “Transitieagenda circulaire bouweconomie” (2018) van het Transitieteam bouw.

Voor circulair bouwen zijn volgens Platform CB’23 (en de daarbij betrokken overheidsorganisaties en marktpartijen) vooral de aspecten zoals weergegeven in onderstaande figuur relevant, met de “boodschap” dat een integrale benadering van een bouwproject van belang is.



Figuur 3. Integrale aanpak circulaire projecten

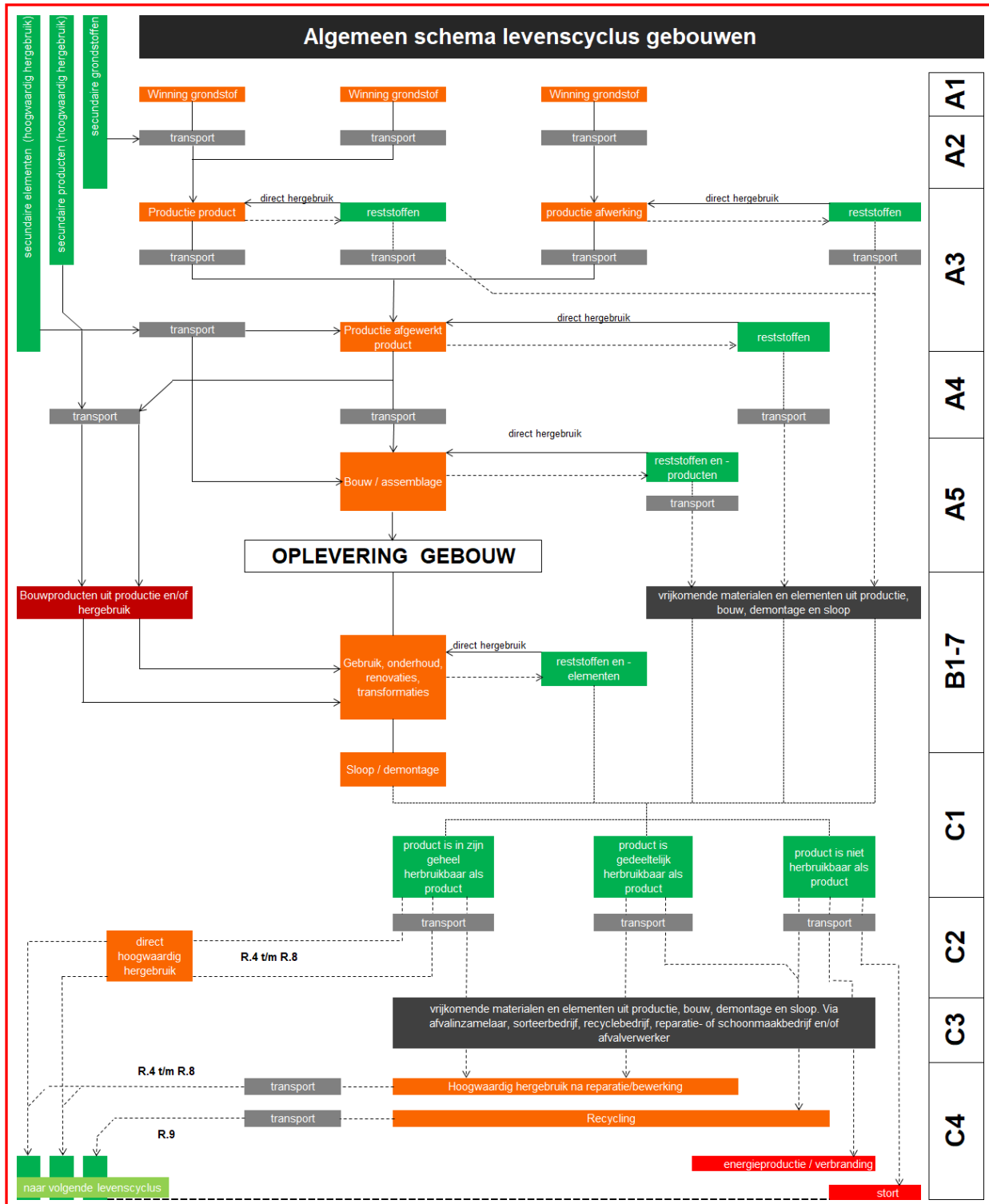
Al deze aspecten zijn relevant bij de ontwikkeling van circulaire projecten. Hoogwaardig hergebruik en waardebehoud of levensduurverlenging van grondstoffen / materialen / producten speelt bij veel van deze leidraden en principes een belangrijke rol. Op dit moment (voorjaar 2021) lopen er binnen platform CB'23 twee actieteams, gericht op circulair ontwerpen en op circulair inkopen, waarin voornoemde aspecten, eerdere leidraden van Platform CB'23 en reeds bestaande handreikingen van het Transitieteam Circulaire Bouweconomie verweven en verder uitgewerkt worden. Daarnaast zijn er meerdere andere ontwikkelingen en initiatieven die circulair ontwerpen en bouwen als uitgangspunt en principe nastreven c.q. hanteren, zoals bijvoorbeeld:

- Branchevereniging BNA, met het manifest circulaire architectuur [13]
- Het betonakkoord – uitvoeringsteam circulair ontwerpen, met het bouwwaardemodel [14]
- Aan de slag met circulaire woningbouw: vuistregels voor ontwerp en uitvoering (LenteAkkoord, 2019) [15]

In onderhavige rapportage betreft het circulair ontwerp en bouwen de “vraagkant” c.q. de nieuwe situatie, waarin gebruikte bouwelementen of -producten worden hergebruikt.

1.3.3 Relatie bouw- en sloopprojecten

Circulaire bouwprojecten en circulaire sloopprojecten zijn, zeker met betrekking tot het thema “materialen”, altijd aan elkaar verbonden, of behoren dat in ieder geval altijd te zijn. Het sluiten van kringlopen betekent immers dat bij sloop (of demontage) vrijkomende materialen/producten toegepast worden in een volgende levenscyclus, dus bij een bouwproject. In onderstaand schema is dit gevisualiseerd.



Figuur 4. Algemeen schema levenscyclus gebouwen

Er is bewust gekozen om, in tegenstelling tot wat vaak gebeurt bij het visualiseren van de circulaire economie of het sluiten van kringlopen, géén cirkel te gebruiken, maar de vorm van een stroomschema. Alle activiteiten die bij het slopen van gebouwen, het transporteren en verwerken van vrijkomende elementen, componenten en materialen en het terugbrengen van deze producten in een volgende (bouw)cyclus, kosten immers tijd. En “tijd” is lineair. En “tijd” is een zeer belangrijke factor als het gaat om het sluiten van kringlopen en hoogwaardig hergebruik van vrijkomende elementen, componenten en materialen. Het zal nooit zo zijn, wat bij een cirkel als visualisatie wel het geval is, dat een product op hetzelfde moment of dezelfde plaats is voor de volgende levenscyclus. Daar gaat tijd



overheen, en die tijd moet meegenomen worden in de strategie en aanpak van het slooproject én het bouwproject. Ongeacht of dit op dezelfde locatie is, of dat het afzonderlijke projecten op afzonderlijke locaties zijn.

In de praktijk wordt dit door de markt op verschillende manieren opgepakt. Op projectniveau wordt in sommige gevallen ontworpen vanuit aanbod, en directe afstemming gezocht op gebied van kwaliteit/prestaties van elementen en planning, locatie en financiën. Op het moment dat deze directe koppeling niet mogelijk is, wordt in veel gevallen gebruik gemaakt van (digitale) marktplaatsen [16], tijdelijke opslagvoorzieningen (bijvoorbeeld bij sloopbedrijven zelf) en (grondstoffen)hubs. De afstemming van vraag en aanbod van elementen, producten en materialen vindt in dat geval dus niet op projectniveau plaats, maar via tussentijdse schakels/ partijen. Afstemmingsproblemen op het gebied van planning en locatie worden hiermee ondervangen en de focus ligt dan vooral op kwalitatieve aspecten (zoals ook verder in deze rapportage opgenomen) en financiën.

1.4 Milieutechnische aspecten bij circulair bouwen en slopen

1.4.1 Bepalingsmethode Milieuprestatie bouwwerken

De activiteit “bouwen” heeft een negatieve invloed op het milieu. De belangrijkste aspecten die hierbij een rol spelen zijn de ontginning van de voor de bouwproducten benodigde grondstoffen, de productie van de bouwproducten en het gehele bouwproces. Ook alle transportbewegingen die tijdens dit proces plaatsvinden hebben een negatieve invloed op het milieu.

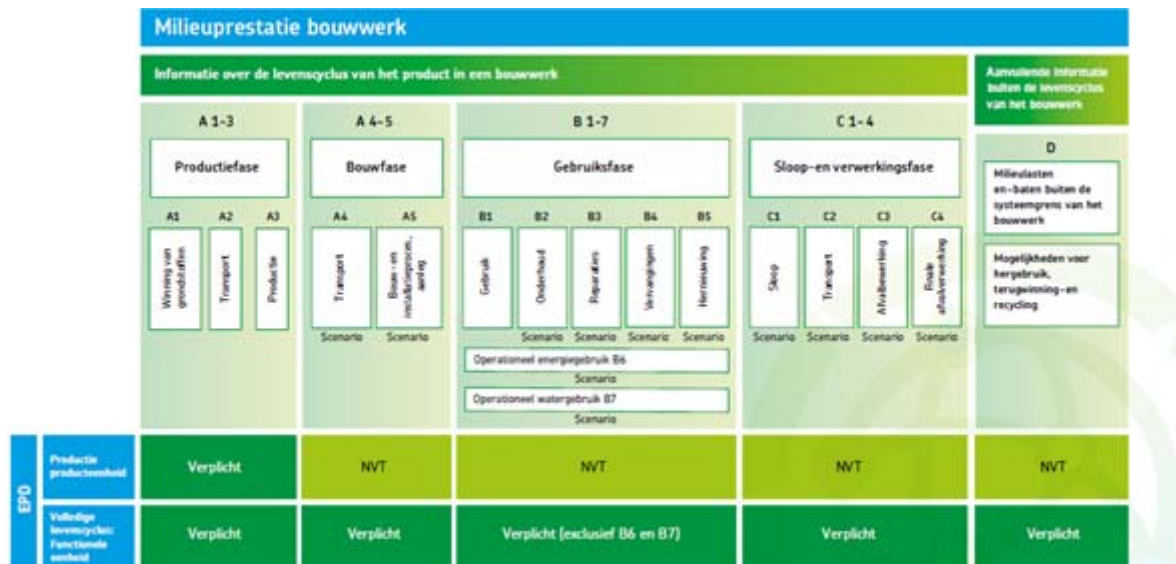
Ook tijdens de exploitatieperiode van het gebouw gaan deze negatieve effecten op het milieu door, bijvoorbeeld bij onderhoud, vervangingen, renovaties of transformaties.

Aan het einde van de levensduur van het gebouw start het sloopproces. De activiteit “slopen” heeft in principe ook een negatieve invloed op het milieu. De belangrijkste aspecten die hierbij een rol spelen zijn het brandstof-, energie- en waterverbruik tijdens de sloop, de transportbewegingen ten behoeve van personeel, materieel en af te voeren “afval” (materiaal).

Met betrekking tot het afval, of liever, de materialen en grondstoffen, die vrijkomen is niet direct sprake van milieubelasting maar juist, indien dit goed wordt aangepakt en zoals hiervoor aangegeven, kans op milieuwinst. Het “afval” is immers potentieel grondstof voor nieuwe producten, waardoor voor die producten minder nieuw te ontginnen grondstoffen nodig zijn. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het niet per definitie zo is dat hoogwaardig hergebruik beter is. Selectief slopen kan/zal immers leiden tot aan langere en arbeidsintensievere slooptijd, waarbij het aantal transportbewegingen van materieel en personeel, maar ook het energieverbruik van de in te zetten apparatuur toe zou kunnen nemen. Daar staat tegenover dat het aantal transportbewegingen van het af te voeren materiaal afneemt. Het is daarom wel van belang om dit objectief te blijven bekijken, waarbij het soms ook zo kan zijn dat een element beter als afval afgevoerd kan worden om te worden gerecycled, dan met veel inspanning en milieukosten proberen hoogwaardig hergebruik na te streven. Niet alle oude bouwelementen zijn immers geschikt voor hergebruik.

Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken

Er bestaat een rekenmethode om deze milieueffecten te berekenen. Omdat deze rekenmethode ingaat op ALLE levensfasen van een gebouw, kunnen de berekeningen gemaakt worden van de (indicatieve) milieueffecten van alle voornoemde activiteiten. Dit betreft de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken [17], gebaseerd op de EN15804. Deze bepalingmethode wordt later in onderhavige rapportage nog aan de orde gesteld.



Figuur 5. Levenscyclusfasen EPD (bron: bepalingmethode Milieuprestatie Bouwwerken / versie 1.0 (juli 2020))

In de bepalingmethode worden dus alle levensfasen van een bouwwerk in beschouwing genomen, vanaf de ontginning van de grondstoffen voor de benodigde producten voor het gebouw, tot en met het produceren, bouwen, exploiteren en bij einde levensduur gebouw slopen en afvoeren en verwerken van de vrijkomende materialen. De laatste fasen, in de bepalingmethode genaamd: sloop- en verwerkingsfase (C.1- C.4), en de eerdergenoemde negatieve invloed op het milieu, worden/zijn daarom meegerekend in de totale milieukosten /-effecten van het gebouw.

De bepalingmethode gaat bij de berekeningen in deze fase per soort vrijkomend materiaal uit van forfaitaire waarden voor verwerking-scenario's einde leven, ook wel eindelevenscyclusbehandeling. Het actuele (november 2020) overzicht van deze waarden is opgenomen onder bijlage B. Hoewel de praktijk anders kan en zal zijn, en er theoretisch ook zeer specifiek gerekend zou kunnen worden aan de échte milieueffecten die optreden, geeft het overzicht een objectief en eenduidig beeld van hoe bij vrijkomende materialen de verdeling is (kan zijn) tussen:

- Laten zitten
- Stort
- Afvalverbrandingsinstallatie (AVI)
- Recycling
- Hergebruik

Dit betekent derhalve dat bij het maken van een berekening van de milieueffecten op basis van de bepalingmethode uitgegaan wordt van de percentages zoals vermeld in het overzicht, en dat dus bij diverse stromen ook standaard al uitgegaan wordt van hergebruik, en zeker van recycling. Dit betreft derhalve "voorzien hergebruik". Als er dus een circulaire ambitie is c.q. circulair slopen nagestreefd wordt, dan zijn de verwerkingsscenario's einde leven daarmee een absolute ondergrens (en dus niet ambitieus) en zouden aanvullende prestaties, dus meer stromen in de categorie "hergebruik", gerealiseerd moeten worden. Dit betreft dan "onvoorzien hergebruik". Dit kan in de vorm van hoogwaardig hergebruik van elementen / producten. Onderhavige rapportage gaat specifiek in op die categorie producten.



1.4.2 Milieuprestaties bij hoogwaardig hergebruik

Het project heeft ook een relatie met een eerder uitgevoerd onderzoek in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK). Dat betreft een studie waarin verwoord staat welke milieutechnische aspecten een rol spelen bij het hergebruik van bouwelementen en hoe om te gaan bij herplaatsing [18]. De samenvatting van dat rapport “aannemelijk maken van milieuprestaties van her te gebruiken elementen en producten” (SGS Intron/SGS Search), is opgenomen onder bijlage A.

De stichting Nationale Milieudatabase, beheerder van de Nationale Milieudatabase op basis waarvan de milieueffecten van bouwprojecten / gebouwen bepaald kunnen worden, heeft naast c.q. op basis van voornoemd onderzoek een Wijzigingsblad (1 oktober 2020) op de [Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.0 \(juli 2020\)](#) [19] opgesteld, waarin specifiek ingegaan wordt op de wijze waarop milieueffecten berekend (zouden) moeten worden in geval van onvoorzien hergebruik (zie vorige paragraaf).

Dit is relevant voor onderhavig project, omdat ingegaan wordt op de relatie van hoogwaardig hergebruik van bouwelementen met kwalitatieve beoordeling en goedkeuring volgens de bouwregelgeving c.q. het bouwbesluit. Omdat het opstellen van een MPG (milieuprestatiegebouw)-berekening bij nieuwbouw van enkele gebouwfuncties verplicht is (artikel 5.9 bouwbesluit) is ook de wijze waarop in die gevallen het hoogwaardig hergebruik van bouwelementen verwerkt wordt in de berekeningen relevant.

1.5 Uitgangspunten onderzoek en leeswijzer

1.5.1 Uitgangspunten

De doelstelling van het onderzoek / leertraject was het vinden van antwoorden op de vraag hoe om te gaan met de toetsing van kwaliteit bij het hoogwaardig hergebruik van bouwelementen en -componenten in een 2e of 3e leven(scyclus) en te komen tot een beslisboom hergebruik bouwelementen. De focus lag duidelijk op het onderwerp “kwaliteit” in relatie tot de toetsing, besluitvorming en formele goedkeuring op basis van het bouwbesluit. Het bouwt verder op het onderzoek “Circulair Bouwen en het Bouwbesluit 2012” van Nieman Raadgevende Ingenieurs. Op die aspecten wordt in de volgende hoofdstukken ook specifiek ingegaan.

Tijdens de gesprekken die lopende het leertraject zijn gevoerd, zijn een aantal terugkomende vragen en opmerkingen aan de orde gesteld. *‘Of een materiaal of bouwelement in de praktijk herbruikbaar is hangt [naast milieu-impact] van vele aspecten af: o.a. technische prestaties, eisen die aan een materiaal worden gesteld vanuit de nieuwe toepassing, haalbaarheid vanuit perspectief van slooptechniek of economische aspecten.’* (Opcirkelen in de bouw, TNO) [20]. Het zijn onderwerpen die niet (uitgebreid) terugkomen in de beslisboom, maar juist vooraf al bepaald moeten (of zullen) zijn bij de overwegingen en besluitvorming om bouwelementen al dan niet her te gebruiken. Onderwerpen die vanzelfsprekend wél belangrijk zijn, echter níet direct gerelateerd zijn aan het onderwerp “kwaliteit” in relatie tot formele toetsing en goedkeuring (vergunningverlening) op basis van bouwregelgeving. Hieronder worden de belangrijkste aspecten en overwegingen om aan de slag te gaan met hoogwaardig hergebruik van (ge)bouwelementen kort aan de orde gesteld.



Milieuwinst

Zoals in de inleiding aangegeven is het kabinetsbeleid onder andere gericht op vermindering van de milieu-impact van de bouw en daarbinnen voor bevordering van circulair bouwen en de grondstoffenvoorzieningszekerheid. Het hergebruik van materialen, maar zeker ook het hoogwaardig hergebruik van bouwproducten, met zo veel mogelijk behoudt van waarde en zo min mogelijk milieu-impact, passen vanzelfsprekend bij uitstek bij deze doelstellingen.

Op het moment dat opdrachtgevers een duurzame of circulaire ambitie hebben, of dat door andere omstandigheden of keuzes sprake is van “onvoorzien” hoogwaardig hergebruik, kan, zoals in de vorige paragrafen al aangegeven, milieuwinst bereikt worden. Het rapport *Opcirkelen in de bouw, deelrapport: opwerkingstechnieken* van TNO (2020) [21] geeft een eerste inzicht in milieu-impact van de verschillende hergebruik- en recyclingmethodes op *materiaalniveau*. Dit rapport is opgesteld voor 11 veel voorkomende materialen die in de komende jaren vrijkomen uit de bestaande bouw.

In het kader van het onderzoek is ervan uitgegaan dat er bij het hoogwaardig hergebruik op *productniveau* (ook) sprake is van milieuwinst en dat wordt voldaan aan de wettelijke verplichting om bij het opstellen van de MPG-berekening (indien van toepassing) rekening te houden met de correcte invoer van de hoogwaardig hergebruikte producten (zie paragraaf 1.4.2)

Kosten en opbrengsten

Zoals in paragraaf 1.3.3. staat aangegeven zal er sprake moeten zijn van een positieve businesscase, zowel aan aanbodzijde, als aan vraagzijde.

Aan de aanbodzijde kunnen kostenverhogende omstandigheden zijn, zoals bijvoorbeeld:

- a. Nader onderzoek naar de technische en functionele mogelijkheden van het potentieel her te gebruiken product (onderzoek naar kwaliteit en prestaties);
- b. Hogere kosten van demontage / sloop als gevolg van zorgvuldigere aanpak om kwaliteit van het bouwproduct zo optimaal mogelijk te houden;
- c. Hogere kosten van transport, (tijdelijke) opslag, schoonmaak, reparatie c.q. geschikt maken voor hergebruik / verkoop.

Daar staat tegenover dat er ook kostenverlagende omstandigheden (kunnen) en/of opbrengsten zijn, zoals bijvoorbeeld:

- d. Lagere stortkosten c.q. kosten van afvalverwerking
- e. Opbrengsten doordat het bouwproduct wordt ingezet (wordt verkocht) voor een nieuw project.

Aan de vraagzijde spelen (mogelijk) de volgende kostenafwegingen:

- f. Kosten van de aanschaf van het product (zie e.)
- g. Aanvullende kosten van kwaliteitscontrole / aantoonbaar maken van kwaliteit / prestaties van het bouwproduct voor de nieuwe situatie, voor zover dat bij a. nog niet is gebeurd.

In het kader van het onderzoek is ervan uitgegaan dat er sprake is van een positieve businesscase. Er is echter wel behoefte om met betrekking tot het onderzoeken van kwaliteit en prestaties (onderdelen a. en g.) nader in beschouwing te nemen. Dit wordt in de volgende hoofdstukken derhalve aan de orde gesteld.



In de praktijk blijkt het op dit moment nog lastig om een positieve businesscase te realiseren. Tijdens het leertraject is bijvoorbeeld aangegeven:

Denk aan kanaalplaatvloeren en gipsplaten die ‘virgin’ veel goedkoper zijn waardoor de secundaire materialen ‘laagwaardiger en niet circulair’ worden toegepast. Dat is jammer, maar wel de werkelijkheid. (Zoontjes (VERAS), 10-2020)

Planning / tijdsaspecten en locatie

Zoals in paragraaf 1.3.3. aangegeven worden de kansen en mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik van bouwproducten vergroot op het moment dat er een duidelijke strategie en aanpak met voldoende lange doorlooptijden voor het bouwproject, maar zeker ook voor het slooproject worden gehanteerd. “Slopen is omgekeerd bouwen” (VERAS), is feitelijk wat circulair slopen behelst. Om deze toegevoegde waarde en de hoogwaardige inzet van sloopmaterialen te kunnen realiseren is tijd nodig, zowel voor de voorbereiding, als voor de uitvoering van het slooproces. In de praktijk blijkt hier echter nog te weinig aandacht voor. Hoewel dit aspect voor onderhavig onderzoek als “uitgangspunt” wordt gehanteerd (oftewel: er wordt er van uitgegaan dat dit geen belemmering is), wordt er vanwege het belang van dit aspect in hoofdstuk 5 nog wel aandacht aan besteed. Volgens VERAS heeft de markt er behoefte aan om deze factor “tijd” te kwantificeren.

Andere ontwikkelingen die de kansen en mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik van bouwproducten vergroten zijn de ontwikkeling en groei van (digitale) marktplaatsen, tijdelijke opslagvoorzieningen (bijvoorbeeld bij sloopbedrijven zelf) en (grondstoffen)hubs. Problemen van afstemming van planning en locatie (wanneer en waar komen bouwproducten vrij en wanneer en waar zouden deze producten kunnen worden hergebruikt in een nieuw project) worden hierdoor ondervangen. Dit laat onverlet dat er ook op projectniveau incidenteel wél sprake van directe afstemming en direct hergebruikt is (geweest).

Kwaliteitsaspecten voor zover níet gerelateerd aan formele kwaliteitstoetsing

De doelstelling van het onderzoek c.q. het leertraject richt zich op de (formele) toetsing van kwaliteit bij het hoogwaardig hergebruik van bouwelementen en -componenten in een 2^e of 3^e leven. Omdat de definitie van “kwaliteit” ook zeer breed is/kan zijn, wordt in het kader van het onderzoek/leertraject onderscheid gemaakt tussen de kwaliteitscriteria in relatie tot formele goedkeuring op basis van bouwregelgeving (dit komt in de volgende hoofdstukken aan de orde) en andere kwaliteitscriteria die in bredere zin onderdeel uitmaken van het besluitvormingsproces omtrent het hoogwaardig hergebruiken van bouwelementen en -componenten.

Er wordt ervan uitgegaan dat deze “overige” kwaliteitscriteria, zoals bijvoorbeeld “esthetische kwaliteit”, “conditie of staat van onderhoud” en “kleuren en vormen”, wel aan de orde komen bij de besluitvorming en dat aan de bijbehorende kwaliteitscriteria wordt voldaan op het moment dat bouwelementen of -componenten worden hergebruikt.

Resumé

Bovenstaande aspecten zijn derhalve wél belangrijk, maar zijn dus niet meegenomen in dit onderzoek. De beslisboom gaat in op het formelere proces van kwaliteitsborging en vergunningverlening.



1.5.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 c.q. de voorgaande paragrafen zijn de aanleiding en vraagstelling voor het onderzoek vermeld. Tevens zijn algemene uitgangspunten en principes met betrekking tot circulair slopen en bouwen opgenomen en wordt ingegaan op een onderzoek uit het voortraject, waarin werd ingegaan op milieutechnische aspecten bij hoogwaardig hergebruik van bouwproducten.

Daarnaast zijn algemene uitgangspunten voor de beslisboom, ofwel, zaken die bij de afwegingen om over te gaan tot hoogwaardig hergebruik van bouwproducten zéker een rol zullen spelen, echter níet onderdeel uitgemaakt hebben van het onderzoek, aan de orde gesteld.

In **hoofdstuk 2** wordt ingegaan op de uitgangspunten definities, scope en afbakening van het project

In **hoofdstuk 3** wordt verslag gedaan van het gehele proces, het leertraject met alle bij het onderzoek betrokken partijen.

In **hoofdstuk 4** zijn de uitgangspunten voor de beslisboom aan de orde gesteld

In **hoofdstuk 5** is de beslisboom aan de orde gesteld

In **hoofdstuk 6** is een toelichting en nadere uitwerking van onderdelen van de beslisboom aan de orde gesteld

In **hoofdstuk 7** zijn adviezen, nog openstaande vraagstukken en eventuele vervolgacties opgenomen.



2 UITGANGSPUNTEN DEFINITIES, SCOPE EN AFBAKENING

2.1 Algemeen

Het onderwerp circulair bouwen staat in Nederland steeds hoger in diverse agenda's. Zoals in hoofdstuk 1 al aan de order gesteld zijn er verschillende (pilot) projecten en ook komt het onderwerp circulair bouwen en slopen steeds vaker terug in ambities, richtlijnen, meetinstrumenten en handreikingen. Dit betekent ook dat er verschillende interpretaties en invalshoeken zijn, hetgeen ook gebleken is tijdens het onderzoeks- en leertraject waarvan in dit hoofdstuk verslag wordt gedaan. Hieruit komt de behoefte voort om de scope van het project duidelijk af te bakenen.

In deze paragraaf zijn achtereenvolgens de definities en uitgangspunten voor het project c.q. het leertraject opgenomen, vervolgens de procesbeschrijving van het project/leertraject en daarna de specificaties en definitieve uitwerking van de focus en afbakening. Laatstgenoemde zijn immers mede vormgegeven dan wel aangepast naar aanleiding van het leertraject.

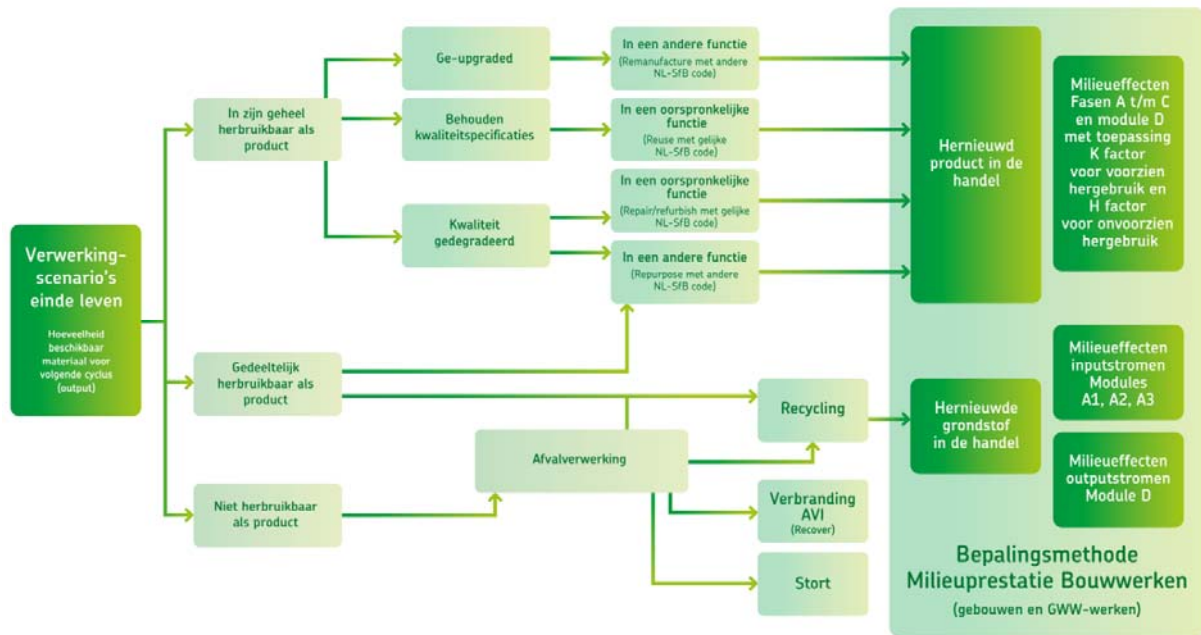
2.2 Definities materiaal- en productstromen na sloop/demontage

2.2.1 10R-strategie, afvalstrategie en afvalhiërarchie

In dit onderzoek is de interpretatie van circulair bouwen in lijn met de definities zoals vastgesteld door Platform CB'23 [9]. Dit betekent dat *'hoogwaardig hergebruik van materialen [en dus bouwelementen] een andere aanpak in ontwerpen, produceren, bouwen en beheren van bouwwerken en een andere manier van samenwerken'* vereist. Ook komt de doelstelling van dit project overeen met de doelstelling zoals gesteld door Platform CB'23. De resultaten uit dit project hebben als doel om kennis op te bouwen omtrent kwaliteitstoetsing van her te gebruiken bouwelementen, om vervolgens de kennis te delen. De bevindingen wijzen op huidige belemmeringen en helpen als advies bij het opstellen van bouwsector brede afspraken.

Het onderzoek richt zich op hoogwaardig hergebruik van bouwelementen en -componenten (bouwproducten). 'Hoogwaardig' is hierbij gedefinieerd als direct één op één hergebruik.

Belangrijke toevoeging bij deze focus is het uitgangspunt dat het gaat om bouwproducten die niet (meer) voorzien zijn van een (recente/actuele) CE-markering / kwaliteitsverklaring. Uit het onderzoek is gebleken dat dit ook bouwproducten kunnen zijn die via een proces van Reuse, Refurbish, Remanufacture of Repurpose (zie hierna voor definities) een volgende levenscyclus krijgen (gebaseerd op de 10R-strategie in combinatie met het uitgangspunt dat géén formele CE-markering aanwezig is). Het begrip 'hoogwaardig product' dat is verkregen via Reuse, Refurbish, Remanufacture moet nog nader worden gedefinieerd. Zie ook paragraaf 4.1.



Figuur 6. Mogelijke stromen vrijkomende producten en grondstoffen (bron: Stichting NMD, 2020,

Bovenstaand figuur wordt gebruikt om de mogelijke “routes” die producten en materialen kunnen afleggen na verwijdering uit een bestaand gebouw (“oude situatie”). In de markt wordt de 10R-strategie vaak als benaming gebruikt voor de verschillende opties.

10R-strategie, afvalstrategie, afvalhiërarchie

Jarenlang werd “De Ladder van Lansink” (1979, Ad Lansink) als standaard op het gebied van afvalbeheer gebruikt. Het algemene principe achter de Ladder van Lansink wordt vaak aangeduid met de term “afvalhiërarchie”.

Het afvalbeleid is erop gericht prioriteit te geven aan de milieuvriendelijkste verwerkingwijzen. Deze staan bovenaan de 'ladder'. Het beleid van de overheid moet erop gericht zijn zo veel mogelijk afval de Ladder van Lansink te laten 'beklimmen'. In de praktijk betekent dit dat altijd zal worden gekeken of een bepaalde stap gerealiseerd kan worden. Pas als dit niet het geval is zal een volgende, lagere stap in aanmerking komen.

De ladder van Lansink kent (van oudsher) de volgende treden:



Figuur 7. Ladder van Lansink



Relatie met 10-R strategie

In de circulaire economie worden materialen zo hoogwaardig mogelijk hergebruikt. In het ideale geval wordt het gehele product hergebruikt. Is dat niet mogelijk, dan onderdelen van het product en tot slot de grondstoffen of materialen die uit een product komen. Voor circulair is er een 'prioriteitsladder' ontwikkeld, waarbij 1 het hoogst scoort en 10 het laagst. Voor sloop-en demontageprojecten zijn met name de treden 4 t/m 10 relevant. Hieronder zijn de definities van de 10R-strategie weergegeven, zoals geformuleerd door Platform CB'23, eventueel aangevuld met informatie van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

A. PREVENTIE

R-1 Rethink / Heroverwegen.

Productgebruik intensiveren waardoor hetzelfde (deel) object meer 'hoeveelheden functie' kan leveren. Voorbeelden: producten gedeeld gebruiken (zoals een auto delen of appartementen met gedeelde voorzieningen). Producten en bouwwerken multifunctioneel maken (zoals smartphones of multifunctionele printers). PBL: productgebruik intensiveren (bijvoorbeeld door producten te delen, of multifunctionele producten te maken).

R-2 Redesign, renew / Herontwerpen:

Opnieuw ontwerpen van een product, op basis van circulaire ontwerpprincipes.

R-3 Reduce / Reduceren:

Verminderen van het toepassen van nieuwe grondstoffen en de hoeveelheid grondstoffen, waarbij dezelfde functionaliteit en kwaliteit worden gewaarborgd. PBL: producten efficiënter in gebruik maken of fabriceren door minder grondstoffen en materialen in het product.

B. HERGEBRUIK

R-4 Reuse / Hergebruiken.

Bouwproducten of bouwonderdelen /-elementen opnieuw gebruiken in dezelfde functie, al dan niet na bewerking. Voorbeelden zijn het opnieuw gebruiken van een isolatiemateriaal als isolatiemateriaal, van een deur als een deur, van een dak als een dak. PBL: hergebruik van een afgedankt, nog goed product, in dezelfde functie, door een andere gebruiker.

R-5 Repair / Repareren.

Langer gebruik maken van een product of bouwwerk door preventief of correctief onderhoud toe te passen tijdens de gebruiksfase ervan. PBL: repareren van een kapot product voor gebruik in zijn oude functie.

R-6 Refurbish / Renoveren (van producten of onderdelen):

Opknappen of verbeteren van de technische en/of functionele kwaliteit van een bestaand (bouw)product, door gebruik te maken van productonderdelen uit een afgedankt product met een vergelijkbare functie. PBL: Opknappen en moderniseren van een oud product voor gebruik in verbeterde versie van zijn oude functie.



R-7 Remanufacture / Herfabriceren:

Opnieuw gebruiken van een (deel)object uit een afgedankt (deel)object voor het maken van een “nieuw” object met eenzelfde functie. PBL: onderdelen van een afgedankt product gebruiken in een nieuw product met dezelfde functie

R-8 Repurpose / Herbestemmen:

Opnieuw gebruiken van een (deel)object dat is afgedankt voor een andere functie. PBL: Afgedankt product of onderdelen daarvan gebruiken in een nieuw product met een andere functie.

C. *RECYCLING*

R-9 Recyclen:

Terugwinnen van materialen en grondstoffen uit afgedankte producten, en opnieuw inzetten hiervan voor het maken van producten. PBL: verwerken van materialen tot dezelfde (hoogwaardige) of mindere (laagwaardige) kwaliteit.

D. *ENERGIE*

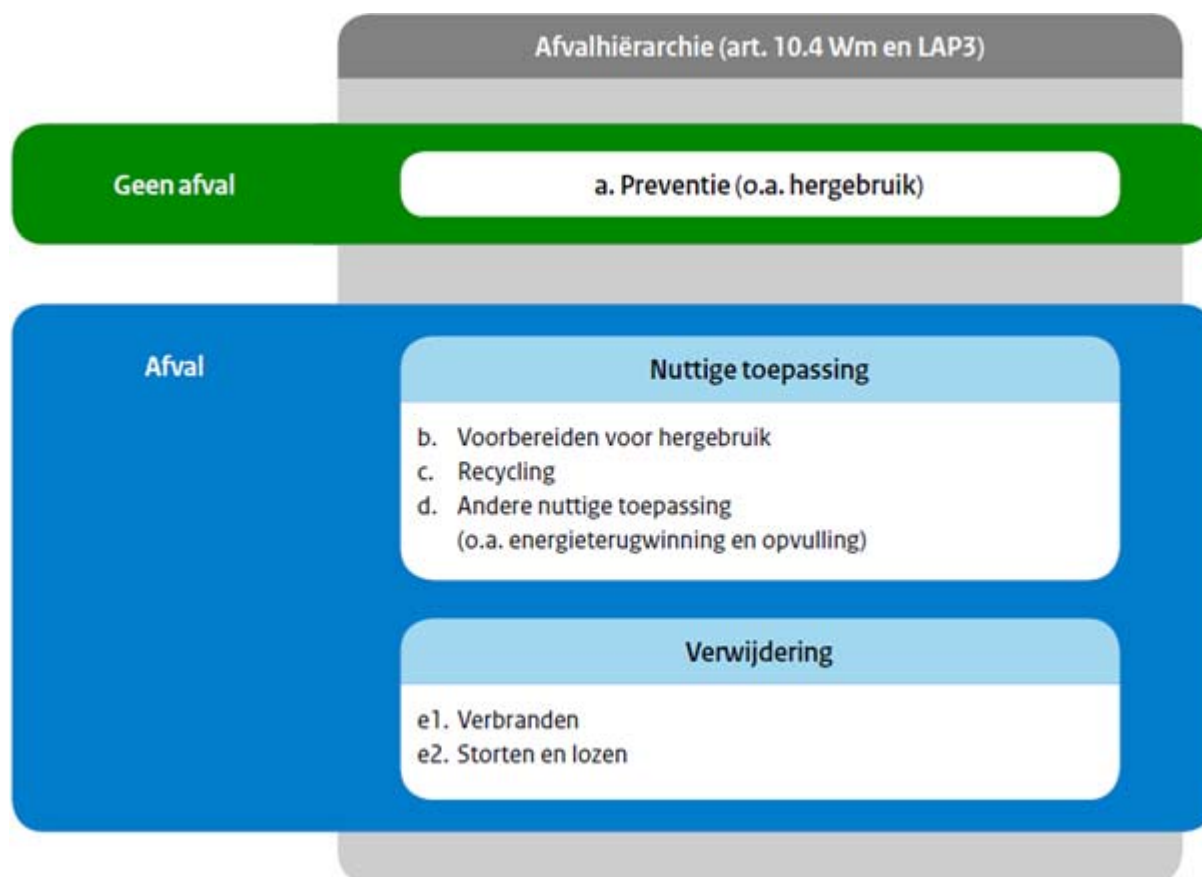
R-10 Recover:

Terugwinnen (van energie). PBL: verbranden van materialen met energierugwinning.

Evenals bij onderdelen A en B kan ook bij onderdeel C een onderscheid gemaakt worden, waarbij recycling of eventueel upcycling vanzelfsprekend beter scoort dan downcycling. Zicht op het tweede leven van het materiaal is hierbij dus van belang.

2.2.2 Afval of product

Er wordt ervan uitgegaan dat alle hoogwaardig her te gebruiken bouwproducten waarop het project betrekking heeft als “product” bestempeld blijven, en dus niet onder het wettelijke afvalstoffenregime vallen. De wijze waarop hiermee omgegaan moet worden ligt met name vast in de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen (Kra) [22], de Wet milieubeheer (Wm) [23] en het Landelijk Afvalbeheerplan 3 (LAP 3) [24].



Figuur 8. Visualisatie afvalhiërarchie conform wet- en regelgeving (bron: Kaderrichtlijn afvalstoffen (Kra))

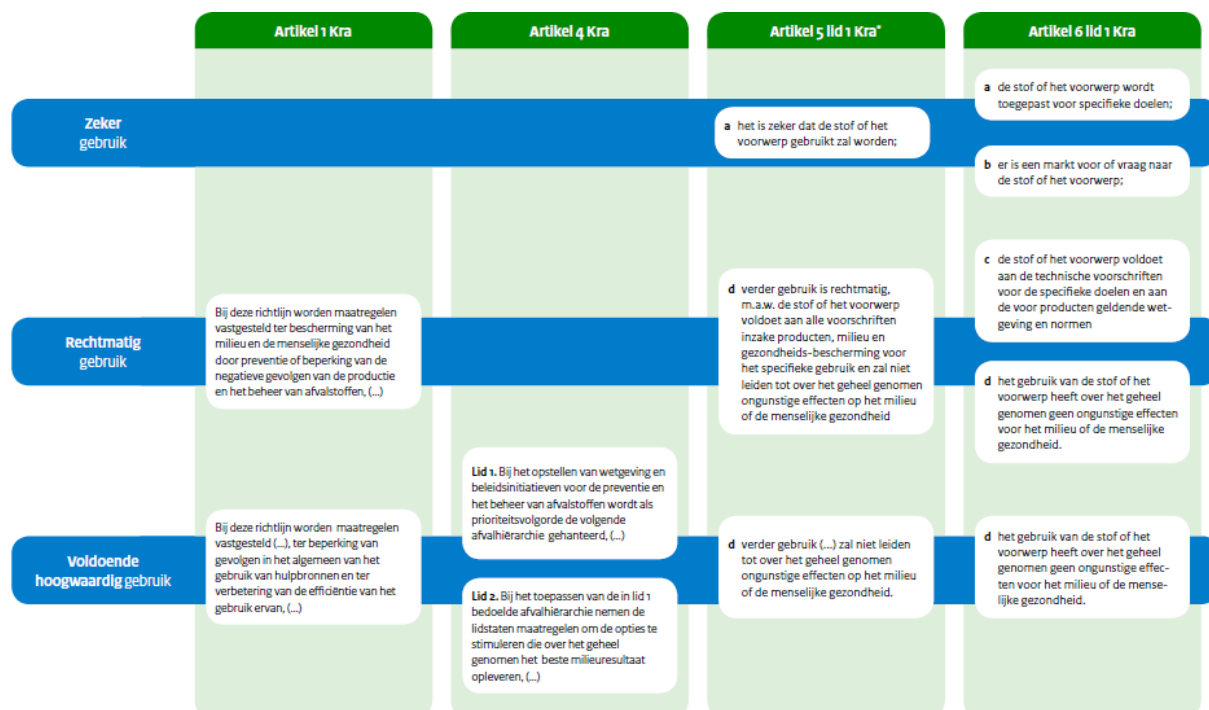
Hiermee wordt wel afgeweken van de definities uit de vorige paragraaf en het onderscheid tussen trede “A” (Preventie) en trede “B” (hergebruik). In wet- en regelgeving valt hergebruik immers onder “Preventie” en is daarbij dus sprake van “GEEN AFVAL”, en wordt trede “B” al wel onder de categorie “AFVAL” geschaard, met de benaming “voorbereiden voor hergebruik”.

In dezelfde wet- en regelgeving wordt echter ook uitgebreid ingegaan op de categorie “afval – nuttige toepassing, b. voorbereiden voor hergebruik”. Als wordt voldaan aan bepaalde voorwaarden, zoals hieronder samengevat weergegeven, dan worden de betreffende producten NIET beschouwd als afval op het moment dat deze vrijkomen bij een slooproject, maar als product. Dit geldt derhalve voor alle situatie / routes zoals beschreven in paragraaf 4.1.1.

Om de vrijkomende bouwproducten / materialen als product te kunnen blijven beschouwen (en uit het afvalstoffenregime te houden), moet volgens de Kaderrichtlijn Afvalstoffen sprake zijn van:

- Hergebruik (categorie A)
 - of
- Voorbereiding voor hergebruik (categorie B), met daarbij aantoonbaar:
 - Zeker hergebruik
 - Rechtmatig hergebruik
 - Voldoende hoogwaardig hergebruik

De exacte uitwerking van deze definities is opgenomen in de richtlijn. De belangrijkste hoofdlijnen zijn tevens weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 9. Wettelijke voorwaarden product versus afval (bron: Kaderrichtlijn afvalstoffen (Kra))

2.3 Definities samenstelling bouwwerken

2.3.1 Schaalniveaus in de bouw

In onderhavige rapportage worden verschillende “schaalniveaus” vermeld waarin grondstoffen (uiteindelijk) zijn verwerkt. Hieronder een overzicht van de relevante lagen, met daarbij de definities die hierbij zoveel mogelijk zijn gehanteerd in onderhavige rapportage.

Bouwwerk

Een bouwwerk is een andere benaming voor een gebouw. Het bestaat uit een constructie van elementen, bouwproducten en materialen, en voorziet altijd in een bepaalde functie. OF De complete verzameling van functionele objecten en/of fysieke objecten benodigd om aan een huisvestingsbehoefte te voldoen. Het bouwwerk is opgebouwd uit elementen.

Element

Deel van een bouwwerk met een bepaalde combinatie van (bouw)producten (NMD: gebouwonderdeel). Het element is opgebouwd uit (één of meer) bouwproducten.

Bouwproduct

Item vervaardigd of bewerkt voor opname in bouwwerken, opgebouwd uit één of meerdere materialen (TNO: onderdeel / Bouwwaardemodel: Component). Het bouwproduct is opgebouwd uit (één of meer) materialen.

Materiaal

Materiaal is een natuurlijke of kunstmatig geproduceerde stof, bestemd om verwerkt te worden tot bruikbare producten. Een materiaal is dus een stoffelijke zaak, geselecteerd op basis van zijn eigenschappen met het oog op een bepaalde toepassing. De term materiaal wordt gewoonlijk alleen gebruikt als de verwerkte stof nog aan te wijzen is in onderdelen van het eindproduct.

Anders spreekt men eerder van grondstof of ingrediënt. Het materiaal is derhalve een (samenvoeging van) grondstof(fen) met als specifiek doel om toe te passen in een bouwproduct.

Grondstof

Basismateriaal dat in een proces wordt gebruikt om goederen, energie, (bouw)producten of halffabricaten te maken.

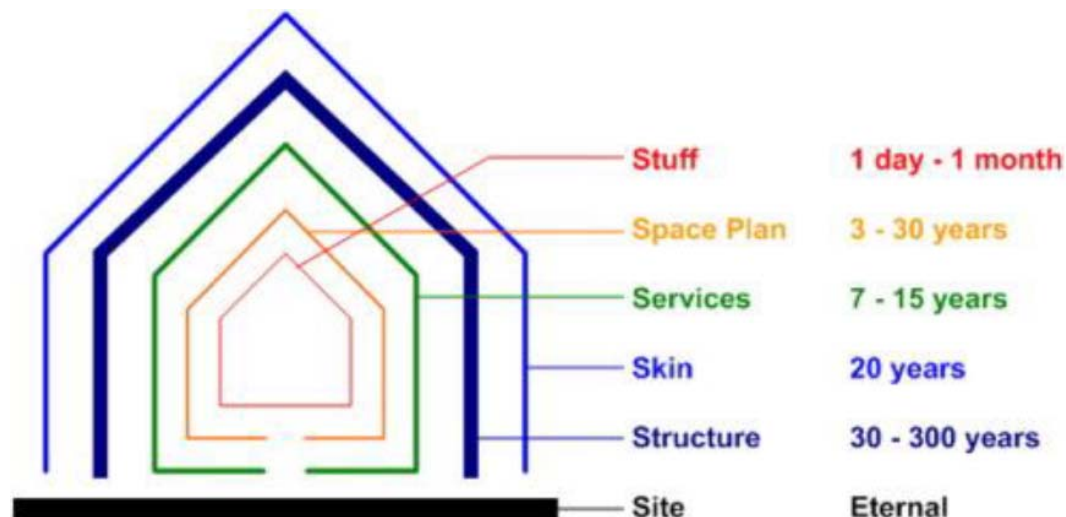
Bouwproducten, zoals ook opgenomen in de Nationale Milieudatabase, kunnen derhalve op verschillende schaalniveaus voorkomen. Op materiaalniveau (bijvoorbeeld “zand”), op componentniveau (bijvoorbeeld “glas” of “ruit”) en op elementniveau (bijvoorbeeld “buitenkozijn”). In dit onderzoek verwijst de term bouwelement naar bouwproducten op component- en elementniveau.

2.3.2 Six layers of Brand

Bij het onderzoek naar de mogelijkheden naar c.q. kansen voor hoogwaardig hergebruik, veelal te onderzoeken vooruitlopend op de sloop via bijvoorbeeld een bouwstoffeninventarisatie, spelen ook de plaats in het gebouw en de schil (o.b.v. 6-S-systematiek) waarin het element zich bevindt een rol:

- Site Levensduur = eeuwig
- Structure Levensduur = levensduur gebouw
- Skin Levensduur < levensduur gebouw (wisselt 1 tot 2x gedurende levensduur)
- Settings Levensduur << levensduur gebouw (wisselt 3 tot 4x gedurende levensduur)
- Systems Levensduur <<< levensduur gebouw (wisselt 5 tot 6x gedurende levensduur)
- Stuff Levensduur <<<< levensduur gebouw (wisselt 7 tot 10x gedurende levensduur)

Gesteld kan worden dat de relevantie, maar ook de potentie, van hergebruik groter wordt naarmate onderdelen een kortere levensduur hebben, dus sneller wisselen. Veelal zijn ook de demontagemogelijkheden (indien hergebruik mogelijk is, moet het element ook “heel” uit het gebouw verwijderd kunnen worden) beter naarmate onderdelen sneller wisselen.



Figuur 10. Six layers of Brand



2.3.3 Type (ge)bouwelementen gebaseerd op nl-sfb-methodiek

In onderhavige rapportage is ervoor gekozen om voor de communicatie met betrekking tot de gebouwelementen gebruik te maken van de nl-sfb-codering.

Onder bijlage C is een totaaloverzicht van deze elementencodering opgenomen, met per elementensoort een korte omschrijving en uitleg over de functie. Het overzicht is afkomstig uit “nl-sfb-tabellen, inclusief gereviseerde elementenmethode ‘91” (Uitgave van de BNA)

Alle elementen die bij gebouwen (kunnen) voorkomen zijn opgenomen in deze tabellen. Daarbij zijn 9 hoofdgroepen van toepassing:

1.	13	t/m	17	Funderingen
2.	21	t/m	28	Ruwbouw
3.	31	t/m	38	Afbouw
4.	41	t/m	48	Afwerkingen
5.	51	t/m	58	Werktuigbouwkundige installaties
6.	61	t/m	67	Elektrotechnische installaties
7.	71	t/m	76	Vaste inrichtingen
8.	81	t/m	89	Losse inrichtingen
9.	90.1	t/m	90.8	Terreinvoorzieningen

Categorie 8 (81 t/m 89) wordt meestal separaat beschouwd, omdat dit losse inrichting betreft.

De opbouw van de tabellen en de bijbehorende onderverdelingen, bijvoorbeeld in “constructief” en “niet-constructief” is zodanig dat het rubriceren van bouwelementen en onderbrengen in deze elementengroepen vaak op voorhand al inzicht geeft in de “schil” (zie hiervoor, Six Layers of Brand) waarin een bouwproduct zich bevindt, en de mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik.

Een onderbouwing van de tijdens het leertraject geselecteerde bouwelementen (meest kansrijk voor hoogwaardig hergebruik) is te vinden in paragraaf 3.2.3.



3 PROCESBESCHRIJVING / VERSLAG PROJECT

3.1 Inleiding

Dit onderzoek is een eerste aanzet om inzicht te krijgen in 'hoe om te gaan met de kwaliteitstoetsing van 2^e en 3^e levenscyclus bouwelementen'. Hierbij was de onderliggende vraag is 'wat helpt de praktijk vooruit?'. Het resultaat is, naast de rapportage, een praktisch hulpmiddel (beslisboom) om kwaliteitstoetsing van potentieel her te gebruiken bouwelementen te toetsen. Het is aannemelijk dat met de tijd nieuwe ervaringen zullen leiden tot nieuwe inzichten en mogelijk de, zoals in dit gepresenteerde rapport, beslisboom aangevuld en/of aangepast dient te worden.

De doelgroep voor dit onderzoek is niet gelimiteerd tot kwaliteitstoetsers en -borgers. Om te komen tot de ambitie van circulair bouwen is de samenwerking tussen marktpartijen, (overheids-)instanties en alle mogelijke betrokkenen in het bouwproces essentieel. Het vereist sector brede afspraken, want de besluiten die gemaakt worden bij de sloop van een gebouw zijn van invloed op het circulair bouwen (Platform CB'23). De afhankelijkheid tussen sloop en bouw moet benadrukt worden. Daarnaast begint circulair bouwen bij de producenten van bouwproducten. Dit zijn immers de producten en bouwelementen die opnieuw zullen worden hergebruikt. Op basis hiervan is te stellen dat de doelgroep van dit onderzoek is sector breed waarbij de aanbod en vraagkant dezelfde vragen moeten stellen als bij een kwaliteitstoetsing van her te gebruiken bouwelementen.

De afbakening van het project, onderzoeksmethode en uitkomst zijn gedurende het proces aangepast om het beter te laten aansluiten bij de werkelijkheid. De initiële aanpak en de keuzes die gemaakt zijn tijdens het proces worden in dit hoofdstuk verder uitgelicht.

3.2 Onderzoeksmethode

3.2.1 Initiële aanpak

Bij de start van het project in februari 2020 was het voorstel anders dan het uiteindelijke onderzoeksproces. De initiële aanpak was gericht op een leertraject waarbij in hoofdlijnen 4 bijeenkomsten met diverse (overheids-)instanties en marktpartijen zouden plaatsvinden verspreid over 2020. Het doel van de bijeenkomsten was het ophalen van praktijkervaring, geïnspireerd op de gemaakte scenario's, te komen tot strategieën op product/elementniveau en daarmee de basis te leggen voor de beslisboom.

In het kader van een leertraject op basis van praktijkervaring was het idee om het 'leren' te activeren door middel van een 'strippenkaart' concept. De strippenkaart zou beschikbaar komen voor deelnemende circulaire bouwprojecten om hulp vragen te stellen aan SGS Search. De 2^e t/m 4^e bijeenkomst, zogenoemde terugkomdagen, zouden dienen om de ervaringen te delen en ruimte te geven voor vragen. Het streven was hierbij te leren van de lopende projecten en de ervaringen de basis te laten zijn voor de beslisboom.

Schriftelijke documentatie en verslaglegging zou plaatsvinden na sessie 1 t/m 3. Daarnaast zouden ook de belangrijkste vragen, antwoorden, conclusies en aanbevelingen uit het de tussentijds overleggen (strippenkaart) gedocumenteerd worden. Na de 4 sessie, waarin de voornoemde informatie en belangrijkste aspecten, zouden verwerkt worden in een totaalrapportage met conclusies en aanbevelingen. Het streven was om alle relevante aspecten en informatie te verwerken in een beslisboom voor het (hoogwaardig) hergebruik van bouwelementen.

Tijdens het proces zijn er een aantal activiteiten omgevormd tot een beter passende onderzoeksmethode. De 1^e t/m 3^e bijeenkomst hebben plaatsgevonden verspreid over 2020, waarbij



de verslaglegging achteraf is toegestuurd aan alle deelnemers. Echter hebben de bijeenkomsten in een digitale vorm plaatsgevonden en is er vertraging opgelopen door Covid-19.

De eerste bijeenkomst was een brede kennissessie met als doel om het project te introduceren en deelnemers te laten aanhaken om praktijkcases in te brengen. Echter bleek na de eerste sessie dat er onvoldoende cases bekend waren om van start te gaan met het leertraject. Hierdoor stond ook de 2^e bijeenkomst in het kader van praktijkervaringen. Tijdens deze bijeenkomst zijn er 6 verschillende cases ingebracht. Ondanks de zeer belangrijke inbreng van deze praktijkervaring, waren dit allen al afgeronde projecten. Hierdoor was het concept van de 'strippenkaart' niet passend bij de realiteit.

In plaats van de strippenkaart is er gekozen om te werken met diepte-interviews en discussies. Er hebben 3 additionele bijeenkomsten plaatsgevonden waarbij een gerichte groep deelnemers is uitgenodigd. De 3 bijeenkomsten hadden een andere focus: 1. De huidige kwaliteitstoetsing van het bouwproces, 2. Kwaliteitstoetsers en kwaliteitsborgers, 3. Uitwerken van de concept beslisboom bij isolatiemateriaal.

Het inzicht dat er onvoldoende praktijkervaring was om gemakkelijk te komen tot een beslisboom, heeft er ook toe geleid om de terugkomdagen te veranderen in kennissessies. De deelnemers aan de bijeenkomsten zijn immers experts vanuit verschillende vakgebieden, variërende marktpartijen en (overheids-)instanties. Er is gekozen om de kennis sessies te organiseren met diverse partijen geselecteerd op expertise of praktijkervaringen. In de sessies is er een steeds verdere afbakening geweest van het project en hebben de verschillende invalshoeken belangrijke inzichten gegeven om te komen tot het eindresultaat.

3.2.2 Deelnemende partijen

In de beginfase van het project zijn 6 aantal partijen geselecteerd voor deelname. Een selecte groep van de partijen zijn uitgenodigd om deel te nemen aan de klankbordgroep. Naarmate het project vorderde zijn er meer deelnemers aangehaakt vanwege verschillende redenen. Een aantal van de deelnemers had ervaring met het hergebruik van bouwelementen die via via op de hoogte werden gesteld van het project. Andere deelnemers hadden nog niet direct te maken gehad met het hergebruiken van bouwelementen, maar hadden juist de behoefte aan kennis om te leren voor de toekomst. Daarnaast zijn er later in het procesgerichte partijen uitgenodigd, bijvoorbeeld experts van bestaande kwaliteitstoetsing, experts op bepaalde elementgroepen en kwaliteitsborgers. Deelnemers mochten ten alle tijden aanhaken. Hoe meer deelnemers, hoe meer kennisgebieden en ervaringen konden bijdragen aan het project.

Projectteam & opdrachtgevers	
BZK	Tineke Beuker
Cirkelstad	Rutger Büch
Stichting NMD	Piet van Luijk
SGS Search	Kees Faes, Jeroen Kanselaar, Max Koster, Britt Vonk



Klankbordgroep

Ministerie van BZK

Stichting NMD

Vereniging bouw- en woningtoezicht (BWT)

Cirkelstad

Nieman

TNO

NEN

Platform CB'23

Instituten	Overheden	Marktpartijen (Bouwen en slopen)	Architecten	Kwaliteitsborgers en toetsers	Adviesbureau
NEN	Gemeente Delft	Stichting Insert	Roosros architecten	BouwQ	Nieman
ODNZKG	Gemeente Rotterdam	VERAS	POPMA ter Steege architecten	Toets + Bouw	SGS Intron
Bouwend Nederland	Gemeente Amsterdam	Lagemaat	reA architecten		TNO
Universiteit Leiden		Luijtgarden			WE-adviseurs
DGBC		Beelen NEXT			NIBE
Vereniging BWT		Heemwonen			Klictet Installatie Advies en Beheer
KIK/KOMO		Dusseldorp			IMD Rotterdam
		Bouwen met staal			
		Hemubo			
		Van Liempd			



Praktijkvoorbeelden

De deelnemers hebben verschillende praktijkvoorbeelden aangedragen. Onderstaand een overzicht van de expliciet benoemde praktijkvoorbeelden.

- Circulair hout ramen, deuren en kozijnen – Rapport Circulair Hout (TNO, 2018)
- Hergebruik staal in nieuw laboratorium, Leiden Bio-science park in Oestgeest (Beelen, PTSA, SGS Search)
- ReFace over hoogwaardig hergebruik in de gevelbouw. Voor meer informatie: <https://www.cirkelstad.nl/reface-vereenvoudigt-hergebruik-in-de-gevelbouw/>
- Lagemaat werkt het circulaire bouwproject De Kwekerij in Utrecht. Voorbeelden van hergebruikte bouwelementen zijn systeemplafonds en deuren. Voor meer informatie: <https://www.youtube.com/watch?v=x-Bz5DhDW8U&feature=youtu.be>
- <https://www.allesovercirculairslopen.nl/>
- Hergebruik van staal in het donorskelet aan de hoogstraat in Rotterdam. Voor meer informatie: [Hoogstraat 168-172 | Nationale staalprijs](#)
- Luijtgarden – inruilconcept voor dakpannen. Voor meer informatie: <https://luijtgarden.nl/innovatie/>
- Voorbeelden voor de bouw en GWW sector zijn te vinden in Circulaire producten & Diensten van W/E adviseurs (2020) waarin duidelijk verwijzingen te vinden zijn welke van de 10R-strategiën van toepassing is op het desbetreffende project: [191014 format producten werkbestand DV3.indd \(circulairebouweconomie.nl\)](#)
- Stichting Insert Marktplaats: <https://www.insert.nl/>

3.2.3 Onderzoeksproces

Het project is van start gegaan met een startnotitie op 19 maart 2020. De startnotitie gaf een eerste introductie tot het project en nodigden de genodigden uit tot deelname. De eerste uitnodiging is verstuurd naar 20 deelnemers, variërend van adviesbureaus, gemeentes, bouwers, slopers en de leden van de klankbordgroep.

Voorafgaand aan de startnotitie tot aan de startsessie is er (voor-)onderzoek gedaan naar het speelveld. De eerste vragen kwamen terug in de startnotitie kwamen. Uit dit vooronderzoek werd duidelijk welke vraagstukken belangrijk zijn voor verdere afbakening van het project. De volgende zaken waren van belang om helder te krijgen:

- a) Over welk(e) (type) elementen hebben we het?
- b) Wat vindt fysiek plaats tijdens het proces?
- c) Welke kwalitatieve aspecten spelen een rol tijdens het proces?
- d) Welke wetten en regels zijn van toepassing?
- e) Welke actoren spelen een rol spelen tijdens dit proces en welke rol is dat?

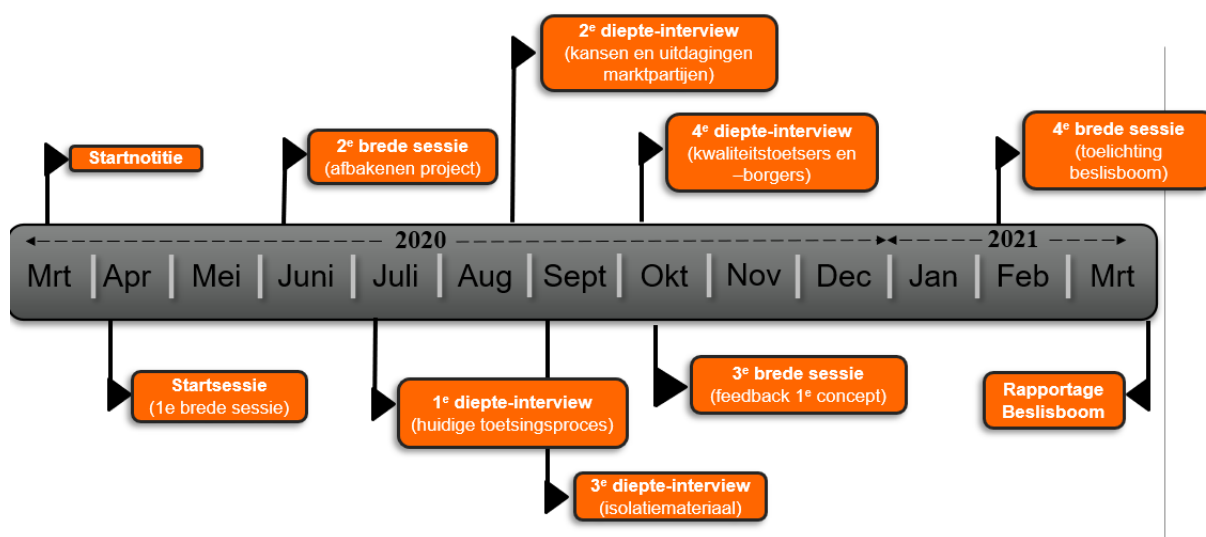
Veel van de huidige wet- en regelgeving (onderdeel d)) is niet (direct) afgestemd op het hoogwaardig hergebruik van gebouwelementen. Op basis van de kennis en praktijkervaring zal duidelijk worden hoe er om is gegaan met (uitwerking van a) de kwalitatieve aspecten (c)) en de wet- en regelgeving (d)) die hierbij een rol speelt. Vragen die hierbij aan de orde kwamen zijn (niet limitatief):

- c.1 Welke kwaliteitsaspecten moeten of kunnen worden onderscheiden voor het element c.q. de elementen, gerelateerd aan de kwaliteitsaspecten zoals geformuleerd in het bouwbesluit
- c.2 Welke kwaliteitsaspecten moeten of kunnen worden onderscheiden voor het element c.q. de elementen gerelateerd aan andere kwaliteitseisen die gesteld kunnen worden door private partijen (opdrachtgever, certificerende instellingen et cetera)?

d.1 Welke eisen moeten worden onderscheiden voor het element c.q. de elementen, gerelateerd aan de wettelijke eisen zoals geformuleerd in het bouwbesluit (brandveiligheid, constructieve veiligheid, gebruiksveiligheid, gezondheid, milieu)?

e.1 De toetsing voor het bouwbesluit kan (op dit moment) plaatsvinden door toetsende en vergunningverlenende overheidsinstanties en/of door gecertificeerde bureaus. De Wet Kwaliteitsborging voor het Bouwen speelt hierbij ook een belangrijke rol. Er zal derhalve ingegaan moeten worden op de rol die deze (en andere betrokken) partijen spelen en de wijze waarop hierbij kan of moet worden aangetoond dat wordt voldaan aan de eisen.

Naarmate het project vorderde is er steeds meer inzicht gekomen in de bovengenoemde vraagstukken. Daarbij hebben antwoorden op de vraagstukken geleid tot een geleidelijke afbakening van het project waarbij een aantal belangrijke keuzes zijn gemaakt. Deze keuzes zullen verder worden uitgelicht in de onderstaande omschrijving van de verschillende bijeenkomsten en diepte-interviews. Het onderstaande betreft een samenvatting van de bijeenkomsten waarin de belangrijkste resultaten en conclusie worden uitgelicht. Per bijeenkomst is er een uitgebreidere samenvatting inclusief samenvatting gedeeld met de deelnemers.



Figuur 11. Activiteiten in de tijd

Indien u interesse heeft om de verslagen in te zien, kunt u de verslagen opvragen bij SGS Search door contact op te nemen via nl.search.hergebruikbouwelementen@sgs.com.

1^o startsessie

De eerste bijeenkomst vond digitaal plaats op 1 april 2020. Tijdens deze bijeenkomst zijn 18 partijen uitgenodigd, waarvan er 6 partijen aanwezig waren.

De doelstelling van de eerste sessie was niet alleen het uitnodigen en het betrekken van de deelnemers, maar ook om inzicht te krijgen in het speelveld. Het vooronderzoek naar kwaliteitstoetsing leidde tot aantal basisvragen omtrent de bestaande kwaliteitstoetsing, mogelijke bouwelementen, betrokken actoren en organisatorische factoren. Er was daarom sterk de behoefte om het onderzoek verder af te bakenen.



De bijeenkomst had daarom het doel om inzicht te krijgen in de volgende zaken:

- Inzicht in potentieel her te gebruiken bouwelementen;
- Inzicht in de stappen die tijdens het proces optreden;
- Inzicht in kwalitatieve aspecten die een rol (moeten) spelen met betrekking tot de her te gebruiken bouwelementen;
- Inzicht in de actoren gedurende het totale proces en hun (mogelijke) rol;
- Als kwaliteit getoetst moeten worden (voor elk van de relevante aspecten en gedurende het volledige proces zoals hiervoor vermeld):
- Op basis waarvan wordt dan getoetst? Welk(e) referentiekader / raamwerk / norm / richtlijn?
- Hoe, door wie en wanneer wordt er dan getoetst?

Het resultaat van de eerste kennissessie heeft inzicht gegeven in het speelveld en de eerdergenoemde vraagstukken. Het werd duidelijk dat het aantal mogelijke bouwelementen voor potentieel hergebruik sterk varieert en niet gelimiteerd is. Daarnaast zijn de mogelijke activiteiten en actoren die een rol spelen in het proces in kaart gebracht. Tijdens het bespreken van de activiteiten en actoren kwamen werd duidelijk welke informatie van belang is om kwaliteit te kunnen toetsen en waar de praktijkbehoefte aan heeft.

Een belangrijk inzicht resulterend uit de eerste bijeenkomst is het belang van duurzaam slopen bij kwaliteitstoetsing. Nog voordat een bouwelement uit een gebouw gehaald wordt vindt er al een eerste kwaliteitstoetsing plaats. De 1^e kwaliteitstoetsing is bepalend of een bouwelement potentieel her te gebruiken is en daarmee wel of niet uit het gebouw gedemonteerd dient te worden. Hierbij kan mogelijk een eerste kwaliteitsverklaring meegeleverd worden. Echter is de toetsing een momentopname waarbij geen garantie voor de toekomst kan worden meegegeven. De demontage die volgt is eveneens van invloed op de kwaliteit. Als dit niet op een zorgvuldige manier gedemonteerd wordt, kan dit gevolgen hebben voor de kwaliteit van een bouwelement.

Daarnaast werd het belang van herkomst sterk benadrukt waarbij de nadruk lag op dat schade niet altijd zichtbaar is en de variatie van gebruikte bouwelementen sterk kan variëren afhankelijk van de omstandigheden waarin het zich bevond.

Ondanks dat de inbreng tijdens de eerste bijeenkomst belangrijke vragen aan het licht bracht en eerste belangrijke inzichten gaven voor de beslisboom, werd het ook duidelijk dat het project behoefte had aan verdere afbakening en meer praktijkvoorbeelden. Dit heeft geleid tot de keuze om de 2^e bijeenkomst hierop in te richten.

2^e kennissessie

De tweede bijeenkomst vond digitaal plaats op 24 juni 2020. Tijdens deze bijeenkomst zijn 27 partijen uitgenodigd, waarvan er 21 partijen aanwezig waren.

De doelstelling van de 2^e sessie was het verder afbakenen van het project. Na de eerste sessie werd duidelijk dat verdere afbakening vereist is om te komen tot éénduidige beslisboom. Het doel van de tweede sessie was daarom om inzicht te krijgen in de volgende zaken:

- Definiëren van hoogwaardig hergebruik (ge)bouwelementen;
- Inzicht in potentieel her te gebruiken bouwelementen;
- Standpunten en afwegingen vanuit vraagkant (opdrachtgever, aannemer en architect) om elementen her te gebruiken;
- Standpunten en afwegingen vanuit aanbodkant (sloop en demontage) om elementen aan te bieden voor hergebruik;
- Inzicht in wet- en regelgeving van her te gebruiken bouwelementen.

Tijdens de eerste sessie bleek dat de definitie van hoogwaardig hergebruik anders wordt geïnterpreteerd, daardoor is een eerste stap het verder definiëren van hoogwaardig hergebruik. Dit is niet alleen belangrijk om aan te geven wanneer de beslisboom gebruikt wordt, maar ook alle mogelijke routes in het bouwproces uit te lichten (zie 4.1.1 Direct één op één hergebruik). Het uitwerken van de definitie van hoogwaardig hergebruik waarbij de R-strategieën verder zijn uitgewerkt, met de conclusie 'alles beter dan recycling' het resultaat is. Ook kwam de wet- en regelgeving en de definitie van afval (zie 2.2.2 Afval of product) ter sprake.

Ook was er behoefte om inzicht te krijgen in het type bouwelementen om potentieel her te gebruiken. De lijst van bouwelementen is groot. Het idee was dat door een selectie te maken de mogelijk her te gebruiken bouwelementen kon er mogelijk een focus komen voor de beslisboom. Door middel van een interactieve tool (Mentimeter) is er een lijst van 7 meest genoemde bouwelementen:

1. Deuren
2. Staalconstructies
3. Kozijnen
4. Bakstenen
5. Gevelelementen
6. Plaatmateriaal
7. Gipsplaten

Na afloop van de tweede sessie is de bovengenoemde lijst, in samenspraak met de opdrachtgevers, verder uitgewerkt tot een lijst van 10 bouwelementen (zie 4.1.2.). Een lijst die op basis van praktijkervaring, milieu-impact, kansrijk zijn voor hoogwaardig hergebruik, (financiële) waarde en materiaalvariatie is samengesteld. Door een geordende keuze te maken in een selecte maar variërende groep van bouwelementen, kan de kwaliteitstoetsing per bouwelement vergeleken worden om te komen tot één overkoepelende beslisboom.

Om de standpunten en afwegingen vanuit de vraag- en aanbodkant te onderzoeken is er gekeken naar de praktijkvoorbeelden. Er zijn 3 praktijkvoorbeelden behandeld in de sessie waarbij verschillende partijen hun afwegingen en standpunten toelichtte. Daarnaast zijn er ook andere praktijkvoorbeelden ter sprake gekomen. Bij alle voorbeelden is gevraagd naar de afwegingen die gemaakt zijn gedurende het bouwproces, waarbij prioritering, het detailniveau en knelpunten naar voren kwamen.

Tijdens de tweede sessie is zijn ook meerdere malen de kosten, milieu impact, esthetiek en tijd naar voren gekomen als belangrijke afwegingen en belemmeringen. Deze aspecten zijn derhalve wél belangrijk, maar bewust niet meegenomen in dit onderzoek. De beslisboom gaat in op het formelere proces van kwaliteitsborging en vergunningverlening. Om dit helder te krijgen, is er de keuze gemaakt om dit als uitgangspunten te benoemen.

Andere belangrijke afwegingen die naar voren kwamen in de tweede sessie benadrukte het belang van ontwerp en risicobepaling. Tijdens het behandelen van de praktijkvoorbeelden kwam de invloed van het ontwerp op het hergebruik van bouwelementen duidelijk naar voren. Uit de resultaten blijkt dat de losmaakbaarheid van de bouwelementen een belangrijke afweging is voor marktpartijen. Daarnaast kan het ontwerp flexibiliteit bieden door bijvoorbeeld over dimensioneren. Echter zal dit niet mogen leiden tot het overmatig gebruik van materialen. Ook speelt de mate van risico, bijvoorbeeld constructieve bouwelementen of brandveiligheid, een grote rol bij de afweging.

Verder kwam er uit de praktijkvoorbeelden naar voren dat de geschiedenis van een bouwelement interessant is om de restkwaliteit te kunnen beoordelen. Aangezien er met het huidige bouwproces weinig ruimte is om restkwaliteit op een andere manier te beoordelen en ook het ontwerp in mindere



mate belangrijk is, werd het tijdens deze sessie duidelijk dat de beslisboom rekening dient te houden met het nieuwe kwaliteitsborgingsproces. Hierdoor ontstond de behoefte aan specifiekere gesprekken te organiseren met betrekking tot verdieping van bestaande en toekomstige kwaliteitstoetsingsproces. Dit heeft geleid tot het organiseren van 3 diepte-interviews met experts omtrent: 1. het huidige toetsingsproces, 2. kansen en uitdagingen in de markt, en 3. de nieuwe wet kwaliteitsborging en kwaliteitstoetsers.

Ondanks dat er grote stappen waren gemaakt in de afbakening van het project, bleef er de behoefte om het project verder af te bakenen. Een belangrijke afbakening was de definitie van één-op-één hoogwaardig hergebruik en de lijst van 10 bouwelementen. Desondanks werd tijdens de tweede sessie ook duidelijk dat er een groot aantal variabelen op verschillende momenten in het proces van belang zijn om de restkwaliteit te kunnen aantonen. Met deze twee scope bepalingen en een overzicht van aspecten die in de beslisboom moeten terugkomen, werden de diepte-interviews ingegaan.

1° diepte-interview: Het huidige toetsingsproces

Het eerste diepte-interview vond wederom digitaal plaats op 27 juli 2020 waarbij er 4 partijen met praktijkervaring en expertise in het toetsingsproces deelnamen.

Om de beslisboom te laten aansluiten bij hoe het toetsingsproces in de praktijk gaat, stond het eerste diepte-interview in teken van het huidige toetsingsproces. De doelstelling was om volledig inzicht te krijgen van alle stappen in het proces, inclusief de consequenties voor 1-op-1 hergebruik van bouwelementen. Daarnaast is er van de gelegenheid gebruik gemaakt om de vergelijking te maken met de nieuwe wet kwaliteitsborging.

Door middel van een discussie gaf het eerste diepte-interview inzicht in de relatie tussen praktijkervaringen van het huidige toetsingsproces en het bouwbesluit. Ook kwamen hierbij de gevolgen van de nieuwe wet kwaliteitsborging naar voren. In het huidige proces vindt er relatief weinig interactie plaats gedurende het proces om te toetsen of het gebouw/bouwelement aan de eisen voldoet. Het is meer een eindbeoordeling waarbij gekeken wordt of aan alle eisen wordt voldaan.

Omdat er tijdens dit interview beperkt inzicht is gegeven in het toekomstige toetsingsproces werd het belang om met kwaliteitsborgers in gesprek te gaan benadrukt. Ook leidde het gesprek tot vragen om te stellen aan kwaliteitstoetsers die kwaliteitsverklaringen af geven. Duidelijk naar voren kwam de behoefte aan eenduidigheid en normering bij de kwaliteitstoetsing van potentieel her te gebruiken bouwelementen.

Het resultaat van het diepte-interview was een eerste vormgeving van de beslisboom. Er werd inzicht gegeven in de documentatie die van belang is bij de kwaliteitstoetsing in het huidige proces. Ook werd het duidelijk dat er beperkingen zijn in het huidige proces, zoals de risicobepaling door bouwontwerp (losmaakbaarheid en over dimensioneren) en regelmatige kwaliteitskeuring. Een ander belangrijk inzicht was de kwaliteitsbepaling op basis van materiaal type. Ondanks dat dit in de tweede kennissessie al benoemd was, kwam in deze discussie de invloed van materiaalkenmerken (materiaal degradatie, bewerking en risico's) aan het licht. Als laatste is er ook benadrukt dat normen over de jaar verander zijn. Op basis van bouwjaar of productgegevens geeft mogelijk een indicatie voor de kwaliteit van het bouwelement en de aanpassingen die nodig zijn om het aan de huidige bouwregelgeving te laten voldoen.

2° diepte-interview: Kansen en uitdagingen marktpartijen

De 2^e diepte-interview vond digitaal plaats op 27 augustus 2020. Er hebben 3 partijen deelgenomen die ervaring hebben met het op de markt brengen van potentieel her te gebruiken bouwelementen.



De doelstelling van het diepte-interview was om de praktijkervaring toegespitst op de 10 geselecteerd bouwelementen te reflecteren op kansen en uitdagingen binnen de huidige en toekomstige kwaliteitstoetsing. Het diepte-interview bood de gelegenheid om de eerste vormgeving van de beslisboom uit te testen.

Bij het doorlopen van de vragen kwamen de eerdergenoemde aspecten naar voren, zoals de voorgeschiedenis van een element, de invloed van een materiaalsoort op de kwaliteitstoetsing, en risicoklasse. Het voorbeeld dat werd aangehaald was het relatief makkelijk bewerken van bepaalde bouwelementen (refurbishen) door middel van een verf. Ook werd de relatie gelegd tussen de verschillende materiaalkenmerken (structuur, losmaakbaarheid, ontwerp/bescherming en aanwezigheid van giftige stoffen) en de potentie tot hergebruik.

De conclusie uit het interview was het onderscheid dat er gemaakt dient te worden tussen verschillende elementgroepen. Door de inhoudelijke discussie over mogelijk her te gebruiken isolatie werden de verschillen duidelijk tussen isolatie en bijvoorbeeld stalenconstructie. Hierdoor is er de uitdaging om te komen tot één overkoepelende beslisboom ondanks het groot aantal variabelen dat bij de kwaliteitstoetsing een rol speelt. In relatie tot deze vraag bleek ook de uitdaging om te komen tot een beslisboom, wat een ja/nee structuur suggereert. Deze structuur heeft het een te plat geslagen document wordt, waardoor een vragenlijst of stappenplan mogelijk meer recht doet aan de complexiteit van het vraagstuk.

Ook ontstonden er specifieke vragen over de tot dan toe verzamelde informatie:

- Hoe kan er gebruik gemaakt worden van (of kwaliteit kunnen verifiëren) oude documentatie of ervaringsgegevens?
- Wie doet dat dan?
- Wie is verantwoordelijk?
- Hoe zou dat kunnen worden verweven in het huidige toetsingsproces en het nieuwe toetsingsproces van de WKB?

3^e diepte-interview: Isolatiemateriaal

Deze bijeenkomst heeft plaatsgevonden op 30 september 2020 met SGS Intron.

Om de vragen te beantwoorden en door de sterk inhoudelijke discussie die ontstond over isolatiemateriaal in het 2^e diepte-interview, was het idee ontstaan om de eerste conceptversie van de beslisboom uit te werken en te toetsen voor isolatiemateriaal. Een eerste uitwerking zou kunnen bevestigen of de algemene beslisboom de juiste aspecten aankaart én mogelijk een deel van de vragen kunnen beantwoorden. Het zou een verdieping bieden op de tot nu toe verzamelde informatie.

De resultaten van dit interview zijn gepresenteerd tijdens de 3^e bijeenkomst op 7 oktober 2020.

4^e diepte-interview: Kwaliteitstoetsers en -borgers (nieuwe wet kwaliteitsborging)

Het 4^e diepte-interview heeft plaatsgevonden op 2 oktober 2020. Voor de bijeenkomst zijn verschillende kwaliteitstoetsers, kwaliteitsborgers en organisatie bekend met kwaliteitsborging uitgenodigd. Het interview vond plaats met drie experts.

De doelstelling van het interview was inzicht krijgen in de nieuwe wet- en kwaliteitsborging. Om aan een circulaire bouwsector te werken is het van belang dat de beslisboom aansluit bij het bouwproces. Omdat de nieuwe wet het bouwproces en de kwaliteitstoetsing aanzienlijk veranderd, is het belangrijk dit mee te nemen in het opstellen van de beslisboom.



Het resultaat was inzicht in de verschillen en mogelijkheden die de nieuwe wet- en kwaliteitsborging biedt om het hergebruik van bouwelementen te bevorderen. De nieuwe wet- en kwaliteitsborging verandert de aansprakelijkheid van bouwers. In geval van gebreken is de bouwer altijd aansprakelijk, tenzij anders kan worden aangetoond. Daarnaast zijn er meer mogelijkheden zijn om aan kwaliteitseisen te voldoen, omdat het borgingsplan niet een éénmalige goedkeuring is. Het borgingsplan maakt wijziging later in het traject ook nog mogelijk.

3^e Bijeenkomst

De derde bijeenkomst vond digitaal plaats op 7 oktober 2020. Tijdens deze bijeenkomst zijn 43 partijen uitgenodigd, waarvan er 20 partijen aanwezig waren.

Voorafgaand aan de 3^e bijeenkomst is de eerste conceptversie verstuurd aan de klankbordgroep en partijen die expliciet hebben aangegeven feedback te willen geven op het eerste concept. Naar aanleiding hiervan zijn er 4 reacties ontvangen, waarvan een gedeelte van de feedback is meegenomen in de 3^e bijeenkomst. In verband met tijd zijn de resterende reacties na afloop van de derde bijeenkomst pas verwerkt. Daarnaast heeft ook Piet van Luijk, Stichting Nationale Milieudatabase, een bijdrage geleverd door het aanleveren van een schema waarin afbakening van het project is verduidelijkt. Een verhelderend schema gepresenteerd in de 3^e bijeenkomst dat terugkomt in 2.2.1.

Op basis van de feedback en informatie uit eerdere sessies werd tijdens de 3^e bijeenkomst een 8 stappenplan gepresenteerd. Het doel van de bijeenkomst was deelnemers inzicht geven in een eerste conceptversie met aanvullend een inhoudelijke discussie. Belangrijke aanvullingen die tijdens de discussie naar voren kwamen waren de rol van de producent, hun verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid, evenals het opslaan van productgegevens voor langere termijn en advies voor herbruikbaarheid. Ook het vraagstuk omtrent CE-markering waarbij het onduidelijk is of her te gebruiken bouwelementen ook van een CE-markering moeten zijn voorzien. Verder werd de behoefte naar eenduidige rekenregels, de aansluiting van het project bij materiaalpaspoorten en Platform CB'23, evenals de praktische focus duidelijk benoemd.

4^e Bijeenkomst

Op 10 februari 2021 vond de laatste bijeenkomst plaats. Er zijn 45 partijen uitgenodigd voor de bijeenkomst. Tijdens deze bijeenkomst zijn de resultaten gepresenteerd. Na afloop van de bijeenkomst is het concept verstuurd naar alle deelnemers voor een reactie. Er hebben in totaal 10 deelnemers een reactie toegestuurd. Alle reacties zijn verwerkt in de eindrapportage.

4 UITGANGSPUNTEN VOOR DE BESLISBOOM

4.1 Uitkomsten leertraject en definitieve vaststelling uitgangspunten

Uit onderzoek is gebleken dat de bouwproducten die één op één hergebruikt worden (en die dus onderwerp zijn van het onderzoek) verschillende routes (zie paragraaf 2.1) kunnen hebben. Hieronder is de specificatie / definitie van “direct één op één hergebruik” uitgewerkt.

4.1.1 Direct één op één hergebruik

Eén op één hergebruik (géén regulier productieproces en géén recycling, dus ook géén nieuwe CE-markering of prestatieverklaring) met mogelijk relatief eenvoudige bewerking.

Uitgangspunt in dit onderzoek is dat het bouwproduct niet via een producent weer opnieuw op de markt wordt gebracht met een CE-markering en/of kwaliteitsverklaring. Wanneer een producent onderdelen terugneemt en via één van de R-vormen (bijv. recycling of refurbishing) op de markt brengt met kwaliteitsverklaring en/of CE-markering, ligt de verantwoordelijkheid van kwaliteitsgarantie bij de producent, en zal moeten worden voldaan aan de reguliere eisen als ware het een nieuw bouwproduct. Met de CE-markering verklaart de producent dat het product voldoet aan alle essentiële eisen van de toepasselijke EU-richtlijn(en). Meer informatie hierover kan gevonden worden op de website van De Inspectie Leefomgeving en Transport (ILenT, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (www.ilent.nl)) [25], De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO, www.rvo.nl) [26] en in de brochure “CE-markering op bouwproducten” van het ministerie van BZK [27]. Ook relevant in dit kader is de Verordening Bouwproducten [30].

Opgemerkt wordt dat niet voor alle bouwproducten een CE-markering nodig is, echter voor een aantal specifieke productgebieden (zoals opgenomen in de bijlage van de Verordening Bouwproducten). Voor andere productgebieden is er dus geen verplichting voor CE-markering.

Dit onderzoek is (echter) met name gericht op de bouwproducten die al in de 2^e hands markt gebracht zijn (bijvoorbeeld via (digitale) platformen) of mogelijk direct één-op-één hergebruikt zullen worden. In beide gevallen is er géén producent die verantwoordelijk is over de kwaliteitsgarantie. Er zal dus géén nieuwe CE-markering beschikbaar zijn. Een CE-markering wordt immers uitgegeven door een producent.

Het is niet zo dat we automatisch kunnen stellen dat het alleen maar om “REUSE” gaat. Dat heeft te maken met de focus op kwaliteitsborging en -toetsing van onderhavig onderzoek, en het is ook mogelijk dat bij andere ‘routes’ die de bouwproducten kunnen doorlopen officiële / formele kwaliteitsverklaringen niet zijn/worden afgegeven op het moment dat het 2^e-hands bouwproduct, eventueel na bewerking, wordt toegepast in een nieuwe situatie. Om deze reden moeten bij de stromen die bij de definities opgetekend kunnen worden uitgebreid worden met de momenten van (formele) toetsing van kwaliteit. Bij de kwaliteitstoets tijdens het bouwen en opleveren van het nieuwe gebouw zal immers aangetoond moeten worden dat voldaan wordt aan de eisen en normen. Hoe en wanneer de toetsing plaatsvindt en de wijze waarop dit gedocumenteerd wordt kan bij de verschillende stromen al dan niet plaatsvinden en ook nog op verschillende momenten in het proces.

Reuse / Hergebruiken

Bouwproducten of bouwonderdelen /-elementen opnieuw gebruiken in dezelfde functie, al dan niet na bewerking. Voorbeelden zijn het opnieuw gebruiken van een isolatiemateriaal als isolatiemateriaal, van een deur als een deur, van een dak als een dak. PBL: hergebruik van een afgedankt, nog goed product, in dezelfde functie, door een andere gebruiker.



Bouwproducten die op deze wijze hergebruikt worden ZONDER kwaliteitstoetsing tijdens een regulier productieproces.

- **WEL:** Direct hergebruik van gebouw I. naar gebouw II. Eventueel via tussentijdse opslag op bouw- (of sloop)terrein gebouw I., opslag bij sloopbedrijf, tussenhandel, bouwbedrijf of op bouwterrein gebouw II.

Refurbish / Renoveren (van producten of onderdelen)

Opknappen of verbeteren van de technische en/of functionele kwaliteit van een bestaand (bouw)product, door gebruik te maken van productonderdelen uit een afgedankt product met een vergelijkbare functie. PBL: Opknappen en moderniseren van een oud product voor gebruik in verbeterde versie van zijn oude functie.

- **WEL (?):** Hergebruik via producent, leverancier, tussenhandel/maakindustrie, zonder dat het nieuwe product (met onderdelen van het afgedankte product) onderworpen is/wordt aan de reguliere kwaliteitstoetsing waarmee nieuwe producten vanuit een producent of leverancier geleverd worden.
- **NIET:** Indien teruggenomen bouwproducten het reguliere productieproces ingaan, en daarbij onderworpen worden aan de reguliere kwaliteitstoetsing van de producent, vallen deze buiten de scope van het onderzoek. De producent zal in dit scenario zorgdragen voor levering van nieuwe producten (eventueel uit "oude" bouwproducten), met benodigde kwaliteitsverklaringen (CE-markering, verordening bouwproducten etc.)

Remanufacture / Herfabriceren

Opnieuw gebruiken van een (deel)object uit een afgedankt (deel)object voor het maken van een "nieuw" object met eenzelfde functie. PBL: onderdelen van een afgedankt product gebruiken in een nieuw product met dezelfde functie.

Bouwproducten die op deze wijze hergebruikt worden ZONDER kwaliteitstoetsing tijdens een regulier productieproces.

- **WEL (?):** Hergebruik via producent, leverancier, tussenhandel/maakindustrie, zonder dat het product onderworpen is/wordt aan de reguliere kwaliteitstoetsing waarmee nieuwe producten vanuit een producent of leverancier geleverd worden.
- **NIET:** Indien teruggenomen bouwproducten het reguliere productieproces ingaan, en daarbij onderworpen worden aan de reguliere kwaliteitstoetsing van de producent, vallen deze buiten de scope van het onderzoek. De producent zal in dit scenario zorgdragen voor levering van nieuwe producten (eventueel uit "oude" bouwelementen), met benodigde kwaliteitsverklaringen (CE-markering, verordening bouwproducten etc.)

Repurpose / Herbestemmen

Opnieuw gebruiken van een (deel)object dat is afgedankt voor een andere functie. PBL: Afgedankt product of onderdelen daarvan gebruiken in een nieuw product met een andere functie.

- **WEL (?):** Direct hergebruik van gebouw I. naar gebouw II. Eventueel via tussentijdse opslag op bouw- (of sloop)terrein gebouw I., opslag bij sloopbedrijf, tussenhandel, bouwbedrijf of op bouwterrein gebouw II.
- **WEL (?):** Hergebruik via producent of leverancier, echter zonder dat het product onderworpen is/wordt aan de reguliere kwaliteitstoetsing waarmee nieuwe producten vanuit de producent of leverancier geleverd worden.



- **NIET:** Indien teruggenomen bouwproducten het reguliere productieproces ingaan, en daarbij onderworpen worden aan de reguliere kwaliteitstoetsing van de producent, vallen deze buiten de scope van het onderzoek. De producent zal in dit scenario zorgdragen voor levering van nieuwe producten (eventueel uit “oude” bouwproducten), met benodigde kwaliteitsverklaringen (CE-markering, verordening bouwproducten etc.)

4.1.2 Type gebouwelementen / bouwproducten

Wanneer we het proces van kwaliteitstoetsing voor een aantal bouwproducten onderzoeken, kunnen we komen tot één algemene beslisboom. Ondanks dat de beslisboom niet in detail is uitgewerkt voor elk type bouwproduct, heeft de vergelijking tussen de verschillende bouwproducten belangrijke inzichten gegeven om te komen tot één algemene beslisboom.

Tijdens het leertraject is gezamenlijk een top-10-overzicht opgesteld met meest kansrijke bouwproducten op elementniveau(bouwelementen) voor één op één hoogwaardig hergebruik, op basis van de volgende aspecten.

Kansrijk voor hoogwaardig hergebruik

Niet alle bouwelementen zijn kansrijk voor hoogwaardig hergebruik. Om bij de realiteit aan te sluiten is een selectie gemaakt van kansrijke bouwelementen. Tijdens de 2^e sessie is er een lijst gemaakt van kansrijke bouwelementen op basis van kennis en praktijkervaring vanuit de deelnemers. Deze lijst is de basis geworden, waarna de lijst op basis van kennis uit materiaalinventarisaties van gebouwen en door de klankbordgroep verder is uitgewerkt.

Ervaring / bestaande projecten

Een leertraject is op basis van de ervaringen in de markt. Ondanks dat ervaringen met direct één-op-één hergebruik onvoldoende was om makkelijk tot een beslisboom te komen, is de ervaring en kennis van deelnemers rondom bepaalde bouwelementgroepen zeer waardevol geweest bij de ontwikkeling van de beslisboom.

Milieu impact

Circulair bouwen en het hoogwaardig hergebruik moet leiden tot een vermindering in belasting van milieu. Alleen niet alle bouwelementen hebben dezelfde milieu impact. Door dit mee te nemen in de afweging zijn bouwelementen sluit de beslisboom aan bij de bouwelementen met een hoge milieu impact. Bouwelementen met een hoge milieu impact zijn immers belangrijk om hoogwaardig her te gebruiken.

Waarde (ook financieel)

De waarde van een bestaand bouwelement speelt een belangrijke rol bij circulair bouwen. Een bouwelement kan zijn waarde over de jaren heen verliezen. Ook spelen losmaakbaarheid of technologische innovaties en vanzelfsprekend de bespaarde kosten van de aanschaf van een nieuw vergelijkbaar product een rol in. Wanneer het financieel niet interessant is om een bouwelement hoogwaardig her te gebruiken, zal dit in de praktijk niet of minder snel gebeuren. Om het effect hiervan te kunnen vergelijken is er rekening gehouden met de waarde van de verschillende geselecteerde bouwelementen.

Materiaalkeuze


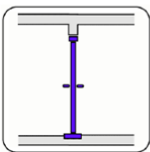
Naast de bovengenoemde redenen is er gekeken naar bouwelementen waarbij meerdere materiaal variaties mogelijk zijn. Door de kwaliteitstoetsing op materiaalniveau van verschillende bouwelementen te vergelijken, werd duidelijk dat materiaaleigenschappen belangrijk zijn tijdens kwaliteitstoetsing.

Top 10 gebouwelementen voor hoogwaardig hergebruik

Deelnemende partijen hebben tijdens het leertraject (zie hoofdstuk 3) de volgende elementen aangeduid als potentieel hoogwaardig her te gebruiken.

Vanzelfsprekend is dit overzicht niet limitatief en zijn er, nu en zeker in de toekomst, veel meer mogelijkheden om bestaande bouwproducten (gebouwelementen of -componenten) één op één hoogwaardig her te gebruiken. Daarnaast zijn er toepassingen die op zichzelf al zeer eenvoudig herbruikbaar zijn (hang- en sluitwerk, armaturen), of waarvan in de forfaitaire afvalscenario's van de NMD (zie bijlage B) al uitgegaan wordt van hoogwaardig hergebruik op productniveau.

Deuren (32.3)

1

Binnenwandopeningen; gevuld met deuren

Omschrijving
Verzameling van met deuren en deurkozijnen gevulde openingen in binnenwanden.

Functie
Doorgang en doorzicht tussen binnenruimten en scheiding van binnenruimten (akoestisch – beveiligend – visueel).

Constructies (28.1)




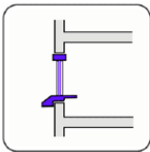

2

Hoofddraagconstructies: kolommen en liggers

Omschrijving
Verzameling van hoofddraagconstructies van het gebouw indien deze voornamelijk uit kolommen, liggers en/of spanten bestaan en door constructieontwerp en/of uitvoeringsmethode niet te splitsen zijn in de groepen (21.0) t/m (27.0).

Functie
Draagconstructie van het gebouw.

Kozijnen (31.2)

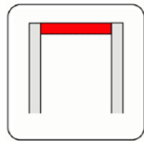
3

Buitenwandopeningen; gevuld met ramen

Omschrijving
Verzameling van met ramen en raamkozijnen gevulde openingen in buitenwanden.

Functie
Scheiding van binnen- en buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel), toetreding van daglicht en natuurlijke-ventilatievoorziening.

Isolatie (27.1)

4

Daken; niet constructief

Omschrijving
Verzameling van niet-constructieve daken, zowel hellend als vlak, die de begrenzing van het gebouw aan de bovenzijde vormen, gerekend vanaf de binnenzijde en vanaf de bovenzijde van de buitenwanden.

Functie
Scheiding van binnen- en buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

Balustrades (34.1)




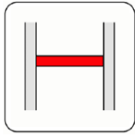

5

Balustrades en leuningen; balustrades

Omschrijving
Verzameling van voltooide balkons, galerijen, loggia's, vides, trappen, hellingen, vloeren dakopeningen en dakranden door middel van balustrades.

Functie
Beveiliging van en steunpunt voor personenverkeer.

Vloeren (23.1)


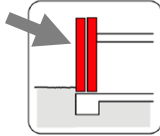



Vloeren; niet constructief

Omschrijving
Verzameling van niet-constructieve vrijdragende vloeren, inclusief galerijvloeren, balkons en bordessen, gerekend tot aan de binnenzijde van de buitenwanden.

Functie
Draagconstructie voor de nuttige belasting van de bovenliggende ruimten en begrenzing van boven elkaar gelegen ruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

Buitenwanden (21.1)

Buitenwanden; niet constructief

Omschrijving
Verzameling van niet-constructieve buitenwanden, die de begrenzing vormen van het gebouw, gerekend vanaf de bovenzijde van de funderingsconstructies tot aan de bovenzijde van de dakconstructies.

Functie
Scheiding van binnen-/buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).



Systemewanden (22.1)

6



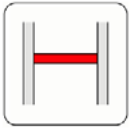

Binnenwanden; niet constructief

Omschrijving
Verzameling van niet-constructieve binnenwanden, gerekend vanaf de bovenzijde van de onderliggende vloer tot aan de onderzijde van de bovenliggende (dak)vloer.

Functie
Begrenzing van ruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

Vloeren (23.1)

7



Vloeren; niet constructief

Omschrijving
Verzameling van niet-constructieve vrijdragende vloeren, inclusief galerijvloeren, balkons en bordessen, gerekend tot aan de binnenzijde van de buitenwanden.

Functie
Dragestructuur voor de nuttige belasting van de bovenliggende ruimten en begrenzing van boven elkaar gelegen ruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

Koelinstallaties (airco) (55.1)

8



Koude-opwekking; lokaal

Omschrijving
Verzameling van voorzieningen voor lokaal opwekken en afgeven van koude voor het onderhouden van een behaaglijke- en conserveringsklimaat.

Functie
Lokale koude-opwekking.

Trappen (24.1)

9



Trappen en hellingen; trappen

Omschrijving
Verzameling van trappen, zowel binnen als buiten het gebouw, inclusief de bijbehorende bordessen.

Functie
Doorverbindingen van ruimten op verschillende vloerniveaus en begrenzing van ruimten (akoestisch – beveiligend – visueel).

Radiatoren (56.1)

10



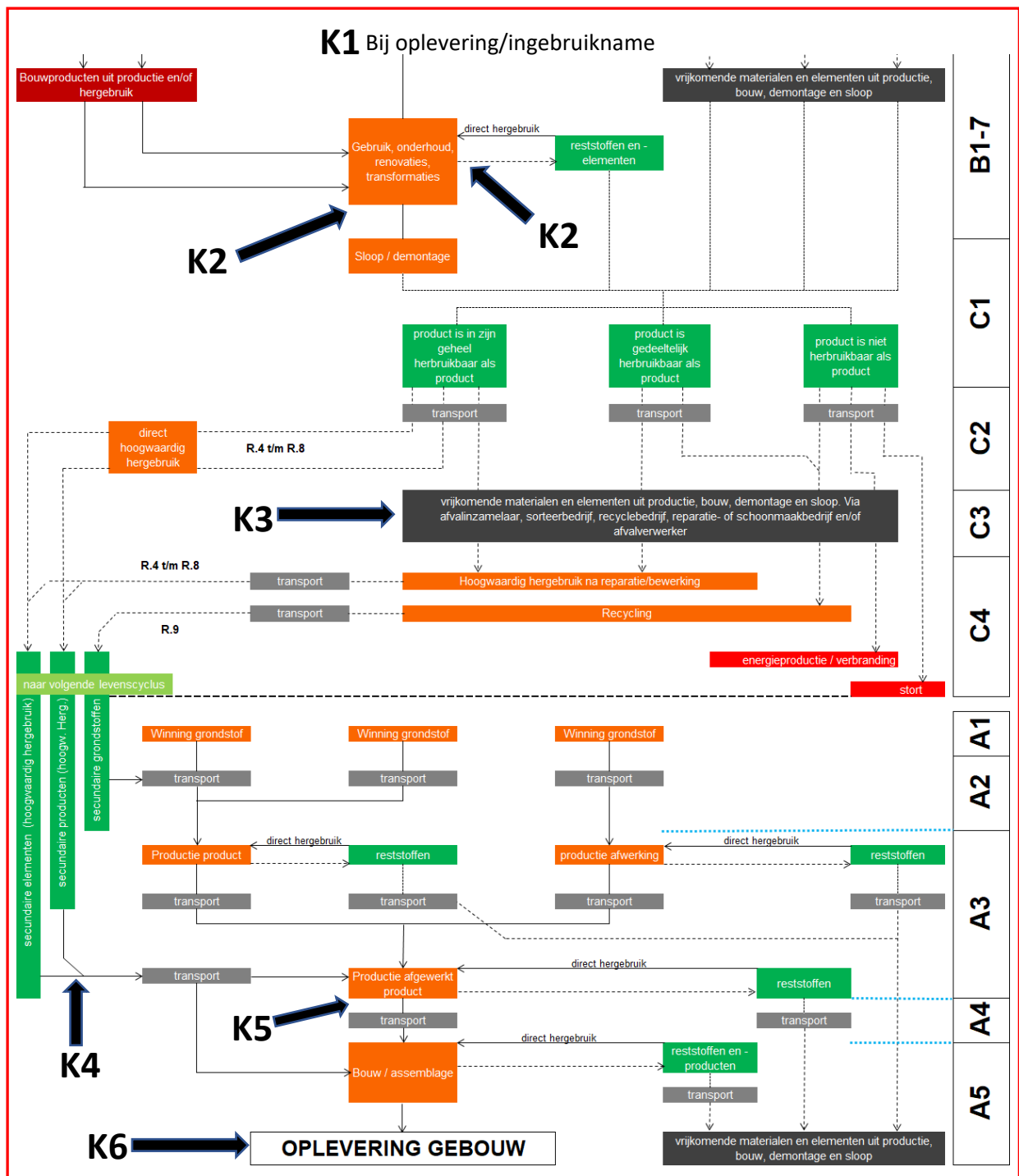
Warmtedistributie; water

Omschrijving
Verzameling van voorzieningen voor transport, verdeling en afgifte van warmte met als medium water voor het klimaat, vanaf de hoofdverdeling van de warmte-opwekking tot en met de warmte-afgifte-eenheden in ruimten.

Functie
Warmtedistributie voor het klimaat met water.

4.1.3 Mogelijke routes van “oude situatie” naar “nieuwe situatie”.

In paragraaf 1.3.3. is het algemeen schema levenscyclus gebouwen opgenomen. Op het moment dat er een koppeling gemaakt wordt tussen 2 projecten in verband met hoogwaardig hergebruik van bouwproducten, kan dit schema als volgt aangevuld worden. K1 t/m K6 verwijst naar mogelijke momenten van kwaliteitstoetsing in het gehele proces.



Figuur 12. Schema aansluiting levenscycli van gebouwen

Het schema geeft aan de rechterzijde ook weer welke fase/module uit de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken (zie Paragraaf 1.4.1) van toepassing is. In het kader van het onderzoek wordt gestart met de “oude” situatie, zijnde een bestaand gebouw vóór sloop/demontage. Dat betreft derhalve de exploitatie- en gebruiksfase (module B uit de bepalingmethode).

Voorafgaand aan de exploitatie- en gebruiksfase is het bestaande gebouw, in het (verre) verleden vanzelfsprekend gebouwd en opgeleverd, waarbij toen voldaan werd aan de toen vigerende

kwaliteitsnormen en bouwregelgeving en waarvoor toen ook documentaties is opgesteld en kwaliteitscontroles hebben plaatsgevonden. In het schema is dit aangeduid met “K1”.

In veel gevallen zal voorafgaand aan de sloop kwalitatief onderzoek plaatsvinden naar de mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik van in het gebouw aanwezige elementen, componenten en materialen (bouwproducten). Dit kan bijvoorbeeld via een bouwstoffeninventarisatie, onderzoek naar de specifieke toepassing en bijbehorende (essentiële) kenmerken van bouwproducten, of een materiaalkundig onderzoek, in combinatie met deskresearch naar de mogelijk nog aanwezige / beschikbare documentatie en specificaties van bouwproducten (oorspronkelijke documenten van K1). Dat onderzoek is aangeduid met “K2”.

Daarnaast is het ook mogelijk dat producten vrijkomen zonder dat sprake is van sloop. Dit is het geval bij onderhoud/vervangingen, renovatie en transformatie. Dit proces zal immers resulteren in stromen van componenten en/of materialen. Als bij voortgezet gebruik van het gebouw sprake is van een elementen waaraan wel werkzaamheden verricht moeten worden (groot onderhoud, vervangingen, als gevolg van renovatie of transformatie), dan kunnen de volgende situaties van toepassing zijn:

- **Reuse:** Als het element (bouwproduct) nog steeds voldoet aan de functionele behoefte in de specifieke context en er hoeven geen componenten vervangen te worden.
- **Remanufacture:** Als het element (bouwproduct) nog steeds voldoet aan de functionele behoefte in de specifieke context maar er moeten wél componenten vervangen worden om het element aan dezelfde of gelijkwaardige kwaliteitseisen te laten voldoen.
- **Refurbish:** Als het element (bouwproduct) nog steeds voldoet aan de functionele behoefte in de specifieke context maar er moeten wél componenten vervangen worden om het element aan hogere kwaliteitseisen te laten voldoen.

Bij laatstgenoemde twee stromen komen derhalve componenten en materialen vrij, die gedemonteerd en afgevoerd worden en waar de kwaliteit van beoordeeld is/wordt. Dit is eveneens aangeduid met “K2”.

Vanaf het moment dat de bouwproducten gedemonteerd zijn en afgevoerd worden, kunnen deze verschillende routes afleggen. Zoals in voorgaande paragrafen aangegeven richt het onderzoek zich op “direct één op één hergebruik”:

- In geval van “Reuse”: Direct hergebruik van bouwproduct
 - o van gebouw I. naar gebouw II.
 - o na tussentijdse opslag op bouw- (of sloop)terrein gebouw I.
 - o na opslag bij sloopbedrijf, tussenhandel, bouwbedrijf of op bouwterrein gebouw II.
- In geval van “Refurbish”: Opknappen of verbeteren van de technische en/of functionele kwaliteit van een bestaand (bouw)product:
 - o Via producent of leverancier zonder kwaliteitstoetsing van nieuw product.
- In geval van “Remanufacture”: Hergebruik van een (deel van een) bouwproduct in een nieuw product met dezelfde functie
 - o Via producent of leverancier zonder kwaliteitstoetsing van nieuw product.
- In geval van “Repurpose”: Hergebruik van een (deel van een) bouwproduct in een nieuw product met een andere functie
 - o van gebouw I. naar gebouw II
 - o na tussentijdse opslag op bouw- (of sloop)terrein gebouw I.
 - o na opslag bij sloopbedrijf, tussenhandel, bouwbedrijf of op bouwterrein gebouw II.
 - o Via producent of leverancier zonder kwaliteitstoetsing van nieuw product



Bijkomend aan K1 en K2 kan er tijdens het proces op verschillende momenten beoordelingen of toetsingen van kwaliteit plaatsvinden:

- **K3+K4:** De bouwproducten met potentie voor hergebruik, maar die niet direct worden verplaatst naar een nieuw gebouw, zullen tussentijds worden opgeslagen en eventueel worden verhandeld. Partijen die hierbij betrokken kunnen zijn, zijn de sloopbedrijven, (digitale) marktplaatsen, tussenhandel en bouwbedrijven. Daarboven ook de ontwikkelaars/opdrachtgevers, die de intentie hebben om bouwproducten her te gebruiken, maar hierbij wel de kwaliteit gegarandeerd willen hebben (en ook bouwvergunning nodig hebben (K6)). Tijdens deze processen vinden één of meerdere beoordelingen / toetsingen van de kwaliteit plaats (indien nodig in aanvulling op eventuele documentatie van K1 en/of K2). K3 heeft hierbij betrekking op de aanbodzijde. K4 heeft betrekking op de vraagzijde.
- **K5:** De bouwproducten die voor één of meerdere bewerkingen eerst teruggaan naar leveranciers en/of producenten en waarbij via “refurbish”, “remanufacture” of ‘repurpose’ nieuwe producten gemaakt worden zónder dat hierbij de reguliere, fabrieksmatige kwaliteitscontrole plaatsvindt, zullen wel een beoordeling van de kwaliteit ondergaan. Ontwikkelaars/opdrachtgevers zullen de kwaliteit gegarandeerd willen hebben (en ook bouwvergunning nodig hebben (K6)).
- **K6:** De kwaliteitscontrole tijdens het bouwproces (dus ook van de hergebruikte bouwproducten) wordt afgerond bij oplevering en vóór ingebruikname van het nieuwe gebouw. Deze kwaliteitscontrole (op basis van de bouwregelgeving c.q. het bouwbesluit) vindt overigens gedurende het gehele ontwerp- en bouwproces plaats, zeker ook in relatie tot de nieuwe Wet Kwaliteitsborging die vanaf 1 januari 2022 in werking treedt. Dit komt later in onderhavige rapportage aan de orde, als onderdeel van de beslisboom. Alle voorgaande mogelijke momenten van kwaliteitstoetsing (K1 t/m K5) kunnen / zullen hierbij relevant zijn.

4.1.4 Formele kwaliteitsverklaringen

In de volgende paragraaf wordt onder andere ingegaan op de (formele) kwaliteitstoetsing vanaf het moment dat bouwproducten in een “oud” gebouw zitten (vóór sloop/demontage) tot en met de oplevering en ingebruikname van het nieuwe gebouw, inclusief het hergebruikte product.

Uitgangspunt vanuit Cirkelstad is dat de wettelijke verplichting met betrekking tot CE-markeringen en kwaliteitsverklaringen (Bouwbesluit § 1.3. Artikel 1.6 in de handel brengen) alleen van toepassing is op nieuw in de markt te brengen bouwproducten, en dus niet voor bouwproducten die al in de markt aanwezig zijn (en hergebruikt worden). Deze interpretatie is vanuit het stuk ‘Exchange of views on re-used products under the CPR’ (CPR 07/06/1 CPR 06/15/1rev’) [28].

Hieruit volgt dat er géén wettelijke verplichting met betrekking tot CE-markeringen en kwaliteitsverklaringen is als het gaat om één op één hergebruik van bouwproducten, waarbij het product zo goed als zelfde blijft en eventueel alleen via beperkt(e) reparatie of onderhoud geschikt wordt gemaakt voor hernieuwde inzet (REUSE), maar eventueel ook (uit het onderzoek is gebleken dat dit ook voorkomt) over bouwproducten die via een proces van Refurbish, Remanufacture of Repurpose een volgende levenscyclus krijgen zie paragraaf 4.1.1.). Het begrip “hoogwaardig product” dat is verkregen via laatstgenoemde processen moet nog nader worden gedefinieerd.

Dit is ook beschreven in het Whitepaper “Circulair Bouwen en het Bouwbesluit 2012”, van Nieman Raadgevende Ingenieurs (pagina 11 t/m 13) [29]. Daarbij wordt ook gewezen op de verplichting dat er, ongeacht het bovenstaande, toetsing van kwaliteit zal en moet plaatsvinden, onder andere op basis van het bouwbesluit, van het bouwproduct in de specifieke toepassing/context, met een specifieke



functie, in een specifiek project en gebouw waarin het is toegepast. Dit is opgenomen in de beslisboom.

4.2 Relatie van de processtappen bij hergebruik met de beslisboom

In de volgende hoofdstukken wordt de beslisboom aan de orde gesteld, uitgewerkt en toegelicht. Er is een koppeling gemaakt met de praktijk van hoogwaardig hergebruik, door het hele proces, vanaf het moment dat een potentieel her te gebruiken product nog in een “oude situatie” aanwezig is, tot en met de “nieuwe situatie” waarin het bouwproduct is hergebruikt. Voor de volledigheid is ook het mogelijke (vaak voorkomende) tussentijdse proces van opslag en bewerking (tussenhandel) ook meegenomen in de beslisboom. In deze paragraaf zijn deze onderdelen en de relatie met de beslisboom nader toegelicht.

4.2.1 Oude situatie / voorgeschiedenis

Informatie over de oude situatie / voorgeschiedenis is belangrijke input voor de kwaliteitstoetsing van het bouwelement. Daarnaast kan er door het opslaan van informatie / voorgeschiedenis en een eerste kwaliteitstoetsing in de oude situatie mogelijk kosten bespaard worden door het (onnodig) uitvoeren van testen of andere kwaliteitsbepalingen.

Eigenaarschapsoverdracht & informatie overdracht

Tijdens het bouwproces en het hergebruik van bouwproducten vindt waarschijnlijk een eigenaarschapsoverdracht plaats. Omdat de voorgeschiedenis en informatie over de oude situatie belangrijk is voor de kwaliteitstoetsing van het bouwproduct, is het belangrijk dat er overdracht van informatie plaatsvindt.

“Ontwikkeling ‘slimme’ opname-methodiek(en) voor vaststellen kwaliteit van her te gebruiken delen op een aantal beslissende momenten: zoals de kwaliteit van elementen vóór en na demontage/sloop en hieraan uitvoering van ‘circulair sloopprotocol’ koppelen” (Opcirkelen in de bouw: Kwaliteit en circulariteit, TNO).

‘Omdat gebouwen een lange gebruiksduur hebben, zijn veel oude bouwmaterialen die nu ter beschikking komen, bijvoorbeeld uit ‘urban mining’, afkomstig uit oudere gebouwen. Ten tijde van de bouw van die gebouwen is informatie over de toegepaste materialen vaak niet vastgelegd. Ook is het maar de vraag of de producent van die materialen nog bestaan en bovendien zullen de (bouw)technieken in de tijd zijn veranderd’ (Circulair bouwen, Nieman, p. 10).

Door de juiste informatie te verzamelen over de oude situatie waarin het bouwproduct zich bevond, is het mogelijk eerste inzichten te krijgen in de kwaliteit van een bouwproduct. Mogelijk kunnen oude certificaten en / of productgegevens worden opgevraagd bij de desbetreffende instantie of organisatie.

- Bouwjaar (of wanneer het bouwproduct geplaatst is)
- Mate waarin is voldaan aan normen (ISO, EN of NEN) en/of certificaten
- CE-markering
- Sloopcertificaat BRL SVMS-007 (veiligslopen.nl)
- Producent/leverancier
- Gebruikt als ... (constructief, binnen/buiten, intensief, etc.)



- Gebruikt in ... (utiliteitsgebouw, woning, etc.)
- Vorige afwerking/bewerking
- Kwaliteit, giftige stoffen, degradatie et cetera
- Manier van demonteren, vervoer en opslag
- Beschikbaar sinds ...
- Productgegevens bij fabrikant (10 jaar)
- Manier en frequentie van onderhoud
- Schuren, breuk door botsing of val
- Hoge of lage belasting
- (Weers)omstandigheden (bijv. temperatuurswisseling, vochtigheid)

Mogelijk is niet alle bovengenoemde informatie beschikbaar. Hoe meer informatie beschikbaar, hoe beter. Ook is er de vraag wat de waarde nog is van een oud certificaat/verklaring. Dit is wellicht verjaard. Dit is echter geen reden om van hergebruik af te zien. Wanneer er weinig informatie beschikbaar is, zal het naar alle waarschijnlijkheid meer moeite kosten om de kwaliteit aan te tonen. Daarbij zal het in sommige gevallen ook lastiger zijn om de kwaliteit aan te tonen, omdat bijvoorbeeld onbekend is hoe intensief het bouwproduct in het verleden gebruikt is. De combinatie van beschikbare informatie, aanvullende onderzoeken (evt. externe onafhankelijke partij) en de nieuwe situatie waarin het bouwproduct terecht komt (zie 4.2.3) zal moeten bepalen of de kwaliteit voldoende aannemelijk of aantoonbaar is. Dit is een beslissing die zal verschillen per project en ten alle tijden met gezond verstand genomen zal moeten worden.

Eerste kwaliteitstoetsing

In de praktijk blijkt dat deze eerste kwaliteitsbeoordeling in een vroeg stadium, bij voorkeur nog als het oude gebouw nog in gebruik is, zou moeten plaatsvinden, en dat dit de kansen op hoogwaardig hergebruik aanzienlijk vergroot. Dit geldt met name voor installatietechnische onderdelen. Als kan worden vastgesteld dat onderdelen nog goed functioneren (dus nog in werking zijn), zullen potentiële afnemers meer vertrouwen hebben in de kwaliteit van het product. Daarnaast bestaat er de mogelijkheid dat er ontworpen wordt vanuit aanbod, en dat kunnen ook bouwproducten zijn die nog in een bestaand, te slopen gebouw aanwezig zijn.

In de beslisboom (zie paragraaf 4.3) zijn bovengenoemde (mogelijke) vaststellingen, vastleggingen en toetsingen van kwalitatieve aspecten opgenomen bij **Hoofdstap 1: “Huidige situatie / exploitatie (bouwproduct aanwezig in bestaand gebouw)” en kwaliteitsdossiers K1 en K2.**

4.2.2 Proces tussen demontage en hergebruik

Het Bouwbesluit heeft geen regelgeving aan de transport en opslagtijd die tussen het verplaatsen en het verbouwen van een bouwwerk (White paper Circulair bouwen, Nieman). Dit, ondanks dat transport en opslagtijd mogelijk van invloed zijn op de kwaliteit van het her te gebruiken bouwproduct. De manier van opslag en transport dient te worden meegenomen in de kwaliteitstoetsing, ondanks dat hier geen eisen voor zijn opgesteld op dit moment. Opslag van hergebruikte producten zal minstens zo goed moeten zijn als bij nieuwe producten (onderdak, vochtvrij, niet in contact met de grond). Dat is doorgaans voor staal opgenomen in EN 1090 voor staal en NEN 8670 voor beton.

Een ander aspect dan van invloed kan zijn op de kwaliteit van het her te gebruiken product is de wijze van demonteren. Goed demonteerbare en vrij toegankelijke bouwproducten zullen zonder veel moeite, met beperkte milieu-impact en vooral met behoud van zoveel mogelijk kwaliteit van het bouwproduct gedemonteerd kunnen worden. Vandaar dat in paragraaf 2.3.2 de “Six Layers of Brand”

aan de orde gesteld zijn als zijnde relevant. Behalve de vraag in welke schil van het gebouw het bouwproduct zich bevindt (bijvoorbeeld “hoofddraagconstructie” of niet), zijn er ook nog andere aspecten die hierbij een rol kunnen spelen, bijvoorbeeld:

- Type verbindingen (droge verbinding, losse verbinding, gekit, gelijmd, gelast, gebout etc.)
- De toegankelijkheid van de verbinding
- Doorkruisingen; wordt een bouwproduct (bijvoorbeeld een stalen raatligger) doorkruist door andere objecten, zoals bijvoorbeeld leidingen?)
- Vorminsluiting; de wijze waarop het bouwproduct tussen andere om-/aanliggende elementen is ingesloten (geen insluiting, overlapping aan één zijde, gesloten aan één kant, gesloten aan meerdere kanten?)

bron: Circular Buildings, meetmethodiek losmaakbaarheid (Alba Concepts, Dutch Green Building Council, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en W/E Adviseurs in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken) [31]

Daarenboven kan het voorkomen dat voor het losmaken van elementen of componenten (toch) zaag- of breekwerk nodig is, bijvoorbeeld het vrijmaken van (prefab-)betonvloeren door middel van zaagwerk ter plaatse van de oplegging. Deze optie is mogelijk (en is ook al voorgekomen in de markt), ondanks het feit dat het constructieve bouwproducten (“structure”) betreft die verbonden zijn met een aangestorte (rand)verbinding (slechte score op “losmaakbaarheid”). In dit geval zal bij het demonteren ook het beschermen van bijvoorbeeld vrijkomende wapening van belang zijn voor (het behoud van) de kwaliteit.

In de praktijk zullen partijen die bezig zijn met het Hoogwaardig hergebruik van bouwproducten in veel gevallen een kwalitatieve beoordeling doen op het moment dat het product na demontage beschikbaar komt (heeft het potentie voor hergebruik / is het repareerbaar / is het verhandel- of verkoopbaar?) en eventueel ook op het moment dat het (na schoonmaak/reparatie/bewerking) beschikbaar gesteld wordt voor verstrekking / levering aan de markt (mede om de kwaliteit aan te kunnen tonen c.q. te kunnen borgen voor de koper).

In de beslisboom (zie paragraaf 4.3) zijn bovengenoemde (mogelijke) vaststellingen, vastleggingen en toetsingen van kwalitatieve aspecten opgenomen bij **Hoofdstap IV: “Tussentijdse processen / activiteiten tussen demontage bij sloop en productieproces bouwproducten”, aangeduid met K4 en K5 (niet verder uitgewerkt)**

4.2.3 De nieuwe situatie

Nieuwe situatie is bepalend voor toetsingsniveau zoals vastgelegd door wet- en regelgeving, de bijbehorende vereiste kwaliteit en daarnaast de gewenste kwaliteit. Dit is derhalve een zeer belangrijke factor en een belangrijk onderdeel van de beslisboom: alle kwaliteitstoetsingen en de documentatie daarvan gedurende het gehele proces (dit kan zeer divers zijn, variërend van helemaal niets tot een compleet dossier met berekeningen en verklaringen van kwaliteit en prestaties) vormen uiteindelijk de input voor de uiteindelijke vaststelling of iets voldoet aan het bouwbesluit en de vraag of er nog nadere onderzoeken of testen noodzakelijk zijn.

Met deze wetenschap, het gegeven dat bij de toepassing van het bouwproduct in de nieuwe situatie voldaan moet worden aan specifiek wet- en regelgeving en kwaliteitseisen, zou terugkijkend in de beslisboom, al vanaf het begin rekening gehouden kunnen of moeten worden. Vandaar dat de kwalitatieve beoordeling van gebouwelementen in de “oude situatie” een realistische en vaak aan te bevelen stap is.



De belangrijkste aspecten die een rol spelen bij het bepalen van het toetsingsniveau zijn hieronder weergegeven.

Gegevens bouwproject en toepassing bouwelement

- Type project (verbouwen, tijdelijke woning, nieuwbouw, renovatie)
- Functie van een gebouw (risicoklasse)
- Toepassing van bouwproduct (risico bijv. bij constructief of brandwerend)

Wensen

- Gewenste kwaliteit vanuit opdrachtgever, eventueel in aanvulling op wet- en regelgeving
- Benodigde hoeveelheden (project specifieke eisen)

Bouwontwerp

De mogelijkheden om bestaande bouwproducten te hergebruiken in een nieuwe situatie zijn mede afhankelijk van het aanbod en de (toevallige) match tussen het aanbod (in bestaande te slopen gebouwen of bij tussenhandel, producenten of marktplaatsen) en de specifieke technische en functionele toepasbaarheid van het bouwproduct als onderdeel van het bouwontwerp.

Deze aanpak en werkwijze leidt op dit moment nog tot beperkt resultaat, omdat het van teveel onzekerheden (match qua timing, locatie, kwaliteit, prijs) afhankelijk is, er aan de aanbodzijde nog beperkingen zijn omdat de bestaande gebouwen vaak niet gebouwd zijn met het oog op demontage en hergebruik van bouwproducten én omdat er momenteel nog slechts beperkt ontworpen en gebouwd wordt vanuit het aanbod dat wel beschikbaar is/komt.

‘Hergebruik op product- of elementniveau is vanuit de bestaande bouw voor sommige producten niet haalbaar op grote schaal omdat er in de ontwerpfase daarmee geen rekening is gehouden’
(Opcirkelen in de bouw, TNO)

Bij circulair bouwen zijn er meerdere kansen in de ontwerpfase. Kansen die ook benut moeten worden bij de ambitie om bouwproducten één-op-één her te gebruiken. In het rapport Handvat Duurzaam materiaal gebruik [32] van Bouwend Nederland (2019) staat in hoofdstuk 4 een aantal belangrijke aspecten toegelicht. Adaptief en flexibel ontwerpen is één van die adviezen gericht op langere gebruiksduur. In het geval van hergebruik van bouwproducten, levert dit ook het voordeel op dat het product vervangen of aangepast kan worden indien nodig. Hierdoor wordt het risico beperkt en kan er eventueel in combinatie met kwaliteitscontroles voldoende zekerheid geboden worden.

Indien initiatiefnemers ambitie hebben om circulair te bouwen zou dit streven mede vertaald moeten worden in het onderzoeken van de mogelijkheden om bestaande bouwproducten te integreren en eventueel ook het bouwontwerp hierop af te stemmen: “ontwerpen vanuit aanbod”. De voorkeur gaat uit naar het toepassen van gangbare en standaard profielen, echter is er geen garantie dat deze bouwproducten ook worden aangeboden. Ontwerpen vanuit aanbod is daarom een belangrijk onderdeel in het proces. In de beslisboom zijn deze stappen in fase V ook meegenomen.

Een belangrijk aspect dat hierbij ook van belang is, is de wijze waarop met eventuele risico’s omgegaan kan worden. Dit kan dan bijvoorbeeld leiden tot aanvullende maatregelen die getroffen moeten worden om het bouwproduct te kunnen/mogen toepassen, overdimensionering om “zeker” te kunnen voldoen aan constructieve of brandwerende eisen et cetera. Met betrekking tot constructieve eisen heeft de Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut (NEN) een actieteam Circulair



Ontwerpen opgezet, waarin gekeken worden naar risico gestuurd ontwerp en risico gestuurd hergebruik bij constructieve elementen:

- **Risico gestuurd ontwerp** = een ontwerp dat het betrouwbaarste (beschikbare herbruikbare) materiaal op de zwaarst-belaste plaats komt.
- **Risico gestuurd hergebruik** = waarbij de opdrachtgever de processtappen kan nagaan of een herbruikbaar materiaal voldoende kwaliteit heeft.

4.3 Bouwregelgeving & Normen



Dossier K6

4.3.1 Bouweisen

Aan welke eisen uit het bouwbesluit moet het bouwproduct voldoen?

De eisen waaraan het bouwproduct moet voldoen is afhankelijk van de nieuwe situatie (stap 1). Ook is dit afhankelijk van de risico's. Indien de nieuwe situatie een hoog risico schetst, zal het de kwaliteit aantoonbaar gemaakt moeten worden. Bij een minder risicovolle situatie zal mogelijk het aanneembaar maken van de kwaliteit volstaan. Voor meer inzicht in de eisen uit het bouwbesluit die (mogelijk) van toepassing zijn voor het project, wordt verwezen naar het Bouwbesluit 2012. Meer informatie kan gevonden worden op de website BRIS (www.bris.nl) [33].

Toch is het van belang helder te krijgen hoe het bouwbesluit en de daaropvolgende normen in basis werken. Er zijn in hoofdlijnen zes situaties die bepalend zijn voor de eisen. Deze zes situatie zijn afhankelijk van de nieuwe situatie zoals vermeld in 4.3.

Nieuwbouw

Wanneer een nieuwbouwproject betreft zullen de eisen waaraan het bouwproduct moet voldoen in lijn liggen met de nieuwbouw voorschriften.

Een belangrijk aandachtspunt bij nieuwbouwprojecten zijn de afmetingen van onderdelen of volledige bouwproducten die worden hergebruikt. In de Whitepaper Circulair Bouwen (Nieman) zijn verschillende voorbeelden vermeld, waaronder de veranderingen in afmetingen van doorgangen waardoor oude deuren en deurkozijnen niet zonder aanpassingen kan worden hergebruikt. Het gebruik van deuren van 2.10 hoog is niet toegestaan met de nieuwe bouweisen, maar wel in overvloed aanwezig bij sloopaannemers (Sloopaannemers, 10-2020). Een ander voorbeeld is de aanpassing in afmetingen van trappen.

Verbouw

In het geval van verbouw zijn de regels minder streng dan bij bijvoorbeeld nieuwbouw. In de basis betekent dit dat de nieuwe situatie niet slechter mag zijn dan de oude situatie, tenzij er daarna nog aan de nieuwbouweisen wordt voldaan. In deze situatie is er minder regelgeving en daarom zal het relatief makkelijker zijn om een her te gebruiken bouwproduct aan de eisen te laten voldoen. Dit neemt niet weg dat de opdrachtgever mogelijk de wens heeft om het bouwproduct alsnog aan bepaalde eisen te laten voldoen.

Nieuwbouw van een tijdelijk bouwwerk

Wanneer een bouwwerk voor een periode van maximaal 15 jaar op een locatie zal staan, gelden de eisen voor bestaande bouw tenzij anders aangegeven in het bouwbesluit.



Verplaatsen van een bouwwerk

Als het bouwwerk in ongewijzigde samenstelling in de nieuwe situatie geplaatst wordt gelden mag er uit gegaan worden van het rechtens verkregen niveau. Bij verplaatsing van een tijdelijk bouwwerk geldt dit alleen wanneer de nieuwe situatie ook een tijdelijk bouwwerk betreft. Wanneer de nieuwe situatie een permanent bouwwerk is, dan zal het alsnog moeten voldoen aan de bouweisen.

Het Bouwbesluit heeft geen regelgeving aan de transport en opslagtijd die tussen het verplaatsen en het verbouwen van een bouwwerk (White paper Circulair bouwen, Nieman). Dit, ondanks dat transport en opslagtijd mogelijk van invloed zijn op de kwaliteit van het her te gebruiken bouwproduct. De manier van opslag en transport waarover informatie is verzameld in de eerste 2 stappen dient te worden meegenomen in de kwaliteitstoetsing, ondanks dat hier geen eisen voor zijn opgesteld op dit moment.

Nieuwbouw van een woonfunctie voor particulier eigendom

In het geval van nieuwbouw van een woonfunctie voor particulier eigendom zijn diverse bruikbaarheidseisen niet van toepassing en geldt er voor bepaalde afdelingen het niveau van de bestaande bouw. Bepaalde eisen in relatie tot afmetingen zullen daarom de keuze en kwaliteitstoetsing van her te gebruiken bouwproducten makkelijker maken.

Nieuwbouw van een drijvend bouwwerk

De bouweisen komen grotendeels overeen met die van de nieuwbouw van een woonfunctie voor particulier eigendom.

Er zijn in bepaalde gevallen uitzonderingen om af te kunnen wijken van de voorschriften uit het bouwbesluit.

Gelijkwaardigheidsverklaring

Wanneer een bouwwerk of het gebruik daarvan met de gekozen oplossing ten minste dezelfde mate van veiligheid, bescherming van gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu biedt is er mogelijk een gelijkwaardigheidsverklaring voldoende. Meer informatie over de uitzondering kunt u vinden in artikel 1.3 van het bouwbesluit.

Wanneer bouwproducten vergelijkbaar zijn met de nieuwstatus kunnen de testen en vervaardiging van nieuwe producten worden toegepast, lees EN 1090 bij staal en EN206+NEN 8005 voor beton.

Ontheffing

Op verzoek van de aanvrager en met gegronde redenen zijn er mogelijkheden voor ontheffing van een omgevingsvergunning voor het bouwen, en in sommige gevallen voor de bouweisen. Hiervan is de experimenteerbepaling onderdeel. Meer informatie is te vinden in artikel 7 van de woningwet.

4.3.2 Aandachtspunten per (ge)bouwelement

Dossier K.2.6 en K.6

Bij het onderzoeken van de relatie tussen de bouweisen (3.5.1) en het type bouwelement (bouwproduct op elementenniveau), is er een duidelijke relatie te vinden tussen het type bouwelement en mogelijke aandachtspunten. De aandachtspunten zijn overkoepelende thema's die in het bouwbesluit terugkomen. Het identificeren van aandachtspunten is belangrijk om bij de kwaliteitstoetsing gericht te kunnen onderzoeken hoe er aan bepaalde eisen moet worden voldaan en welke overwegingen belangrijk zijn.



Door selectief naar de groep van 10 (ge)bouwelementen (zoals vermeld in 2.2) te kijken wordt duidelijk welke aandachtspunten belangrijk zijn voor welk type (ge)bouwelement. De aandachtspunten zijn vastgesteld op basis van de bouweisen. De onderstaande informatie is daarom geen volledig overzicht met de bouweisen, maar een onderbouwing over hoe een aantal van de onderwerpen uit het bouwbesluit mogelijk van toepassing zijn op de kwaliteitstoetsing van potentieel her te gebruiken bouwelementen.

Wanneer we weten welke normen er in de afgelopen jaren veranderd zijn en er informatie beschikbaar is over het bouwjaar, is er (mogelijk) een indicatie over de kwaliteit van een bouwelement. Welke normen een aandachtspunt zijn voor welk element, is af te leiden uit het volgende schema.

	Veiligheid	Brandveiligheid	Gezondheid	Energie	Milieu	Bruikbaarheid
Deuren						
Constructies						
Kozijnen						
Isolatie						
Balustrades						
Systeemwanden						
Vloeren						
Koelinstallaties						
Trappen						
Radiatoren						

Figuur 13. Matrix relevantie eisen en normen in relatie tot bouwelementen

In tegenstelling tot het bouwbesluit is ervoor gekozen het onderwerp veiligheid uit te splitsen in twee onderwerpen: constructieve veiligheid en brandveiligheid. Dit heeft mede te maken tot de mate met het risico en de grote van mogelijke gevolgen. Om die reden is ervoor gekozen de onderwerpen apart toe te lichten.

(Constructieve) Veiligheid

Bij constructieve veiligheid gaat het om onderdeel van een bouwwerk dat bestemd is om belasting te dragen. Constructies zullen daarom moeten voldoen aan de eisen voor constructieve veiligheid. Ook is er sprake van veiligheid bij hellingen, trappen of een helingsbaan. Daarnaast is er bij deuren, ramen en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen in een scheidingsconstructie van een niet-gemeenschappelijke ruimte moeten voldoen aan de normen voor inbraakwerendheid. Het aandachtspunt van veiligheid is daarom bij bepaalde type bouwproducten belangrijker dan wanneer we bezig zijn met de kwaliteitstoetsing van bijvoorbeeld radiatoren.



Brandveiligheid

Een andere vorm van veiligheid is brandveiligheid. De mogelijkheid tot het ontstaan van brand en het zich uitbreiden van een brand. Dit betekent dat naast de sterkte bij brand, het ook om het voorkomen van brandgevaarlijke situaties gaat en beperken van ontwikkelen/uitbreiden van brand en rook. Onderdeel daarvan is brandwerendheid wat refereert naar de tijd die een constructie (bijvoorbeeld een wand, deur of glasvlak) heeft om een brand tegen te houden. In het rapport materialen en brandveiligheid (Instituut Fysieke Veiligheid (IFV), 2014, hfst. 2) [34] is een verdere uitleg te vinden over brandveiligheid op bouwelement niveau.

Gezondheid

Het onderwerp gezondheid is uit te splitsen in meerdere gezondheidsrisico's: geluid en giftige stoffen.

Geluidswerende functie van een bouwelement (bouwproduct op elementniveau) isoleert tegen geluid en het geluid, afhankelijk van de plaatsing, buiten het gebouw houdt of voorkomt dat het geluid het gebouw uitgaat. Ook dient een bouwelement mogelijk bescherming te bieden tegen het geluid van installaties, galm en tussen de verschillende ruimtes.

Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat het ontstaan van een voor de gezondheid nadelige kwaliteit van de binnenlucht door de aanwezigheid van voor de gezondheid schadelijke stoffen en ioniserende straling beperkt is. In de afgelopen jaren is steeds meer bekend geworden over de toxiciteit van materialen. Als gevolg zijn er steeds strengere regels opgesteld voor de binnen luchtkwaliteit van gebouwen. Een voorbeeld is het asbestbeleid dat sinds 1993 de toepassing ervan verbiedt om de gezondheidsrisico's te vermijden (Rijksoverheid Asbestbeleid; zie artikel 7.19 Asbestvezels en formaldehyde in bouwbesluit 2012). Een recenter voorbeeld van dit soort ontwikkelingen zijn de internationale VOC-richtlijnen en -normen. Door middel van een VOC-test (vluchtige organische componenten) is het mogelijk milieueffecten en het effect op de menselijke gezondheid aan te tonen. Dit geldt vooral, maar niet uitsluitend, voor producten die binnenshuis gebruikt worden.

Een voorbeeld van een bouwelement uit het bouwbesluit is dat de in binnendeuren en/of binnendeurkozijnen toegepaste materialen mogen geen stoffen bevatten waaruit giftige of hinderlijk stoffen kunnen vrijkomen die schadelijk kunnen zijn voor hygiëne, gezondheid en milieu.

Energiezuinigheid gebouwen en installaties

Met de energie ambitie om in 2050 een klimaat neutrale samenleving te zijn, is de regelgeving omtrent energie in de laatste jaren sterk veranderd. Sinds de Rijksoverheid de energietransitie op de agenda heeft staan, zijn de energie eisen steeds weer aangescherpt. Voor nieuwbouw is ondertussen de aansluitplicht voor aardgas komen te vervallen en dat bijna alle nieuwe gebouwen zonder aardgas zullen worden ontwikkeld. De eisen voor energieprestatie zijn ook over de jaren heen aangescherpt met de focus op energie efficiëntie en inrichten van gebouwen op het gebruik van hernieuwbare energie. De kwaliteitseisen uit het bouwbesluit bevat daarom technische bouwvoorschriften voor energieprestatie van gebouw, labelverplichting voor kantoorgebouwen en laadinfrastructuren.

Daarnaast is de energieprestatie van specifieke bouwelementen en installaties ook in de loop van de jaren veranderd. Mede dankzij technologische innovaties zijn energieprestaties van koelinstallaties en radiatoren verbeterd.

Niet bij alle bouwelementen speelt energie een belangrijke rol. Koelinstallaties, radiatoren, kozijnen en de isolatie schil spelen hier een duidelijke rol in. Bij nieuwbouw zullen de energie eisen strenger zijn en zullen niet alle opties van oude bouwelementen aan de eisen kunnen voldoen. Echter dient er altijd de afweging gemaakt te worden is of het hergebruik van oude installaties opwegen tegen de



energiewinst. Dit is mede afhankelijk van de milieuwinst, maar ook of dit wenselijk is voor het project. De laatste twee overwegingen dienen vooraf bepaald te worden.

Milieu

Het bouwbesluit bevat voorschriften over de milieubelasting van gebouwen. De eisen zijn opgesteld om de belasting van het milieu te verlagen door het beperkt toepassen van materialen en materiaalkeuze.

Er zijn meerdere rekenmethode om dit te toetsen. Bijvoorbeeld de MilieuPrestatie Gebouwen (MPG) is een belangrijke maatstaf voor de milieubelasting van een gebouw. De MPG is een samenvatting van de milieukosten per bruto vloeroppervlak en maatstaf voor de duurzaamheid van een gebouw qua (netto)energieverbruik en milieubelasting als gevolg van het materiaalgebruik. Het gaat hierbij om nieuwe kantoorgebouwen (groter dan 100 m²) en om nieuwbouwwoningen (Platform CB'23). Per 1 januari 2018 geldt voor de MPG een maximum grenswaarde van 1,0. Hoe lager de MPG, hoe duurzamer het materiaalgebruik (zie [RVO wetten en regels over milieuprestatie gebouwen](#)) [35]. Andere rekenmethodes voor milieubelasting die over de jaren heen steeds vaker wordt toegepast zijn de MKI-waarde, voornamelijk gehanteerd in de Grond Weg en Waterbouw (GWW) voor bouwmaterialen, -producten en -projecten. Overige gerelateerde ontwikkelingen is de nationale milieudatabase (Inkopen met milieuprestatie gebouwen (MPG) – handreiking en stappenplan, stichting nationale milieudatabase 2020) [36].

Om in het bouwproces potentieel her te gebruiken bouwproducten aan de kwaliteitseisen te laten voldoen is het bouwontwerp belangrijk. In sommige gevallen zal over dimensioneren daar een oplossing voor bieden. Tegelijkertijd heeft over dimensioneren invloed op het toepassen van de hoeveelheid materialen. Wanneer over dimensioneren leidt tot het gebruik van meer materialen, dient de er opnieuw te worden bepaald of dit ten goede komt van de milieubelasting. Eerdergenoemde rekenmethodes, zoals levenscyclusanalyses, kunnen hier inzicht in bieden. Zie ook 1.4.2.

Bruikbaarheid

Het bouwbesluit bevat technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van bruikbaarheid wat voornamelijk bij nieuwbouw een belangrijk rol speelt. De eisen omtrent bruikbaarheid zijn gerelateerd aan de gebruiksfunctie van de nieuwe situatie en de kenmerkende activiteiten die mogelijk in de ruimte kunnen plaatsvinden.

Een belangrijk onderdeel om de bruikbaarheid van een bouwelement te kunnen bepalen zijn de afmetingen van onderdelen of volledige bouwelementen die worden hergebruikt. In de Whitepaper Circulair Bouwen (Nieman) zijn verschillende voorbeelden vermeld, waaronder de veranderingen in afmetingen van doorgangen waardoor oude deuren en deurkozijnen niet zonder aanpassingen kan worden hergebruikt. Het gebruik van deuren van 2.10 hoog zijn niet toegestaan met de nieuwe bouweisen, maar wel in overvloed bij Sloopaannemers (Sloopaannemers, 10-2020). Een ander voorbeeld is de aanpassing in afmetingen van trappen.

4.3.3 Bouwwensen

**Dossier K6**

Naast de bouweisen is kwaliteit ook afhankelijk van de wensen (Opcirkelen in de bouw, deelrapport: Kwaliteit en circulariteit, TNO). Het is daarom belangrijk ook de wensen van de betrokken partijen die de o.a. ook de esthetische waarde (wensen) bepalen.



Ondanks dat dit geen gevolgen heeft voor het overzicht van aandachtspunten, is het toch belangrijk om mee te nemen. Dat een opdrachtgever niet aan de nieuwste bouweisen hoeft te voldoen betekent niet dat dit niet wenselijk is. Een opdrachtgever kan ervoor kiezen alsnog om aan bepaalde normen te voldoen, ondanks dat dit geen verplicht is en er geen controle uitgevoerd hoeft te worden. Voorbeelden van dit soort mogelijke situaties kunnen zijn lange termijn kostenbesparing door aan de laatste energie eisen te voldoen. In het bouwontwerp is rekening gehouden met de afmetingen zoals voorgeschreven in het bouwbesluit, waardoor de opdrachtgever de voorkeur geeft aan passende her te gebruiken bouwproducten. Ook is de ervaring is dat juist bij kozijnen en deuren de uitvoering en de gaafheid voor architecten van grootste belang is. Hier is het onderscheid gemaakt tussen- in het zicht, uit het zicht, als hulpmateriaal op bouwplaats (NEN).

De bouweisen en wensen dienen vooraf bepaald te worden, waarna de beslisboom gebruikt kan worden om te kijken of in welke mate het bouwproduct van voldoende kwaliteit is om aan de gestelde eisen te laten voldoen.

5 DE BESLISBOOM

5.1 Hoofdopzet

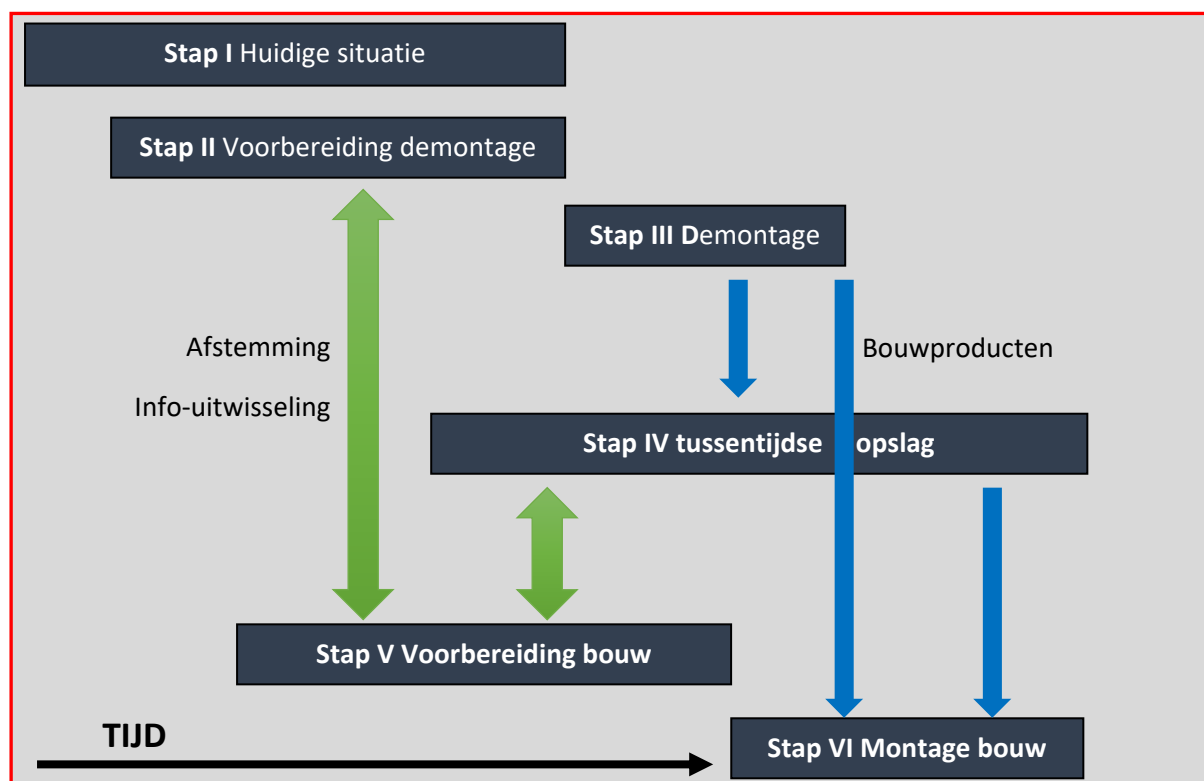
5.1.1 Hoofdstappen en onderlinge relaties

Voor de beslisboom is een opzet gekozen die het totale proces vanaf de “oude situatie” (een bestaand gebouw met daarin potentieel her te gebruiken bouwproducten) tot en met de “nieuwe situatie” (een opgeleverd(e) en goedgekeurd(e) nieuw gebouw/nieuwe situatie met daarin opgenomen het hergebruikte bouwproduct) in beeld is gebracht.

De volgende hoofdstappen worden onderscheiden in de beslisboom:

- I. Huidige situatie / exploitatie (bouwproduct aanwezig in bestaand gebouw)
- II. Voorbereiding demontage-/sloopwerkzaamheden met vrijkomende bouwproducten
- III. Uitvoering demontage - en/of sloopwerkzaamheden met vrijkomende bouwproducten
- IV. Tussentijdse processen / activiteiten tussen demontage bij sloop en productieproces bouwproducten
- V. Voorbereidingsfase (nieuw)bouwproject waarin hergebruikte bouwproducten worden toegepast (nieuwe situatie)
- VI. Realisatie en oplevering (nieuw)bouwproject waarin hergebruikte bouwproducten worden toegepast (nieuwe situatie)

Hoewel de beslisboom de fysieke stromen en activiteiten en de bijbehorende acties en vragen die daarbij relevant zijn in beeld brengt, zijn de voorbereidingsfase van de sloop/demontage (stap II) en de voorbereidingsfase van het bouwproject (stap V) ook aan de beslisboom toegevoegd. Het is immers van cruciaal belang dat tijdens die stappen informatie over vrijkomende en benodigde herbruikbare producten gedeeld wordt om de afstemming, zoals vermeld in paragraaf 1.3.3., tijdig mogelijk te maken. Alleen als dat goed georganiseerd wordt, kan massa gemaakt worden.



Figuur 14. Hoofdstappen beslisboom



Het is derhalve belangrijk om vast te stellen dat de beslisboom, hoewel de stappen van boven naar beneden onder elkaar gezet zijn, niet per definitie geheel chronologisch is. In tegendeel, zoals in het schema hiervoor aangegeven zouden stappen II, IV en V juist overlappend / gelijktijdig plaats moeten vinden. Vanzelfsprekend zijn de stappen II en III en de stappen V en VI wel opvolgend aan elkaar: de uitvoering van de sloop/demontage- respectievelijk bouwwerkzaamheden volgt in beide gevallen natuurlijk op de voorbereidingsfase.

5.1.2 De factor “tijd”

In de beslisboom zijn in principe geen doorlooptijden opgenomen. Dat is ook niet het doel van de beslisboom. Daarnaast is het zo dat elk bouw- en sloopproject anders / uniek is en er geen vaste uitgangspunten voor planning en doorlooptijden bestaan, waardoor dit ook niet vertaald kan worden in een uniform, breed toepasbaar schema.

In deze paragraaf wordt desalniettemin ingegaan op enkele tijdsaspecten, omdat tijdens het onderzoekstraject is gebleken dat de markt behoefte heeft om (minimale) doorlooptijden van het bouw- en sloopproces (en de onderlinge relatie als het gaat om hoogwaardig hergebruik van bouwproducten) te (gaan) kwantificeren.

Onderstaande informatie / casus heeft betrekking op een project met directe koppeling tussen een sloopopgave en nieuwbouw

Ten opzichte van traditionele sloop is voor circulaire sloop substantieel meer tijd nodig, leert de ervaring (VERAS). De extra benodigde tijd is afhankelijk van en een functie van onderstaande voorwaarden:

- type project en ambitie van de opdrachtgever
- inschakeling kennispartner op het gebied van sloop, vroegtijdig in het proces
- uitvoeren van (bouwstoffen)inventarisaties (beslisboom I.A.6 t/m I.A.8, dossier K2)
- gebouwinformatie die reeds beschikbaar is (dossier K1)
- inventariseren van de afzet voor hoogwaardig hergebruik (beslisboom II.A.1)
- inzet van sloop- en demontagetechnieken

Afhankelijk van de gelegenheid die er is om voorgaande aspecten in te brengen binnen een project, kan de tijdsfactor worden ingeschaald. Op voorwaarde dat de kennispartners op het gebied van sloop vroegtijdig in het proces wordt ingeschakeld kan het plaatje er als volgt uitzien:

- Stap 1: circa 1 jaar voor start werkzaamheden (realiseren nieuwbouw gekoppeld aan te slopen object): circulaire kick-off meeting met alle betrokken partijen om draagvlak te creëren: zijn de potentiële materialen reeds in kaart gebracht om mee te nemen tijdens dit overleg
- Stap 2: in diezelfde periode een gedegen voorbereidingstijd nemen en maken planning
- Stap 3: circa 3 maanden voor aanvang detailplanning met alle operationele partijen op locatie
- Stap 4: start werkzaamheden sloop en nadien de bouw. Deze doorlooptijden zijn niet te kwantificeren, omdat dit vanzelfsprekend sterk afhankelijk is van omvang en complexiteit van de projecten.

Bovenstaande opzet is een eerste indicatie, mede op basis van informatie van VERAS, met de vraag/aanbeveling om hierover met andere (deskundige) marktpartijen nader overleg over te voeren. Dit punt wordt derhalve opgenomen bij de aanbevelingen (hoofdstuk 7)

5.2 Onderdelen beslisboom

De stappen van de beslisboom zijn van boven naar beneden onder elkaar gezet. Pijlen geven de volgorde / stromen aan. Het stappenplan heeft 3 soorten stappen:

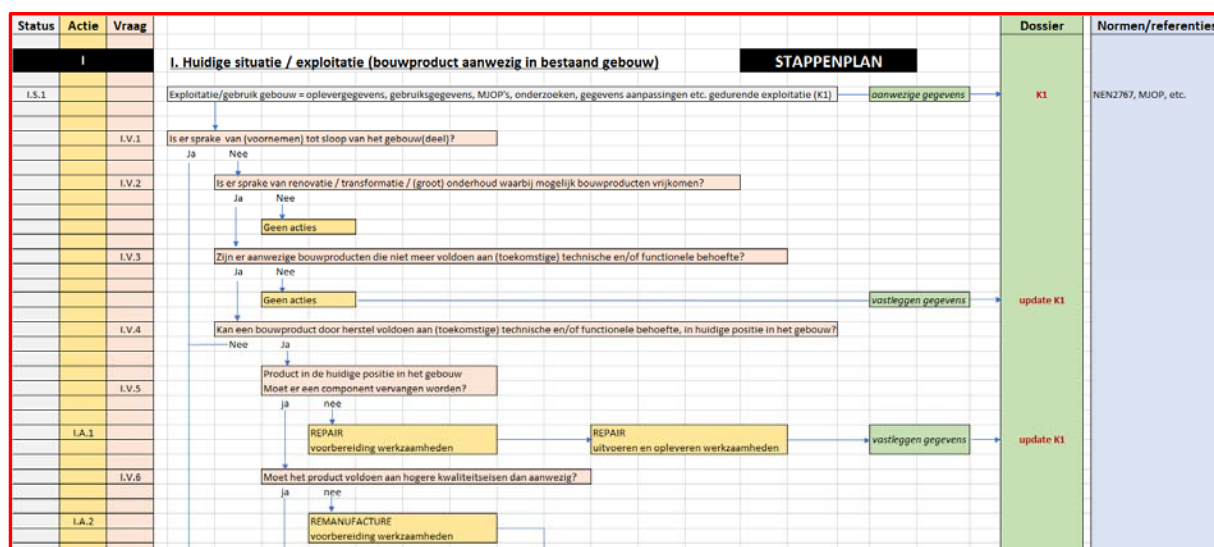
- Status: Bij deze stap is een bepaalde status weergegeven die op dat moment van toepassing is. Het betreft geen acties of vragen.
- Actie: Bij deze stap dient een actie uitgevoerd te worden. De actie is nodig om de volgende stap te kunnen zetten.
- Vraag: Bij deze stap dient een vraag beantwoord te worden, en afhankelijk van het antwoord wordt de volgende stap bepaald. In de meeste gevallen betreft het ja/nee vragen

De statussen, acties en vragen zijn aan de linkerzijde van de beslisboom ook aangeduid en genummerd. De nummering bestaat uit 3 onderdelen:

- Romeins cijfer I, II, III, IV, V of VI: dit geeft weer in welke hoofdstap de status, actie of vraag zich bevindt
- Hoofdletter S, A of V: Deze letter verwijst naar "Status", "Actie" respectievelijk "Vraag".
- Volgnummer 1, 2, 3 etc.: volgnummer van de status, actie of vraag. Bij een nieuwe hoofdstap wordt opnieuw gestart met volgnummer 1.

Aan de rechterzijde van de beslisboom zijn 2 kolommen opgenomen:

- Dossier (groene kolom): in deze kolom wordt verwezen naar dossiers die van toepassing zijn of opgebouwd worden bij de betreffende stap.
- Normen, referenties (lichtblauwe kolom): in deze kolom wordt, daar waar van toepassing, verwezen naar normen, richtlijnen, referenties en dergelijke, behorende bij de betreffende stap.



Figuur 15. Fragment opzet beslisboom

Het overall-schema van de beslisboom betreft in hoofdlijnen alle stappen die tijdens reguliere sloop- en bouwprojecten van toepassing (kunnen) zijn, maar wel vooral de stappen die een relatie hebben met het (streven naar) hoogwaardig hergebruik van bouwproducten.

Hieronder is een samenvatting van de beslisboom (een beknopt overzicht met de belangrijkste stappen uit het overall-schema van de beslisboom) opgenomen.

SAMENVATTING BESLISBOOM HOOGWAARDIG HERGEBUIK BOUWPRODUCTEN		
I	Huidige situatie / exploitatie (bouwproduct aanwezig in bestaand gebouw)	Dossier K1
I.S.1	Exploitatie/gebruik gebouw = oplevergegevens, gebruiksgegevens, MJOP's, onderzoeken, gegevens aanpassingen etc. gedurende exploitatie (K1)	
I.A.6	Overzicht vrijkomende producten/materialen zeker afvalregime	
I.A.7	Nader kwalitatief onderzoek huidige situatie (K2). Zie separate vragenlijst	← Dossier K2
I.A.8	Definitief maken overzicht met vrijkomende producten en materialen	
II	Voorbereiding demontage - en/of sloopwerkzaamheden met vrijkomende bouwproducten	
II.A.1	Onderzoek naar afzet hoogwaardig her te gebruiken bouwproducten en bestemming overige materialen / marktbenadering vraagzijde	
II.A.2	Bepalen strategie voor demontage, afvoer, herbestemming en verwerking (Reuse, Refurbish, Remanufacture, Repurpose, Recycle, Recover, stort)	
II.A.3	Organiseren demontage- en sloopproces, adviserende en uitvoerende partijen, prijs- en contractvorming, voorbereidende plannen	
III	Uitvoering demontage - en/of sloopwerkzaamheden met vrijkomende bouwproducten	
III.A.1	Afspraken inzake afzet vrijkomende bouwproducten en materialen	
III.A.2	Start werkzaamheden	
III.S.1	Schoon gebouw, geschikt voor demontage / sloop	
III.A.5	Optioneel: berekening mogelijke milieuwinst door gekozen hergebruikstrategie	
III.A.8+9	Slopen en demonteren, producten/materialen (afval) zijn op bouwplaats. Kwalitatieve beoordeling vrijkomend materiaal: scheiden op de bouw (wettelijke plicht) (K3)	
III.A.7	Demonteren, product is op bouwplaats	
III.A.10	Afvoer en verwerking op basis van afvalhiërarchie (ladder van Lansink), conform wettelijke eisen. Recyclebare materialen komen terug in productieketen / volgende levenscyclus	
III.A.11	Afvoer / transport producten vanaf bouwplaats	
IV	Tussentijdse processen / activiteiten tussen demontage bij sloop en productieproces bouwproducten	
IV.A.4	K4: Ingangscntrole kwaliteit en samenstelling bouwproducten door ontvanger / tussenhandelaar	← K4+ K5
IV.A.5	Productie- / reparatie- / schoonmaakprocessen door bewerker	← K4+ K5
IV.A.6	K5: uitgangscntrole + verkoopdocumentatie	
IV.A.7	Verkoop gereed 2e hands product door bewerker	
IV.A.8	Bouwproduct wordt opgeslagen op werf / bij tussenhandel of bouwhub	
IV.A.9	Transport bouwproduct naar bouwplaats	
V	Vorbereidingsfase (nieuw)bouwproject waarin hergebruikte bouwproducten worden toegepast (nieuwe situatie)	
V.A.4+10	Integreer elementen in het ruimtelijk ontwerp en technisch ontwerp	
V.A.5+11	Kwalitatieve beoordeling toe te passen hergebruikte producten (K6)	← Dossier K6
V.A.13	onder andere: opstellen MPG-berekening inclusief correcte verwerking hergebruikte producten: verplicht danwel optioneel, artikel 5,9 bouwbesluit	
V.A.14	Vorbereiding bouw / risicobeoordeling (aannemer)	
V.A.17	Beoordeling volledigheid bouwmelding (bevoegd gezag)	
VI	Realisatie en oplevering (nieuw)bouwproject waarin hergebruikte bouwproducten worden toegepast (nieuwe situatie)	
VI.A.2	Start bouwwerkzaamheden (aannemer)	
VI.A.4	Levering 2e handsproduct	
VI.A.5	Kwalitatieve beoordeling toe te passen hergebruikte producten (K6)	← Dossier K6
VI.A.6	Uitvoeren borgingsplan gedurende de uitvoering, mede op basis informatie aannemer	
VI.S.2	Oplevering + start gebruik: verklaring bevoegd gezag + consumentendossier (initiatiefnemer)	
VI.A.13	consumentendossier met onder andere: materialenpaspoort, demontagehandleiding, garanties, onderhoudsvoorschriften etc.	
VI.A.14	Afspraken, contracten en verplichtingen inzake noodzakelijke controles gebouwkwaliteit c.q. instandhouding gebouw (actief toezicht?)	
VI.A.15	Exploitatie/gebruik gebouw = gebruiksgegevens, MJOP's, onderzoeken, aanpassingen materialenpaspoort, (eventueel) actief toezicht?	

Figuur 16. Samenvatting beslisboom



De in paragraaf 4.1.3 weergegeven momenten waarop toetsing van kwaliteit kan of moet plaatsvinden, K1 t/m K6, zijn geïntegreerd in de beslisboom op de in het overzicht gemarkeerde momenten. Hieronder zijn deze stappen nader toegelicht:

- K1 I.S.1 Startpunt van de beslisboom. Huidige situatie met bijbehorende documentatie
- K2 I.A.7 Onderzoek in de huidige situatie, voorafgaand aan de voorbereiding van de sloop
- K3 III.A.9 Onderzoek van vrijkomende materialen/producten, tijdens uitvoering sloop
- K4 IV.A.4 Onderzoek (mogelijk) van kwaliteit materialen/producten door ontvanger
- K5 IV.A.5 Vaststelling en documentatie (mogelijk) van kwaliteit product door leverancier
- K6 V.A.5 Kwalitatieve beoordeling 2^e hands product door ontwerpteam (ruimtelijk)
V.A.11 Kwalitatieve beoordeling 2^e hands product door ontwerpteam (technisch)
VI.A.5 Kwalitatieve beoordeling 2^e hands product tijdens uitvoering / voor oplevering.

Tijdens het leertraject (zie hoofdstuk 3) is er veel aandacht geweest voor de kwalitatieve aspecten van hoogwaardig her te gebruiken bouwproducten in relatie tot de wet- en regelgeving c.q. het bouwbesluit. Dit betekent dat alle aspecten die relatie hebben met de uiteindelijke goedkeuring van het hergebruikte bouwproduct tijdens de uitvoering en bij de oplevering van de nieuwe situatie relevant zijn. In de beslisboom betreft dit dossier K6. Er is ervan uitgegaan dat dossier K6 gevuld wordt met de relevante informatie / documentatie van de (mogelijk) eerder uitgevoerde kwaliteitstoetsen, K1 t/m K5, aangevuld met de kwaliteitstoetsen die tijdens de voorbereiding en uitvoering van de nieuwe situatie zijn uitgevoerd.

Er is daarbij uitgegaan van de procedures zoals deze gaan gelden bij de nieuwe Wet Kwaliteitsborging voor het bouwen.

De stappen die van toepassing (kunnen) zijn bij de belangrijkste kwaliteitstoetsen zijn, als bijlage bij de overall-beslisboom, apart uitgewerkt in de volgende schema's:

- Dossier K1 Te verzamelen informatie van de "oude" situatie (voor zover mogelijk relevant)
- Dossier K2 Stappen die doorlopen moeten of kunnen worden bij het onderzoek naar (de kwaliteit van) bouwproducten in de 'oude' situatie
- Dossier K6 Stappen die doorlopen moeten of kunnen worden bij het onderzoeken en aantonen van de 2^e-hands bouwproducten in de 'nieuwe' situatie.

Deze 3 schema's zijn bijgevoegd bij onderhavige rapportage.

Er wordt ervan uitgegaan dat de informatie en documentatie van de andere tussentijdse kwaliteitstoetsen (K3 t/m K5) met het bouwproduct mee aangeleverd worden op het moment dat het bouwproduct ingezet gaat worden in de nieuwe situatie.

In de volgende paragrafen zijn de belangrijkste stappen uit de beslisboom, en vooral de kwaliteits-toetsmomenten K2 en K6 nader uitgewerkt en toegelicht.



5.3 Gebruik van de beslisboom door stakeholders

De beslisboom kan op verschillende manieren en door verschillende stakeholders toegepast worden. Het is een hulpmiddel voor kwaliteitstoetsing om mogelijke afwegingen en vraagstukken die hierbij komen kijken inzichtelijk te maken. De daadwerkelijke keuze om een gebouwelement her te gebruiken zal project specifiek zijn. Er zal op projectniveau door stakeholders redelijkerwijs en met gezond verstand een beoordeling moeten plaatsvinden. De manier hoe de beoordeling plaatsvindt en de mate waarin kwaliteit zal kunnen worden aangetoond zal over de jaren heen verbeteren op basis van nieuwe en meer ervaring in hoogwaardig hergebruik.

Vanzelfsprekend kan de beslisboom in algemene zin inzicht geven in alle (mogelijke) stappen die doorlopen (kunnen) worden op het moment dat er sprake is van hoogwaardig hergebruik van bouwproducten (elementen / componenten) vanuit bestaande gebouwen naar nieuwe gebouwen c.q. een nieuwe situatie. Daarnaast is het mogelijk om de beslisboom te raadplegen vanuit een specifieke rol die iemand heeft of vanuit den specifiek moment tijdens het proces. Voorbeelden hiervan zijn hieronder gegeven.

Eigenaar van een te slopen of te renoveren gebouw

Hoofdstap I in het proces

Voor de eigenaar geeft het mogelijk inzicht in de stappen die gezet kunnen worden om inzicht te krijgen in de vrijkomende producten en materialen en de wijze waarop de waarde en potentie voor hoogwaardig hergebruik bepaald kan worden. Daarnaast is inzicht in het vervolgproces en de wijze waarop kwaliteit van bouwproducten bepaald, getoetst en geborgd kan worden, tijdens voorbereiding en uitvoering van de sloop en demontage en het vervolgproces tot en met de goedkeuring en toepassing van het bouwproduct mogelijk interessant, onder andere voor de waardebeoordeling.

Adviseurs en uitvoerende partijen sloop en demontage

Hoofdstappen II en III in het proces

Voor partijen die betrokken zijn bij de voorbereiding en uitvoering van het sloop- en/of demontageproces geeft de beslisboom (terugkijkend in het schema) mogelijk inzicht in de stappen die voorafgingen aan deze stappen met betrekking tot de oorspronkelijke situatie (bouw en gebruik) van het bouwproduct en de bijbehorende aspecten die de kwaliteit bepaald en beïnvloed hebben en de wijze waarop dit vastgesteld en vastgelegd is. Vooruitkijkend in de beslisboom geeft het mogelijk inzicht in de vervolgstappen die gezet moeten of kunnen worden na het afvoeren van het bouwproduct tot en met de goedkeuring van toepassing van het bouwproduct in een nieuwe situatie.

Sloopbedrijven, (afval)verwerkers, Opkopers, Tussenhandelaren, Maakindustrie / producenten / leveranciers, 2e-hands bouwmaterialenwinkels en -werkplaatsen

Hoofdstap IV in het proces

Bouwproducten die niet direct afgezet kunnen worden voor hergebruik worden afgevoerd door sloopbedrijven. Partijen, waaronder de sloopbedrijven zelf, die vervolgens betrokken zijn bij de opslag, reparatie, schoonmaak, nadere verwerking, kortom het verder geschikt houden of maken van de bouwproducten voor latere toepassing, kunnen de beslisboom gebruiken voor inzicht in het vervolgproces en de bijbehorende stappen, kwaliteitstoetsen en verplichtingen waarmee de afnemers van de bouwproducten te maken (kunnen) krijgen. Daarnaast kan de beslisboom inzicht geven in het voortraject, stappen en dossiervorming, die bij het vrijkomen en de toelevering van het bouwproduct van toepassing zijn geweest.



Ontwerpde en adviserende partijen (en hun opdrachtgever) bij (nieuw)bouwprojecten

Hoofdstap V in het proces

Voor partijen die betrokken zijn bij de voorbereiding van het (nieuw)bouwproject geeft de beslisboom mogelijk inzicht in de informele en formele kwaliteitsbeoordeling van het 2e-hands bouwproduct als onderdeel van de totale goedkeuringsprocedure (uitgaande van de nieuwe Wet Kwaliteitsborging voor het Bouwen) van het project. Daarnaast kunnen partijen in deze fase (terugkijkend in het schema) mogelijk inzicht krijgen in de stappen die voorafgingen aan het beschikbaar komen van het her te gebruiken bouwproduct, de kwaliteitstoetsing en eventuele dossiervorming die daarbij mogelijk heeft plaatsgevonden. Deze informatie is mogelijk van belang of waarde voor de formele beoordeling en goedkeuring van het bouwproduct c.q. het project.

Vanzelfsprekend gelden deze aspecten ook voor de opdrachtgever c.q. initiatiefnemer van het project.

Ontwikkelende en bouwende partijen (en hun opdrachtgever) bij (nieuw)bouwprojecten

Hoofdstap VI in het proces

Voor partijen die betrokken zijn bij de uitvoering van het (nieuw)bouwproject geeft de beslisboom mogelijk inzicht in de informele en formele kwaliteitsbeoordeling van het 2e-hands bouwproduct als onderdeel van de totale goedkeurings- en toetsingsprocedures (uitvoering van het borgingsplan, uitgaande van de nieuwe Wet Kwaliteitsborging voor het Bouwen) van het project. Daarnaast kunnen partijen in deze fase (terugkijkend in het schema) mogelijk inzicht krijgen in de stappen die voorafgingen aan het beschikbaar komen van het her te gebruiken bouwproduct, de kwaliteitstoetsing en eventuele dossiervorming die daarbij mogelijk heeft plaatsgevonden. Deze informatie is mogelijk van belang of waarde voor de formele beoordeling en goedkeuring van het bouwproduct c.q. de oplevering van het project.

Vanzelfsprekend gelden deze aspecten ook voor de opdrachtgever c.q. initiatiefnemer van het project.

Kwaliteitsborgers en bevoegd gezag

Hoofdstappen V en VI in het proces

Hoofdstappen V en VI gaan in op de voorbereiding en uitvoering van het (nieuw)bouwproject. Zoals hiervoor aangegeven zijn opdrachtgevende, ontwerpde, adviserende, ontwikkelende en/of bouwende partijen bezig met het conform wet- en regelgeving voorbereiden en uitvoeren van het project. De toepassing van hoogwaardig hergebruikte 2e-hands producten maakt integraal onderdeel uit van dit proces. De kwaliteitsborgers en het bevoegd gezag zullen conform de richtlijnen en de WKB zorgdragen voor de borging en toetsing van de kwaliteit. De beslisboom geeft in hoofdlijnen inzicht in dit proces, waarbij ook is weergegeven hoe de toepassing van hoogwaardig hergebruikte bouwproducten onderdeel uit kan maken van deze toetsing.

Voor deze partijen kan de beslisboom ook inzicht geven in de mogelijke stappen die het bouwproduct doorgemaakt heeft en de tussentijdse kwaliteitstoetsing en dossiervorming die daarbij heeft plaatsgevonden (eventueel als onderdeel van de aangetoonde kwaliteit tijdens het toetsingsproces).



6 INHOUDELIJKE TOELICHTING BESLISBOOM

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste stappen en onderdelen uit de beslisisboom met relatie tot de kwaliteitstoetsing en -borging nader toegelicht. De betreffende stappen uit de beslisisboom waarop dit betrekking heeft is daarbij telkens aangegeven.

In paragraaf 6.2 wordt ingegaan op de aspecten die van invloed (kunnen) zijn (geweest) op de kwaliteit en prestaties van het her te gebruiken bouwproduct. In de beslisisboom zijn deze aspecten opgenomen als toetsvragen of specifieke acties die genomen kunnen worden om de kwaliteit en prestaties van het bouwproduct te beoordelen.

In paragraaf 6.3 wordt ingegaan op de wijze waarop de vastgestelde kwaliteit en prestaties van het her te gebruiken bouwproduct kan of moet worden getoetst ten opzichte van wet- en regelgeving.

In de beslisisboom is er van uitgegaan dat er mogelijk schriftelijke documentatie is of wordt opgesteld op basis waarvan de kwaliteit kan worden vastgesteld én dat eventuele kwaliteitscontroles en -onderzoeken ook gedocumenteerd worden en onderdeel uitmaken van de bewijsstukken om de kwaliteit en prestaties aan te tonen. Om deze reden zijn de onderdelen van de beslisisboom die betrekking hebben op deze stappen aangeduid met “dossier K1”, “dossier K2” en “dossier K6”.

6.2 Kwaliteitsfactoren en -toetsing bouwproducten

6.2.1 Visuele inspectie



Dossier K2.1

Een belangrijke eerste stap in het toetsen van de kwaliteit van een al gebruikt bouwelement is een visuele inspectie. Dit gebeurt idealiter in de gebruiksfase of voorafgaand aan de sloop om onnodige demontage te voorkomen. Dit is ook zeker het geval bij installaties. Op een 2^e handsbouwmarkt of opslag is dit minder goed of kostbaarder om aan te tonen.

De visuele inspectie verwijst naar het met je ogen waarnemen van mogelijke schade. Door te kijken naar het functioneren van het element in de ‘oude situatie’, waaronder waarneembare beschadigingen, mate waarin een product vervuild is en de manier waarop het verwerkt is, is er een eerste inschatting te maken of het bouwelement potentie heeft om te worden hergebruikt.

Functie van het bouwelement

Het functioneren van het bouwelement in het oude gebouw is een goede indicatie of het bouwelement redelijk functioneert. In de gebruiksfase kan immers de kwaliteit aantoonbaar worden gemaakt. Zeker in het geval van installaties. Het is daarom belangrijk om te kijken op welke manier het bouwelement is gebruikt in de oude situatie. Wanneer een bouwelement van voldoende kwaliteit is en goed functioneerde in de oude situatie, is het aannemelijk dat het her te gebruiken bouwelement (indien het aan de eisen voldoet) ook in de nieuwe situatie goed functioneert. Hierbij dient wel rekening te worden gehouden dit geen garantie is, want ook demonteren, transport, opslag en monteren zijn van invloed op de kwaliteit en functioneren van een bouwelement. Een voorbeeld is een installatie die mogelijk na opslag en stilstaan niet goed meer functioneert.

De functie van een bouwelement is mede afhankelijk van de manier waarop het verwerkt is. Wanneer het materiaal beschermd of opgesloten is geweest, is er een grote kans dat het materiaal met de



belangrijke eigenschappen voor dat bouwelement onaangetast of minder beschadigd zijn. Wanneer een bouwelement en de materialen juist open zijn geweest voor externe invloeden, is de kans groter dat het materiaal is aangetast en daarmee minder goed functioneert. Voorbeelden zijn sandwichpanelen en dakplaten die relatief weinig last hebben van materiaaldegradatie doordat het isolatiemateriaal beschermd is geweest.

Ook is de wijze waarop het element is verwerkt van belang. De manier waarop een bouwelement gemonteerd is, zegt iets over de manier waarop het te demonteren is. Het is belangrijk dat het bouwelement op redelijke wijze te demonteren is zonder (te veel) moeite, beschadigingen, milieukosten en extra kosten te maken. De vraag is daarom of hoogwaardig hergebruik nadat het element is verwijderd een realistische optie is.

Conditie van het bouwelement

Bij het uitvoeren van een visuele inspectie dient er gekeken te worden naar mogelijke beschadigingen en slijtage. De waarneembare slijtage en beschadigingen zullen afhankelijk zijn van het type bouwelement en materiaal. Voorbeelden zijn scheuren, breuken, verkleuringen, vervormingen, vochtplekken en brandvlekken.

Niet per se met het oog waarneembaar, maar een inspectie van het oppervlak op structuurveranderingen is ook belangrijk. Indien de structuur is veranderd door bijvoorbeeld vocht of andere (weers)omstandigheden, heeft dit mogelijk geleid tot verlies van bepaalde materiaaleigenschappen zoals sterkte of heeft het materiaal uitgezet. Ook kan een materiaal hebben uitgezet of zijn uitgezakt. In beide gevallen zal dit van invloed zijn op de kwaliteit en bruikbaarheid van het bouwelement.

Ook kan het zijn dat een bouwelement vervuild, verontreinigd is of ongeschikt is vanwege gevaarlijke stoffen die aanwezig zijn. Voorbeelden hiervan zijn asbest of Chroom 6. Het risico van aanwezigheid van deze twee stoffen is vaak met een eerste inspectie al te bepalen. Zo is voor beide stoffen bekend in welke situaties of bouwmaterialen het mogelijk aanwezig is. Daarnaast is het ook mogelijk dat het materiaal vervuild is. In het geval van hout kan dit nietjes of verfresten betreffen. Het verwijderen en schoonmaken van materialen is mogelijk, maar kan leiden tot hogere kosten. Bij isolatie kan bijvoorbeeld een aluminium reflecterende folie vervuild zijn. Aluminium laag behoud niet dezelfde functie door de viezigheid, omdat het niet meer reflecteert. Afhankelijk van de manier waarop dit bevestigd is, is dit mogelijk te vervangen. Echter kan dit een tijdrovend proces zijn waarbij het risico bestaat dat het bouwelement verder beschadigd raakt. In elke situatie zal besloten moeten worden of het schoonmaken van het bouwelement een realistische optie is.

Conclusie visuele inspectie

Afhankelijk van de resultaten zal de keuze gemaakt moeten worden of het zinvol is om verder te gaan in het kwaliteitstoetsingsproces. Wanneer het er na de visuele inspectie op lijkt dat het bouwelement van onvoldoende kwaliteit is, zal de vraag gesteld moeten worden of het na een bewerking (schoonmaken, coating, bijsnijden, schoonmaken, inbouwen, etc.) wel aan de kwaliteitseisen zou kunnen voldoen. Hierbij dient er rekening te worden gehouden met de extra kosten en tijd die dit met zich meebrengt. Daarom is het belangrijk de vraag te stellen of de visuele inspectie reden geeft om af te zien van hergebruik.

Indien de visuele inspectie tot de conclusie lijkt dat het bouwelement mogelijk van voldoende kwaliteit is voor hergebruik, met al dan niet een relatieve eenvoudige bewerking, is dit reden om het bouwelement verder te onderzoeken. Niet alle beschadigingen zijn immers waarneembaar. Een visuele inspectie alleen is daarom onvoldoende om de kwaliteit aantoonbaar te maken.



6.2.2 Materiaal kenmerken

In het onderdeel materiaal kenmerken wordt aandacht geschonken aan circulaire risico's op materiaalniveau (Lexicon Circulaire Bouw 2.0, Platform CB'23 p.8). Dit betreft technische risico dat ervoor zorgt dat een bouwelement niet meer aan de bouweisen kan voldoen. *'Kwaliteit is dus afhankelijk van de [materiaal] kenmerken en eigenschappen van het product en op welke manier dit product in een bouwwerk wordt toegepast'* (Opcirkelen in de bouw: Kwaliteit en circulariteit, TNO) [37].

Materiaal degradatie

Om de kwaliteit van een (ge)bouwelement te bepalen is de kwaliteit van het materiaal belangrijk. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van een nieuw materiaal zijn de materiaal kenmerken en specificaties bekend. Een fabrikant durft met zekerheid de kwaliteit van het materiaal en daarmee ook het product te garanderen voor een bepaalde garantieperiode.

Wanneer het gaat om 2^e of 3^e cyclus her te gebruiken bouwelementen is de garantie van de fabrikant niet meer vanzelfsprekend. Er is mogelijk sprake van materiaal degradatie die over de jaren heeft plaatsgevonden. Het degraderen van een materiaal is verschillend per materiaal type en afhankelijk van verschillende omstandigheden. Voorbeelden van omstandigheden zijn het weer, de locatie of belasting. Om inzicht te geven in mogelijke materiaal degradatie en de overwegingen daarbij uit te lichten behandelen we vier van de meest voorkomende materialen in de bouw op basis van de selectie van de 10 bouwelementen zoals benoemd in paragraaf 4.1.2.

Hout

De kwaliteit van hout en de mate waarin de kwaliteit degradeert is van meerdere aspecten afhankelijk. *'De kwaliteit van secundair hout is o.a. afhankelijk van de soortelijke massa van het hout, de kleur van het hout, de mate waarin het hout is geverfd of behandeld en de mate waarin houtrot en andere vervuilingen zoals nieten en nagels in het hout voorkomen'* (Opcirkelen in de bouw: Kwaliteit en circulariteit, TNO). Houtrot is een verrotting dat ontstaat door vocht en temperatuur omstandigheden. Omstandigheden die (mogelijk) duidelijk worden bij het verzamelen van informatie uit de oude situatie. Als de het hout van onvoldoende kwaliteit is zal het na verloop van jaren bezwijken.

Metalen

Materiaal degradatie van metaal kan plaatsvinden door corrosie. Er zijn verschillende vormen van corrosie en het ene materiaal is er gevoeliger voor dan het andere. Corrosie is een aantasting van (meestal) metaaloppervlakte door bepaalde (weers)omstandigheden. IJzer kan bijvoorbeeld gaan roesten of koper slaat groen uit. Wanneer corrosie plaatsvindt brengt dit veiligheidsrisico's met zich mee. Het leidt tot sterkte verlies, waardoor dragende constructies mogelijk kunnen instorten. Ook kan metaal uitzetten waardoor mogelijk constructies ontwricht raken, bijvoorbeeld bij wapeningsstaal van gewapend beton.

Een andere vorm van materiaal degradatie is materiaalmoetheid. Vermoeing (metaalmoetheid) vindt plaats door langdurige zware belasting of regelmatige kortdurende belasting. Het metaal zal mogelijk sterkte, elasticiteit of hardheid verliezen. Door het verliezen van deze materiaaleigenschappen is het bouwelement van mindere kwaliteit. Deze vorm van kwaliteitsdegradatie is soms te zien door verbuigingen of scheuren. Mogelijk kan het leiden tot het breken van het materiaal.



Voor staal zijn proeven voor de sterkte ervan (statisch en dynamisch) de conservering (voorbehandeling zoals stralen, verzinken en verflaagdikte, maar ook materiaaltesten zoals chroom-6, zie 4.7.2). Daarvoor zijn commissie voor Grondstoffen, Destructief onderzoek, Ontwerp van stalen constructies, Vervaardiging van stalen constructies, en Verf op staal (voorbehandelaars en applicateurs en coaters) waarbij veel testen worden gedeeld maar ook unieke testen bestaan.

Gesteente / beton

Verwerking bij gesteente door weersomstandigheden kan leiden tot scheuren en breuken. Ook is er mogelijk sprake van vermoeiing bij beton. Vermoeiing vindt plaats door langdurige zware belasting of regelmatig kortdurende belasting.

Voor betonrot komt steeds meer kennis beschikbaar maar is echt de frontier van de wetenschap (permeabiliteit van de buitenhuid, duurzaam stabiel blijven van het beton in de buitenlucht). Er is een spanningsveld om materialen te gebruiken die hergebruikt zijn dan wel minder CO2 footprint hebben. Door vallen en opstaan ondervindt men dat er verschijnselen optreden die er voordien niet waren.

Voor beton zijn ook veel testen voor grondstoffen en (zand, grind, vulstoffen en water) waarvoor aparte commissies bestaan namelijk Korrelvormige materialen, Cement en Vulstoffen. Dan is er een commissie voor Betontechnologen die bepalen welk mengsel tot het gewenste resultaat leidt en duurzaam is. Ook voor Ontwerp van betonconstructies en de Uitvoering van betonconstructies bestaan eigen commissies met hun eigen testen of testen die gedeeld worden.

Kunststof

De kwaliteit van kunststof kan in de loop van de jaren degraderen. De manier en de mate waarin dit degradeert is afhankelijk van de exacte samenstelling waaruit dit bestaat. In basis zal degradatie te zien zijn door veranderingen in kleur, vorm, structuur of gewicht. De degradatie van kunststof zal onder andere gevolgen hebben voor de sterkte van het materiaal.

Om te bepalen of er materiaaldegradatie heeft plaatsgevonden zijn er verschillende manieren van toetsen van toepassing:

1. Visuele inspectie (zie 6.2.1)
2. Beschikbare informatie (zie 4.2.1)
3. Het laten uitvoeren van testen door een externe onafhankelijke partij

De mate waarin het aangetoond moet worden zal afhankelijk zijn van de nieuwe situatie en de bijbehorende bouweisen. In basis zal dit beter moeten worden aangetoond bij een nieuwe situatie met een hoog risico dan bij een situatie met een minder hoog risico.

Materiaal gebonden risico's

In het geval van nieuwe materialen is het uit de productgegevens af te lezen welke materialen gebruikt zijn en aan welke eisen het voldoet. De producent kan een kwaliteitsverklaring bieden voor het bouwelement. Dit is bij potentieel her te gebruiken bouwelementen minder vanzelfsprekend. Afhankelijk van het type materiaal en hun materiaaleigenschappen kunnen er bepaalde risico's geïdentificeerd worden. Door het afwegen van bepaalde materiaalrisico's kan er getoetst worden of het potentieel her te gebruiken bouwelementen logischerwijs of uit voorzorgmaatregelen voldoet een de eisen waaraan het moet voldoen. Dit geldt uiteraard ook voor esthetische waarde (bouwwensen) vanuit de opdrachtgever.

Dit sluit niet uit dat materiaaleigenschappen kunnen veranderen in verloop van tijd. Verandering van materiaaleigenschappen kan plaatsvinden op verschillende manieren. Het kan plaatsvinden door een chemische reactie of (weers-)omstandigheden als uitharden. Ook is materiaaldegradatie is een



voorbeeld van hoe materiaaleigenschappen kunnen veranderen. Daarnaast is de manier van verwerken/toepassen en mogelijke bewerkingen een manier om materiaaleigenschappen aan te passen. Om die reden is dit geen losstaande vraag van materiaaldegradatie en materiaalbewerking.

Brandveiligheid

De effecten van materiaalkeuze op de brandveiligheid van een bouwelement is niet altijd bekend tijdens het ontwerpen. Zelfs wanneer het nieuwe materialen betreft kan een materiaal onvoorspelbaar reageren op brand. Niet alleen bouwkundige aspecten spelen hierbij een rol, ook is de manier waarop het wordt toegepast of wordt afgewerkt sterk van invloed op brandveiligheid. Brandveiligheid wordt daarom getest op de eindtoepassing, in dit geval verwijzend naar de nieuwe situatie waarin het bouwelement zich zal bevinden.

“Bij twee van de voorgeschreven testmethoden wordt uitsluitend de materiaaleigenschap getest; dit betreft de onbrandbaarheid (EN ISO 1182) en de verbrandingswarmte (EN ISO 1617). Voor deze testen worden monsters van het materiaal genomen, maar niet van de achterliggende constructie. NEN 6065 is bedoeld voor bouwmaterialcombinaties met een eventuele afwerklaag en bevestiging bij bestaande bouwwerken. Deze combinatie werd op een standaard achtergrond gemonteerd en in die configuratie getest. De benadering in NEN 6065 en NEN-EN 13501-1 verschilt enigszins.” (IFV, 2014) [38]

In de onderstaande tabellen staan een aantal voorbeelden te geven over de relatie tussen materialen en brandveiligheid.

Klasse	Omschrijving	Voorbeeld
A1	Materialen in deze klasse dragen niet bij in elk stadium van de brand, ook niet bij een volledig ontwikkelde brand.	Calciumsilicaat beplating, steenachtige materialen zoals gips, baksteen en beton, keramische materialen zoals dakpannen, natuursteen, steenwol.
A2	Materialen in deze klasse dragen bij een volledig ontwikkelde brand niet bij aan de vuurlast en de branduitbreiding. Praktisch onbrandbaar.	Gipskartonbeplating.
B	Moeilijk brandbare materialen, die een beperkte bijdrage leveren aan brandgevaar.	PVC vloerbedekking, sommige textiele vloerbedekking, geverfde gipsplaat, brandvertragend MDF, cementgebonden spaanplaat
C	Materialen in deze klasse vertonen een beperkte zijdelingse vlamuitbreiding wanneer ze blootstaan aan de hitte van vlammen ('single burning item'). Brandbare materialen, die een bijdrage leveren aan brandgevaar.	Zwaardere houtsoorten, gipsplaat met behang.

Klasse	Omschrijving	Voorbeeld
D	Materialen in deze klasse bieden langer weerstand tegen een klein vlamcontact zonder dat daarbij substantiële vlamuitbreiding plaatsvindt. Daarbij zijn ze ook in staat blootstelling aan de hitte van vlammen te doorstaan met voldoende vertraagde en beperkte warmte afgifte. Goed brandbare materialen, die een grote bijdrage leveren aan brandgevaar.	De meeste houtsoorten, onbehandeld* multiplex, MDF, OSB, spaanplaat, hardboard D – s2 * behandelde soorten kunnen in een hogere brandklasse vallen
E	Materialen in deze klasse leveren een zeer hoge bijdrage aan de brand. De materialen zijn voor een korte periode bestand tegen brand zonder wezenlijke vlamuitbreiding. Zeer goed brandbare materialen, die een zeer grote bijdrage leveren aan brandgevaar.	Kunststof, brandvertragend EPS.
F	Materialen waarvoor geen reactie op brandvoorplantingseisen worden bepaald. Uiterst brandbare materialen.	Niet geteste materialen, EPS.

Tabel 1 Brandklassen op materiaal niveau (rapport materialen en brandveiligheid, IFV, p. 22)

Klasse	Omschrijving	Voorbeeld
s1	Geringe rookproductie.	Resolschuim (PF), steenwol, glaswol, gipskartonbeplating
s2	De totale rookafgifte en de toename van rookproductie zijn gelimiteerd.	Geïmpregneerd hout
s3	Geen begrenzing aan rookproductie vereist.	EPS, PUR

Tabel 2 Rookklassen op materiaal niveau (rapport materialen en brandveiligheid, IFV, p. 23)

Aangezien een afwerking een positief effect kan hebben op de brandveiligheid van een bouwelement, dient er altijd de afweging te worden gemaakt of een mogelijke materiaalbewerking ervoor kan zorgen dat het potentieel her te gebruiken bouwelement wél aan de brandveiligheidseisen kan voldoen (zie 4.7.3). Brandveiligheid kan bijvoorbeeld verhoogd worden door het materiaal in te pakken óf een laag aan te brengen.

Toxische stoffen / Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS)

In Lexicon Circulaire Bouw (Platform CB'23, p. 8) wordt verwezen naar het mogelijk (circulaire) risico van toxische materialen. Voor een circulaire economie willen we schone en gezonde materialen gebruik. Stoffen die niet schadelijk zijn voor mens en milieu. Wanneer het wel om schadelijke stoffen gaat, willen we deze niet hergebruiken. Dit zorgt ervoor dat we onze gezondheid en luchtkwaliteit kunnen verbeteren en onze impact op milieu kunnen verbeteren. Echter is er in de loop van de jaren steeds meer bekend over materialen. Materialen die eerder gebruikt zijn in de bouw, maar in de afgelopen jaren als toxisch of zeer zorgwekkend zijn geclassificeerd.

In onderstaande tabel zijn enkele voorbeelden gegeven. Dit is een niet limitatief overzicht ter onderbouwing van de argumentatie. Nader onderzoek is vereist om de aanwezigheid van giftige stoffen te kunnen uitsluiten. Dit maakt ook onderdeel uit van de beslisboom (stappen I.V.7 t/m I.V.10)

Bouwelement	Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZS)	Geclassificeerd sinds	Verwijzing
O.a. Gevelplaten, luchtkanalen, daken, dakgoot, vensterbanken, muren en plafonds (meer toepassingen)	- Asbest	1977 - 1993	Asbest RIVM
Isolatie	- PUR platen met CFK's (30+ jaar) - Minerale wol vezels - EPS-brandvertragers van HBCD	1990 1990 2017	CFK's RIVM Minerale wol vezels RIVM HBCD vlamvertragers Steunpunt Milieu en Gezondheid BE
Waterleidingen	- Lood (Ioden leidingen)	1960	Loden leidingen RIVM
Verf van metaal	- Chroom-6 (roestwerend)		Wat is Chroom-6? RIVM
Houten onderdelen	- Carboleum in houten bewerking (waterafstotend) - Loodmenie - Wolmanzouten		

Figuur 17. Risico's Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZS) op materiaal en bouwelement niveau

Een volledige lijst met zeer zorgwekkende stoffen en meer informatie over dit onderwerp kan gevonden worden via de volgende bronnen:

- Lijst van Zeer Zorgwekkende stoffen, RIVM [39]Deelrapport indicatoren opcircelen in de bouw (Cirkelstad, p. 26) [40]LAP 3 / Slimmer omgaan met grondstoffen / Gevaarlijk afval en ZS (2019) .[41]

Materiaalbewerking

In Lexicon Circulaire Bouw (Platform CB'23, p. 8) wordt verwezen naar het mogelijk (circulaire) risico dat een bouwelement niet meer aanpasbaar is aan een nieuwe functie. De aanpasbaarheid van een bouwelement heeft een directe relatie met het type materiaal waaruit het bestaat.

Om met een voorbeeld te beginnen, de kwaliteit van een houten deur of kozijn als geheel element, of als secundair hout wat opnieuw als balkhout ingezet kan worden in een ander (type) kozijn. Dit is mogelijk door het bouwelement te bewerken waardoor het aan de eisen van een ander type kozijn voldoet. Daarom dient er tijdens het bouwproces en kwaliteitstoetsing niet alleen oog hebben voor 'hergebruik' maar ook voor 'remanufacture'; bijv. het oogsten van houten delen uit deuren of kozijnen en die te verwerken tot nieuw balkhout of plaatmateriaal (Opcirkelen in de bouw: Kwaliteit en circulariteit, TNO)

Om aan bepaalde eisen te voldoen is het soms, maar niet altijd, mogelijk om het oude bouwelement aan te passen. Aanpassingen kunnen op verschillende manieren het oude bouwelement helpen het aan de bouweisen van de nieuwe situatie te laten voldoen. In dit leertraject zijn we de volgende aanpassingen tegengekomen:

- Afmetingen
- Afwerkingen
- Versterken
- Verwerken (inbouwen)



Afmetingen

Door de veranderingen in vereiste afmetingen over de jaren heen, voldoen de bouwelementen die nu vrijkomen mogelijk niet aan het bouwbesluit (zie 4.5). Materialen zoals hout zijn relatief eenvoudig aan te passen. Dit in tegenstelling tot beton, waar het mogelijk kan leiden tot scheuren of breuken.

Afwerkingen

Door (oppervlakte)afwerkingen kan een oud bouwelement mogelijk aan bepaalde eisen (en wensen) voldoen. Afwerkingen kunnen niet alleen esthetische aspecten verbeteren, maar ook zijn er afwerkingen voor brandveiligheid, waterdichtheid, isolatie, geluid of andere specifieke omstandigheden waar het bouwelement aan moet voldoen. Ook kan het mogelijk een extra beschermende laag bieden.

Voorbeelden van behandelingen zijn impregneren en oppervlaktebehandeling zoals lakken en coaten. Bij dit soort behandelingen is de toegepaste eigenschap alleen van tijdelijke duur. *“Een voorbeeld is een geïmpregneerde buitengevel, waar als gevolg van de weersinvloeden het impregneermiddel in de loop der jaren uitlooft, of een brandvertragende coating op kunststof vlaggetjes die niet goed hecht op de kunststoflaag”* (Rapport materialen en brandveiligheid, IVF, p. 27). Bij alle bouwelementen, oud en nieuw, zal met enige regelmaat getest moeten worden of het bouwelement aan de eisen voldoet. In het geval van een potentieel her te gebruiken bouwelement zal dit ook opnieuw bepaald moeten worden, omdat een eerdere afwerking mogelijk niet meer effectief is. In de praktijk gebeurt dit wel eens met een aanstekerproef, echter is dit niet representatief voor de bouweisen waaraan het bouwelement mogelijk moet voldoen.

In het geval van metalen is het mogelijk een beschermende laag toe te voegen door het bouwelement te coaten met verf of lak. Ook zijn andere afwerkingen mogelijk zoals galvaniseren, anodiseren, emailleren of bruineren. Echter, het verwijderen van een zinklaag (meerdere lagen boven elkaar) of andere tussenlagen alsmede van de verflagen daarboven op is een klus voor specialisten.

Versterken en verwerken

Door het toevoegen van materialen kan een potentieel her te gebruiken bouwelement versterkt of geüpgraded worden. Het kan verbeteringen in kwaliteit/bruikbaarheid opleveren zoals het versterken van het element, hardheid verbeteren of het risico op slijtage voorkomen. Ook kunnen bepaalde eigenschappen zoals isolatie, waterafstotend of geluidsdichtheid verbeteren. Een voorbeeld van een verwerking zijn sandwichpanelen voor isolatie. Door de manier van verwerken, het inbouwen van het isolerende materiaal, is het isolatiemateriaal beschermd.

Naast het toetsen van de kwaliteit biedt materiaalbewerking ook de mogelijkheid tot levensduurverlenging. Dit is onderdeel van de circulaire strategie zoals vermeld door Platform CB'23 die zich richt het goed uitvoeren van onderhoud en reparaties, zodat een (deel)object langer meegaat dan zijn vooraf geschatte technische levensduur.

6.2.3 Kwaliteitsvariatie



Dossier K2.5

Bij het selecteren van potentieel her te gebruiken bouwelementen is het mogelijk dat er kwaliteitsvariatie is tussen dezelfde bouwelementen groep. Een voorbeeld kan zijn tussen houten bouwelementen, waarbij een deel van de bouwelementen minder materiaaldegradatie heeft plaatsgevonden dan bij de rest. Variatie is (veelal) afhankelijk van locatie die kan verschillen in:



- Belasting / intensief gebruikt
- (Weers)omstandigheden (vochtige ruimte / temperatuur)
- Gebeurtenissen (bijv. brand of lekkage)
- Demonteerbaarheid (sommige elementen mogelijk makkelijker en beter te demonteren dan andere)

De mate waarin er kwaliteitsvariatie aanwezig is, zal mede afhankelijk zijn van het type materiaal. Bij materialen die gevoeliger zijn voor omstandigheden, bijvoorbeeld hout, is de kans groter dat het hout van kwaliteit varieert. Mogelijk heeft een gedeelte van het hout op een vochtigere locatie (badkamer) in het gebouw gezeten. Andere voorbeelden kunnen zijn dat in één van de ruimtes brand is geweest of dat één van de deuren is intensiever gebruikt.

De mate waarin er mogelijk kwaliteitsvariatie is zal per situatie bepaald moeten worden. De bouwelementen waarbij een hoog risico op mindere kwaliteit is zullen getest moeten worden. Ook kan er steekproefsgewijs onderzocht worden. Indien er meerdere elementen zijn met verschillende risico's, zal het handig zijn de bouwelementen onder te verdelen in verschillende groepen. Deze groepen kunnen op basis van informatie uit de oude situatie worden ingedeeld. Een voorbeeld kan zijn op basis van vergelijkbare omstandigheden (indien bekend). De meest beschadigde en/of de elementen met het hoogst risico op minste kwaliteit van elke groep zal getest dient te worden. Indien het risico te hoog is, kan er op voorhand al besloten worden het bouwelement(en) niet her te gebruiken.

6.3 Beoordelingskader en het toetsproces

6.3.1 Kwaliteits- en levensduur bepaling

Dossier K.2.6 en K.6

Kwaliteitsbepaling

In paragraaf 4.3 is in algemene zin aangegeven hoe en op basis waarvan de (bouw)eisen voor de nieuwe situatie worden bepaald en welke aandachtspunten in relatie tot het bouwbesluit er zijn voor de specifieke gebouwelementen die potentieel hoogwaardig hergebruikt kunnen worden (de top 10).

In de beslisboom is het bepalen van deze eisen op basis van bouwregelgeving opgenomen in:

- Dossier K2: bij volgnummer K.2.6.13:
Bepaal de bouweisen op basis van bouwregelgeving (BRIS / Toetsmatrix / Risico- en gevolgklasse, etc.)
- Dossier K6: bij volgnummers K.6.1.1. en K.6.2.1.:
*Eisen aan het bouwwerk op basis van bouwregelgeving / bouwbesluit.
Bepaal de definitieve bouweisen op basis van bouwregelgeving (BRIS / Toetsmatrix / Risico- en gevolgklasse, etc.): Eisen Bouwbesluit voor de specifieke functie van het bouwproduct in de nieuwe situatie.*

Ongeacht of er sprake is van hoogwaardig hergebruikte bouwproducten of uitsluitend nieuwe bouwproducten zullen de kwaliteitsborging en bevoegd gezag uitgaan van het "Beoordelingskader", opgesteld op basis van de versie en de hoofdstukken van het Bouwbesluit en de overige overeengekomen richtlijnen en normen, waarop de kwaliteitsborging betrekking heeft.

Er zijn diverse hulpmiddelen beschikbaar voor kwaliteitsborgers en bevoegd gezag, maar ook voor partijen die ervoor moeten zorgdragen dat het project voldoet, om dit beoordelingskader inzichtelijk te maken, zoals bijvoorbeeld:



- Landelijke Toetsmatrix Bouwbesluit 2012 (LTB2012, Vereniging Bouw- en Woningtoezicht)
- BRIS-toets, een online hulpmiddel om de gewenste kwaliteit van een bouwplan uniform te toetsen aan de eisen van het Bouwbesluit. Het programma werkt op basis van de LTB2012, maar er kan ook een organisatie specifieke matrix aangemaakt worden waardoor een uniforme toetsing is gegarandeerd (BRIS / SKG-IKOB) [33].
- BRIS-bouwbesluitonline, een online hulpmiddel met het Bouwbesluit, de Nota's van toelichting en de Ministeriële Regeling Bouwbesluit 2012 en 2003 (BRIS / SKG-IKOB) [33].
- BRIS-warenhuis, een uitgebreid online hulpmiddel met bouwregelgeving (waaronder het bouwbesluit), aangestuurde normen en relevante publicaties (BRIS / SKG-IKOB) [33].

De ontwerpende en uitvoerende partijen zullen (moeten) zorgdragen dat de kwaliteit en prestaties voldoen aan het beoordelingskader dat, al dan niet met behulp van bovenstaande instrumenten, is vastgesteld, en dat dit wordt aangetoond en onderbouwd.

Als een gemeente vragen heeft over de bouwregelgeving, dan kan men zich wenden tot de Helpdesk Bouwregelgeving (<https://www.helpdeskbouwregels.nl/>).

Daar zitten deskundigen op het gebied van bouwregelgeving. Als die er niet uit komen, dan legt die de vraag aan BZK voor. De Helpdesk Bouwregelgeving en BZK kijken dan gezamenlijk naar de vraag en indien noodzakelijk wordt er door BZK ook contact opgenomen met de betreffende gemeente.

Restlevensduurbepaling

Onderdeel van de kwaliteitstoetsing en mede uitkomst is het bepalen van de ondergrens van de verwachte restlevensduur. De definitie van restlevensduur is de periode waarin een object voldoende betrouwbaar de gewenste functies kan blijven vervullen (Lexicon Circulaire Bouw, Platform CB'23, p. 18).

Restlevensduur bepaling bestaat op dit moment voor bouwelementen waarvan de theoretische levensduur is bereikt. Wanneer het potentieel her te gebruiken bouwelementen betreft is het mogelijk dat zelfs de theoretische levensduur nog niet bereikt is. Echter, omdat het eigenaarschap van dit bouwelement wordt overgedragen én het element moet functioneren in de nieuwe situatie nadat het gededemonteerd, verplaatst en opnieuw geplaatst is, is het begrijpelijk dat opnieuw de restlevensduur bepaald moet worden. Er heeft of vindt mogelijk een functiewijziging plaats, andere theoretische levensduur doordat er een ander ontwerp is, of mogelijk is er een andere belasting, al dan niet door (weers)omstandigheden. Er kan op dit moment géén aanspraak worden gemaakt op de theoretische levensduur noch productgarantie gegeven door de producent.

Restlevensduurbepaling is (gedeeltelijk) mogelijk op basis van de eerdergenoemde informatie uit 4.2 t/m 4.6. De toestand en kwaliteit van het materiaal waaruit het bouwelement bestaat is immers bepaald door de voorgeschiedenis van het bouwelement, de norm waaraan het voldeed (bijv. toentertijd veiligheidseisen) en kwaliteitskenmerken (materiaal degradatie, risico's en bewerking).

Als dit onvoldoende informatie geeft om de ondergrens van de restlevensduur te bepalen, of dit onvoldoende zekerheid biedt, is het mogelijk de bouwelementen te testen op restlevensduur door een externe partij.

Ondanks dat geen eenduidige en breed gedragen aanpak om restlevensduur te kunnen bepalen ontbreekt, zijn er wel verschillende instanties die een methode hebben ontwikkeld.



6.3.2 Eindbeoordeling kwaliteitsborger

Bouwbesluit en NEN-normen

Het beoordelingskader, op basis van het bouwbesluit, maakt gebruik van NEN-normen. In het bouwbesluit wordt ook telkens verwezen naar de normen die van toepassing zijn. In Nederland worden deze normen ontwikkeld door, onder regie of met ondersteuning van NEN, de Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut. NEN beheert de normen vervolgens.

Als een organisatie, branchevereniging, producent, dienstverlener, consumentenorganisatie of de overheid behoefte heeft aan vastgelegde afspraken, dan gaat NEN hiermee aan de slag. In overleg met de markt en andere belanghebbenden wordt samengewerkt om te komen tot de ontwikkeling van een norm. Dit proces van Normalisatie is open, transparant en gericht op consensus en vindt plaats in normcommissies die bestaan uit vertegenwoordigers van alle betrokken partijen. Dit gebeurt niet alleen op nationaal niveau, maar ook in Europees en mondiaal verband.

Elke norm heeft een aanduiding bestaande uit een afkorting en een volgnummer. Hierbij staat NEN voor NEDerlandse Norm, EN voor Europese Norm, ISO verwijst naar de Internationale Organisatie voor Standaardisatie, IEC naar de International Electrotechnical Commission, NPR staat voor Nederlandse PraktijkRichtlijn (een praktische uitwerking van een norm), NTA voor Nederlands Technische Afspraak en NVN voor Nederlandse VoorNorm (ontwerpnorm).

Voor bouwprojecten is het (kunnen) werken met deze normen vanzelfsprekend een groot voordeel. Bij het ontwerpen van een gebouw kan al in een vroeg stadium rekening gehouden worden met de eisen die voor bepaalde onderdelen zullen gelden en daarom kan (en zal) al bij het ontwerp, bij functionele en technische oplossingen en bij de keuze van materialen en producten rekening gehouden worden met deze eisen.

Bouwbesluit en Nieuwe bouwproducten

Voor nieuwe bouwproducten geldt (bron: “verordening (EU) Nr. 305/2011 van het Europees Parlement en de Raad, 9 maart 2011”) [30]:

In Nederland (en andere EU-lidstaten) geldt bepalingen en voorschriften die niet alleen betrekking hebben op de veiligheid van gebouwen en andere bouwwerken, maar ook op gezondheid, duurzaamheid, energiebesparing, milieubescherming, economische en andere belangrijke aspecten die van algemeen belang zijn. Wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen of jurisprudentie over bouwwerken kunnen gevolgen hebben voor de voorschriften betreffende bouwproducten. Aangezien zij wellicht nagenoeg hetzelfde effect op de werking van de interne markt hebben, is het passend om die wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen of jurisprudentie te beschouwen als „bepalingen” in de zin van deze verordening.

Indien van toepassing, worden de essentiële kenmerken waarvan de prestaties dienen ten worden aangegeven, vastgesteld door middel van de bepalingen voor een beoogd gebruik of meerdere beoogde gebruiksvormen van een bouwproduct in een lidstaat die gelden ter naleving van de fundamentele eisen voor bouwwerken. Om een lege prestatieverklaring te vermijden, moet ten minste één van de essentiële kenmerken van het bouwproduct die relevant zijn voor het aangegeven gebruik of de aangegeven gebruiksvormen worden aangegeven.

De verordening bouwproducten, op basis waarin ook de CE-markeringen voor nieuwe bouwproducten worden uitgegeven, refereert aan de “essentiële kenmerken” die voor bepaalde (nieuwe) producten



in specifieke toepassingen moeten gelden. De producent van de (nieuwe) bouwproducten is verantwoordelijk voor het aantonen van deze kenmerken/prestaties, die in de kwaliteitsverklaring van het (nieuwe) bouwproduct worden vermeld.

Zie ook de informatie van BZK:

- Website 'contactpunt bouwproducten (<https://www.contactpuntbouwproducten.nl/>) [42]
- Infoblad CE-markering en Erkende kwaliteitsverklaringen Bouwbesluit 2012 (27-04-2012) [43]

Om de koppeling tussen de kwaliteitsverklaringen en bijbehorende essentiële kenmerken en het bouwbesluit (makkelijker) te kunnen maken zijn er zogenaamde "aansluitmatrices" gemaakt. De aansluitmatrices geven het verband tussen de in de geharmoniseerde norm genoemde essentiële kenmerken op productniveau enerzijds en de bouwregelgeving op gebouwniveau anderzijds. Ze helpen een verband te leggen tussen de wettelijke eisen gesteld op gebouwniveau en de verklaarde prestaties op productniveau.

Aan de hand van de matrices kan – gelet op de toepassing van het product- worden nagaan welke producteigenschappen in de prestatieverklaring zouden moeten worden opgenomen, zodat kan worden beoordeeld of wordt voldaan aan het Bouwbesluit.

Bovenstaande geldt voor Nieuwe Bouwproducten die met Prestatieverklaring (of Declaration of Performance (DoP) of CE-markering) moeten worden geleverd / toegepast.

Bouwbesluit en 2^e hands bouwproducten

Uitgangspunt bij het leertraject / onderzoek is dat voornoemde wettelijke verplichting met betrekking tot CE-markeringen en kwaliteitsverklaringen (Bouwbesluit § 1.3. Artikel 1.6 in de handel brengen) alleen van toepassing is op nieuwe producten die in de handel worden gebracht, en dus **niet** voor bouwproducten die reeds in de markt aanwezig zijn. Zie paragraaf 4.1.4.

Dit laat onverlet dat er toetsing van kwaliteit zal en moet plaatsvinden, onder andere op basis van het bouwbesluit, van het bouwproduct in de specifieke toepassing/context, met een specifieke functie, in een specifiek project en gebouw waarin het is toegepast. Deze toets zal derhalve in het kader van de eindbeoordeling door de Kwaliteitsborger moeten zijn/worden uitgevoerd.

Toegepaste 2^e hands bouwproducten zouden ook specifiek onderwerp van deze toetsing kunnen zijn, bijvoorbeeld als deze toegepast worden als constructief element, of in een brandwerende toepassing.

Specifiek kijkend naar de hergebruikte bouwproducten kan hierbij de situatie ontstaan zoals opgenomen in de beslisbomen K2 en K6:

- Indien in de "oude" situatie, met het potentieel her te gebruiken bouwproduct nog in het te slopen (ge)bouw(deel), al een toets plaatsvindt om de bepalen of het bouwproduct later kan voldoen aan de specifieke eisen in de nieuwe toepassing (het beoordelingskader), zijn in "dossier K2" de volgende vragen (mogelijk) relevant c.q. te beantwoorden:
 - K.2.6.15 Zijn er eenduidige, uniforme kwaliteitseisen, (NEN)-normen en/of -richtlijnen die specifiek ingaan op (de kwaliteitscontrole bij) hergebruik van het specifieke product voor een specifieke toepassing en functie of het hergebruik van producten mogelijk maken? Zo nee:
 - K.2.6.16 Zijn of worden specifieke onderzoeken / berekeningen gemaakt waarmee aangetoond wordt dat het bouwproduct voldoet aan kwaliteitseisen die (gaan) gelden voor de specifieke toepassing en functie van het bouwproduct? Zo ja:
 - K.2.6.17 Aantonen kwaliteit c.q. kwaliteitsbeoordeling 2e-hands-bouwproduct aan voornoemde eisen.



- Indien later in het proces, bij de voorbereiding of uitvoering van de “nieuwe” situatie, de toets plaatsvindt of het bouwproduct voldoet, zijn in “dossier K6” dezelfde vragen relevant c.q. de beantwoorden (ingeval er nog onvoldoende documentatie/dossier beschikbaar is uit K.2):
 - K.6.3.9 Zijn er eenduidige, uniforme kwaliteitseisen, (NEN)-normen en/of -richtlijnen die specifiek ingaan op (de kwaliteitscontrole bij) hergebruik van het specifieke product voor een specifieke toepassing en functie of het hergebruik van producten mogelijk maken? Zo nee:
 - K.6.3.10 Zijn er specifieke onderzoeken / berekeningen gemaakt waarmee aangetoond wordt dat het bouwproduct voldoet aan kwaliteitseisen die gelden voor de specifieke toepassing en functie van het bouwproduct? Zo ja:
 - K.6.3.11 Aantonen kwaliteit c.q. kwaliteitsbeoordeling 2e-hands-bouwproduct aan de eisen voor de nieuwe toepassing.

Tijdens het leertraject is gebleken dat de markt behoefte heeft aan eenduidige, uniforme richtlijnen of normen waarin procedures, randvoorwaarden of eisen vastgelegd zijn ingeval van hergebruik van bouwproduct in toepassingen die moeten voldoen aan het beoordelingskader op basis van het bouwbesluit.

De Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut (NEN) is op begin 2021 gestart met de voorbereiding van een werkgroep, in overleg met marktpartijen, die aan de slag gaat met het ontwikkelen van een normdocument waarin de procedure voor het hergebruik van stalen constructieve elementen wordt vastgelegd [44]. Dit is een voorbeeld van het uniformer en eenduidiger maken van voornoemde processen, waardoor:

- het proces om kwaliteit en prestaties aan te tonen eenvoudiger wordt (vragen K.2.6.15 en K.6.3.9 zouden dan met “ja” beantwoord kunnen worden, waardoor vragen K.2.6.16 en/of K.6.3.10 (waarbij op projectniveau telkens specifiek onderzoek moet plaatsvinden en het wiel opnieuw uitgevonden moet worden) niet meer relevant zijn
- onzekerheden of onbekendheid bij bijvoorbeeld ontwerpers, aannemers, kwaliteitsborgers of bevoegd gezag weggenomen kan worden.

Het is vanzelfsprekend aan te bevelen om dit soort uniforme normering ook voor andere veel voorkomende vormen van hoogwaardig hergebruik op te (gaan) stellen.

6.3.3 Eindcontrole in nieuwe situatie

Hoofdstap VI.A.14+15
Dossier K6

De beslisboom heeft als doel om onzekerheid die ontstaat bij het hergebruik van bouwelementen met betrekking tot kwaliteitstoetsing te reduceren. Het doel is om de risico's die er gepaard gaan met het hergebruiken van een bouwelement minimaal en goed overwogen zijn. Circulair bouwen is immers nieuw en vereist nog de nodige praktijkervaring.

Om te leren uit een recente gebeurtenis is er geadviseerd vanuit de gemeente Delft om te kijken naar het rapport over het instorten van het AZ-stadion. Het onderzoek “*Verborgene gebreken? Lessen uit de instorting van het dak van het AZ-stadion*” concludeert dat er is onvoldoende zicht op de veiligheid van de constructie van gebouwen wanneer deze eenmaal in gebruik zijn. Deze conclusie is voortgekomen uit meerdere instortingen die tijdens de bouw of gebruiksfase plaatsvonden. Het betreft instortingen van constructieve elementen. Uit dit onderzoek blijkt dat bij gebouweigenaren de zorgplicht niet op het netvlies staat en de overheid houdt geen actief toezicht.



Wanneer het bij nieuwbouw van gebouwen waarbij de kwaliteitsgarantie van nieuwe bouwelementen minder onzekerheid biedt dan wanneer het gaat om her te gebruiken bouwelementen, is het snel te concluderen dat er behoefte is aan een eindcontrole of zelfs een periodieke kwaliteitscontrole na de bevestiging van het bouwelement. Om problemen al dan niet met constructieve bouwelementen in de toekomst te voorkomen en voorzichtig te zijn in het, op dit moment nog, leertraject van direct één-op-één hergebruik van bouwelementen, is het aan te bevelen om te onderzoeken naar de mogelijkheden en in welke maten er periodieke keuringen moeten plaatsvinden. Dit laatste, de mate waarin periodieke keuringen moeten plaatsvinden, zal afhankelijk zijn van de kwaliteit van het bouwelement. Een voorbeeld is dat voor constructies in de infrastructuur er een vijfjaarlijkse herbeoordeling plaatsvindt, waarbij mogelijk de resultaten in een materialen paspoort kunnen worden opgenomen. Onderhouds- en vervangingscycli blijven immers van toepassing.

In de beslisboom zijn daarom enkele stappen (VI.A.14 en VI.A.15) toegevoegd bij en na de oplevering van het nieuwe gebouw. Dit betreft tevens vragen c.q. ontwikkelingen die ten aanzien van de kwaliteitsborging, instandhouding en eventueel te implementeren “actief toezicht” spelen.



7 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

7.1 Conclusie

Het onderzoek is gestart met de ambitie om met de markt samen antwoorden vinden op de vraag hoe om te gaan met de toetsing van kwaliteit bij het hoogwaardig hergebruik van bouwelementen en -componenten in een 2e of 3e leven (scyclus) en komen tot een beslisboom hergebruik bouwelementen.

In het leertraject werd al snel duidelijk dat de kwaliteitstoetsing van her te gebruiken bouwelementen relatief nieuw is. Het aantal projecten waarin dit gebeurd was onvoldoende om relatief makkelijk te komen tot een beslisboom. Desalniettemin zijn er meerdere experts en marktpartijen bij het vraagstuk betrokken geweest, waardoor het mogelijk was te komen tot het eindresultaat. In totaal hebben er 43 deelnemers bijgedragen aan het eindresultaat.

Tijdens het onderzoek is gebleken dat kwaliteitstoetsing van potentieel her te gebruiken bouwproducten op meerdere momenten in het proces plaatsvindt. Om goed inzicht te geven in de kwaliteitstoetsmomenten is het bouwproces van sloop tot bouw in kaart gebracht. De verschillende toetsmomenten zijn aangegeven op verschillende momenten in het proces. Dit vormt de basis voor de beslisboom, waarbij er voor 3 van de 6 kwaliteitstoetsmomenten een dossier (K1, K2, K6) is opgesteld.

- Dossier K1 Te verzamelen informatie van de “oude” situatie (voor zover mogelijk relevant), inclusief de bouweisen, (verlopen) certificaten en productgegevens (o.a. materialen/chemische compositie, levensduurgarantie) van destijds.
- Dossier K2 Stappen die doorlopen moeten of kunnen worden bij het onderzoek naar de kwaliteit van” bouwproducten in de ‘oude’ situatie, inclusief informatie over de gebruiksfase en mogelijke situaties (o.a. intensief gebruik, binnen/buiten, brand, lekkage) die relevant zijn voor kwaliteitstoetsing.
- Dossier K6 Stappen die doorlopen moeten of kunnen worden bij het onderzoeken en aantonen van de 2^e-hands bouwproducten in de ‘nieuwe’ situatie.

Bij het gebruiken van de beslisboom en de dossiers zal duidelijk worden dat de kwaliteitstoetsing van een potentieel her te gebruiken bouwproduct afhankelijk is van een groot aantal variabelen. Er is een duidelijke relatie te zien tussen de eisen (en wensen) en de mate waarin het bouwproduct hieraan kan voldoen op basis van het type bouwproduct, manieren van demonteren, manier van bouwen destijds en materiaal. Het is daarom belangrijk dat de bouwers en producenten van nu worden uitgedaagd om na te denken over het hergebruik na einde 1^e, 2^e en misschien wel 3^e levensfase. Daarnaast zijn er verschillende methodes mogelijk om kwaliteit te bepalen, afhankelijk van de eisen; op basis van een visuele inspectie, alle verzamelde informatie of een onafhankelijk onderzoek.

Belangrijke uitkomsten uit het onderzoek zijn, naast de beslisboom en dossiers, het inzicht dat samenwerking tussen partijen essentieel is. Dit heeft meerdere redenen. De eerste heeft te maken met de overdracht van eigenaarschap in het gehele bouwproces, waardoor het opslaan van informatie, al dan niet verouderd, belangrijk is om kwaliteit te kunnen toetsen. Als tweede is het ook belangrijk dat vraag en aanbod op elkaar afgestemd is. Niet alleen dient er ontworpen te worden vanuit aanbod op circulaire bouwprincipes, ook dient er een eerste toetsing al plaats te vinden in de gebruiksfase. Het aanbod moet daarom ook op de juiste manier gedemonteerd worden om straks aan de eisen van de opdrachtgever te kunnen voldoen. Wanneer er informatie beschikbaar is, kunnen er mogelijk kosten voor kwaliteitstoetsing worden bespaard. Daarnaast kan de ontwerper er in het ontwerp rekening mee houden en mogelijk opties tot over dimensioneren toepassen.



Daarnaast leert het proces ook dat kwaliteitstoetsing vooralsnog gericht is op risico verminderen. Zeker nu het circulair bouwen en het hergebruiken van bouwproducten nieuw is, dient er zorgvuldig gekeken te worden naar de risico's. Eén van de manieren om risico's te verminderen is door het invoeren van een eindcontrole op basis van het advies van de kwaliteitsborger. Dit advies kan op basis van de restlevensduur, risico's en het type bouwelement worden geadviseerd. Desalniettemin moet er ook gekeken worden naar de mogelijkheden binnen het bouwbesluit om circulair bouwen te blijven stimuleren. Door middel van het opdoen van ervaring en toetsing van de beslisboom in meerdere situaties kan de beslisboom en bijbehorende dossiers verder worden ontwikkeld en kansen verder worden uitgelicht.

7.2 Advies en vraagstukken

Het afstemmen van vraag en aanbod

Uit het leertraject blijkt dat vraag en aanbod nog onvoldoende aansluiting kunnen vinden. Om circulair slopen en bouwen te bevorderen c.q. te stimuleren is dit essentieel. Er zouden daarom sector brede afspraken gemaakt moeten worden over het verbeteren van de uitwisseling van informatie op alle niveaus (beleid, strategie, operationeel op projectniveau en binnen projecten) en op alle schaalniveaus (landelijk, regionaal, lokaal en zelf binnen (overheids)organisaties) en het vastleggen en opslaan van informatie en documentatie van vrijkomende en benodigde producten en materialen en andere procesmatige aspecten, zoals locatie, planning et cetera. Op projectniveau wordt hiervoor al veel ontwikkeld (bijvoorbeeld door Platform CB'23), zoals:

- Het Framework Circulair Bouwen
- Leidraad "Meten van Circulariteit"
- Leidraad "Paspoorten voor de Bouw" (materialenpaspoort)
- De actieteam Circulair Inkopen en Circulair Ontwerpen die ook ingaan op de organisatorische aspecten van het inkoop- en ontwerpproces.

Vraag: Is het raadzaam/zinvol om bij of in aanvulling op deze onderwerpen / activiteiten ook te kijken naar de verbinding tussen projecten (bouw, renovatie én sloop), en dan met name naar het vastleggen en uitwisselen/delen van informatie. Bij de doelstellingen van de nu lopende actieteams wordt onder andere nagestreefd om inzicht te krijgen in hoe ontwerp- en inkoopprocessen van elkaar afhankelijk zijn en elkaar kunnen versterken en hoe een inkoopproces of ontwerpproces optimaal circulair ingericht kan worden met de scope op het hele proces. Hierbij zou wellicht nadrukkelijk ook ingezoomd moeten worden op koppeling en projecten en documentatie/informatie.

Tijd in circulair bouwen: van de sloop tot bouw

Naast het afstemmen van vraag en aanbod en (circulair) ontwerpen vanuit de bouw (zie hierna), is er ook behoefte om de verwachting (of voorkeuren) in **tijd** van het hele proces inzichtelijk te krijgen. Het verloop van tijd is anders (of zou anders moeten zijn in de zin dat meer tijd nodig is voor het zoeken naar afzet van producten) dan bij een regulier sloop- en/of bouwproces. Dit is aangegeven in 1.5.1 als onderdeel van de uitgangspunten dat de tijd die nodig is voor de kwaliteitstoetsing géén belemmering vormt in de beslisboom.

In de praktijk blijkt dit vooralsnog anders te zijn, en wordt dit door branchevereniging VERAS en andere marktpartijen als belangrijk aandachtspunt gezien. Dit is verwoord in de rapportage in paragraaf 5.1.2., waarbij is aangegeven dat er vanuit de markt behoefte is om dit proces en de tijd te kwantificeren.



Vraag: Een eerste aanzet voor gewenste doorlooptijden voor een circulair sloopproces is gegeven, maar het zou helpen wanneer hier door experts meer en specifiekere richting aan kan worden gegeven. De tijdsindicatie (mogelijk in percentage tijdstaandeel) kan gegeven worden op basis van de VI hoofdstappen uit de beslisboom (hoofdstuk 5.1, figuur 14).

Ontwerpen vanuit aanbod en op basis van circulaire bouwprincipes

Tijdens het leerproces is gebleken dat samenwerking in de keten en het vroegtijdig koppelen van projecten waarbij bouwproducten vrij gaan komen, of van bouwproducten die reeds zijn vrijgekomen en tijdelijk zijn opgeslagen (bouwhub, werf (sloop)aannemer) aan het (ontwerpproces van) nieuwbouwprojecten (of andere projecten waarbij bouwproducten nodig zijn) essentieel is voor verdere optimalisatie van het hoogwaardig hergebruik van de bouwproducten. Dit betekent dus met name iets voor het ontwerpproces en de fasering en werkzaamheden die daarbij van toepassing (kunnen) zijn.

In veel van de (nieuw)bouwprocessen worden de bij het proces betrokken adviseurs gecontracteerd op basis van de DNR en worden uit te voeren taken gedefinieerd op basis van de Standaardtaakbeschrijving DNR-STB 2014. In figuur 3 van de toelichting op de STB-DNR 2014 is een schema opgenomen met de fasen waaruit het ontwerp- en bouwproces bestaat. Tijdens fase 04 t/m fase 08 is sprake van het “traject bouwvergunning”. Deze fasen zijn ook de fasen waarin bij voorkeur ook de integratie van hergebruikte bouwproducten in het ontwerp plaatsvindt.

Als dat het geval is, dan maakt de toetsing van de kwaliteit en het aantoonbaar maken dat de hergebruikte bouwproducten voldoen aan het bouwbesluit c.q. wet- en regelgeving automatisch deel uit van het vergunningsproces.

Vraag: zouden de activiteiten die door verschillende partijen (opdrachtgever, architect, constructie, installatie-adviseur, bouwfysisch adviseur, landschapsadviseur, brandveiligheidsadviseur, directievoerder/toezichthouder, kwaliteitsfunctionaris) mogelijk uitgevoerd moeten of kunnen worden in geval van hoogwaardig hergebruik van bouwproducten, voor zover de activiteiten afwijkend of aanvullend zijn ten opzichte van de STB-activiteiten (DNR), aanvullende taakbeschrijvingen moeten worden opgenomen? In het verlengde hiervan zouden ook standaard-bepalingen voor overeenkomsten met uitvoerende partijen (UAV / UAV-GC) in ogenschouw genomen moeten worden wellicht? In het geval dat later in het proces, of na verlening van de omgevingsvergunning, bouwelementen vervangen worden door hergebruikte bouwproducten (bijvoorbeeld omdat dit pas in dat stadium beschikbaar kwamen), wordt afgeweken van de uitgangspunten op basis waarvan de omgevingsvergunning is verleend. Zie verder hoofdstuk 3 (verslag overleg met kwaliteitsborgers).

Contractering

Vanuit de markt is er het advies gekomen onderzoek te doen naar de mogelijkheden die contracten zou kunnen bieden bij het hergebruik van bouwelementen. Een goede samenwerking is immers op basis van goede afspraken. Het maken van afspraken omtrent risico's en verantwoordelijkheden zal mogelijk hergebruik van bouwelementen kunnen stimuleren.

Vraag: Welke kansen liggen er voor hoogwaardig hergebruik door het maken van de (circulaire) afspraken tussen meerdere partijen? Welke risico's kunnen we hiermee verminderen? Zie ook onder de kop “Ontwerpen vanuit aanbod en op basis van circulaire bouwprincipes”.



Vraag: Vanuit het Platform CB'23 zijn twee actieteams bezig, gericht op circulair ontwerpen en op circulair inkopen. In welk mate wordt het integreren van het sloopproces, of zelfs (de inkoop c.q. het organiseren van) het sloopproces zelf, meegenomen binnen deze actieteams?

Dossiers K3, K4 en K5

In dit onderzoek zijn alleen de dossiers K1, K2 en K6 verder uitgewerkt. De overige kwaliteitstoetsmomenten zijn minder relevant voor of vallen buiten de scope van dit onderzoek. Kwaliteits-toetsmoment K3 betreft een regulier (wettelijk verplichte) controle voor het scheiden en afvoeren van producten en materialen bij sloop en kwaliteits-toetsmomenten K4 en K5 betreffen controles tussen tijdens de tussenhandel (ongetwijfeld) zullen plaatsvinden. Deze zullen in meer of minder mate lijken op K2 en K6. Vandaar dat deze niet specifiek (ook) zijn uitgewerkt.

Kwaliteitstoetsing 2^e hands bouwproduct in relatie tot het Bouwbesluit

In de beslisbomen K2 en K6 zijn enkele stappen opgenomen waarbij toetsing van het bouwproduct ten opzichte van de prestatie-eisen van het bouwbesluit plaatsvindt. Dat betreft stappen K.2.6.15 t/m K.2.6.17 en K.6.3.9 t/m K.6.3.11. In de beslisboom en bijbehorende (onderhavige) rapportage is dit niet verder inhoudelijk uitgewerkt, alleen als processtap opgenomen.

Geadviseerd wordt om voor meerdere (de meest voorkomende) bouwproducten die in de praktijk in aanmerking komen voor hoogwaardig hergebruik op productniveau verder te werken aan het opstellen van werkmethodeken, procedures, regimes en dergelijke op basis waarvan de kwaliteit getoetst kan worden ten opzichte van de prestatie-eisen die op basis van het Bouwbesluit gesteld worden voor de toepassing waarin het product wordt gebruikt. Aspecten die daarbij een rol (kunnen) spelen zijn bijvoorbeeld:

1. Mineur effect op veiligheid/gezondheid inschatting en verantwoordelijkheid aannemer
2. Majeur effect op veiligheid/gezondheid dan inschakeling expert judgement met als uitkomst een soort prestatieverklaring
3. De klasse daar tussen een soort van generieke degradatiefactor per 10 jaar of iets dergelijks. Dat regime kan dan een plaats krijgen in regels onder de Wkb

Een voorbeeld van een reeds opgestart traject is een werkgroep onder regie van NEN, die aan de slag gaat met het ontwikkelen van een normdocument waarin de procedure voor het hergebruik van stalen constructieve elementen wordt vastgelegd. Hiermee zouden situaties die vallen onder ad 2 en ad 3 eenvoudiger en eenduidiger aantoonbaar kunnen worden.

Vraag: kunnen enkele aanvullende (veel voorkomende en tot milieuwinst leidende vormen van hoogwaardig hergebruik van) bouwproducten geselecteerd worden en initiatieven opgestart worden om voor deze bouwproducten normdocumenten of richtlijnen te ontwikkelen om kwaliteitsborging en -toetsing eenvoudiger, eenduidiger en goedkoper te maken.

CE-markering

Het vraagstuk omtrent CE-markering is meerdere keren in het onderzoek duidelijk naar voren gekomen. Hoe werkt het met 2^e hands producten en CE-markering en/of kwaliteitsverklaringen en de bouwproductverordening? Het vraagstuk ligt bij het wel of niet van toepassing zijn van de CE-markering zich naar de vraag of het betreffende product wederom op de markt wordt aangeboden



(“het in het kader van een handelsactiviteit, al dan niet tegen betaling, verstrekken van een bouwproduct met het oog op distributie of gebruik op de uniale markt”) of dat het product in de handel wordt gebracht (“het voor het eerst op de uniale markt aanbieden van een bouwproduct”). Interpretatie van wetteksten lijken verschillend, want wanneer valt het onder ‘opnieuw in de handel’ brengen. Er zijn tijdens het onderzoek twee verschillende standpunten aan het licht gekomen.

Uitgangspunt vanuit Cirkelstad is dat CE-markering alleen bedoeld is voor nieuw in de markt te brengen bouwproducten, en dus niet voor bouwproducten die al in de markt aanwezig zijn (en hergebruikt worden). Deze interpretatie is vanuit het stuk ‘Exchange of views on re-used products under the CPR’ (CPR 07/06/1 CPR 06/15/1rev’) [28].

Uitgangspunt vanuit IL&T, de handhavende instantie t.a.v. CE-markering, en KIK-KOMO is de verwijzing naar de Blue Guide. Hier lijkt in het geval van remanufacture en refurbish dat er wel degelijk een CE-markering vereist is. Dit zou in het geval van repair niet van toepassing zijn.

Vraag: Welke interpretatie is correct? Kan of moet er gekomen worden tot één interpretatie van de wetteksten? Welke gevolgen heeft de interpretatie voor het hoogwaardig één-op-één hergebruik van bouwelementen? In welke mate werkt dit belemmerend voor circulair bouwen en als dat het geval is, hoe kunnen deze belemmeringen weggenomen worden?

De uitgangspunten van Cirkelstad zijn leidend in de beslisboom. Dit neemt niet weg dat het vraagstuk en de verschillende interpretaties blijven bestaan. Onderzoek naar dit vraagstuk is gaande. Als blijkt dat de interpretatie anders is zal dit tot aanpassingen leiden in de beslisboom.

Kwaliteitstoetsing bij gebouw in gebruiksfase

Idealiter is er in de gebruiksfase al aan te tonen wat de kwaliteit en waarde is van het (in de toekomst) potentieel her te gebruiken bouwelement. In de gebruiksfase kan immers de kwaliteit aantoonbaar worden gemaakt. Dit is zeker het geval bij installaties. Op een 2^e handsbouwmarkt of opslag is dit minder goed of kostbaarder om aan te tonen.

Verantwoordelijkheid producent

Nu worden productgegevens 10 jaar bewaard bij de fabrikant. Het is de vraag of 10 jaar acceptabel is wanneer het gaat om bouwproducten die geplaatst zullen worden in een gebouw met een beoogde levensduur van ten minste 50 jaar. Het vastleggen van productgegevens is belangrijk om de herbruikbaarheid van de bouwelementen en de kwaliteit gedeeltelijk te kunnen bepalen. Door het opbouwen van een historie zal het makkelijker te achterhalen zijn welke kwaliteit het bouwelement heeft. Zeker wanneer we willen uitsluiten dat de materialen geen zeer zorgwekkende stoffen bevat.

Daarnaast is een producent niet verantwoordelijk informatie aan te leveren over herbruikbaarheid. Wanneer we willen werken aan een circulaire bouwsector is juist deze informatie cruciaal.

Ook zijn er rondom levensduurgarantie de nodige vragen. In hoeverre kan een producent verantwoordelijk worden gehouden als een (ge)bouwelement een eerdere garantie van 50 jaar heeft verkregen. Nog voor die tijd komt het bouwelement op de 2^e handsmarkt. Is deze levensduurgarantie nog relevant? In hoeverre kan er nog vanuit gegaan worden dat deze garantie volstaat?



Circulair sloopprotocol

Zoals benoemd in 1.3.1 kan het slopen van een gebouw kan een positieve invloed op het milieu hebben, bijvoorbeeld door de vrijkomende materialen en elementen als grondstof en bouwproducten te zien en te hergebruiken, waardoor de milieu-impact van een nieuw te realiseren gebouw verminderd kan worden. Hiervoor zijn al een aantal goede initiatieven die bezig zijn met duurzaam slopen.

Echter heeft slopen / demonteren een sterke invloed op het proces van kwaliteitstoetsing. De manier van demonteren is belangrijk om mogelijke schade te voorkomen. Daarnaast is ook het opslaan van informatie zeer belangrijk om ook in een later stadium nog de kwaliteit te kunnen toetsen (dossier K1). Om het aanbod en de informatiestroom daarvan te verbeteren, is het van belang dat er sector brede afspraken gemaakt worden over circulair slopen. Onderdeel hiervan kan zijn demonteren, productgegevens en voorgeschiedenis, maar ook liggen er mogelijkheden bij het gebruiken van een voorkeursladder: 1. Preventie: het voorkomen dat het afval is, 2. Producthergebruik: het één-op-één hergebruik. Op die manier kan een sloper het aanbod straks ook beter aanbieden voor opdrachtgevers, simpelweg omdat er afstemming is geweest over welke informatie relevant is voor de opdrachtgever. Door samen te werken en hierover afspraken te maken, mede op basis van de informatie vereist in K1 en K2, kan er een historie opgebouwd worden en kan het potentiële aanbod voor hergebruik optimaal benut worden.

Procesmatige kosten (van kwaliteitstoetsing)

Dit maakt voor een deel ook onderdeel uit van de businesscase, op het moment dat producten via tussenhandel en/of leveranciers / producenten gaan.

Vraag: wat is ervoor nodig om een hergebruikt product goedgekeurd te krijgen en welke kosten zijn daarmee gemoeid?

Hierbij speelt ook de mogelijke ontwikkeling van uniforme richtlijnen waarin procedures voor de beoordeling van kwaliteit en prestaties van hoogwaardig hergebruikte bouwproducten zijn vastgelegd (zie paragraaf 6.3.2.) een rol, doordat beoordeling en goedkeuring hierdoor eenvoudiger, sneller en (dus) goedkoper wordt.

Vereenvoudigen van het kwaliteitstoetsingsproces

Het resultaat van het project is een lijvige rapportage geworden met een uitgebreide beslisboom en dossiers. Het is een niet limitatief onderzoek waarbij het doel is geweest alle vraagstukken helder te krijgen op basis van de op dit moment beschikbare kennis. Vanuit meerdere partijen is er aangegeven dit te willen vereenvoudigen voor gebruik. De inhoud schetst een goed kader, maar wanneer we willen toewerken naar een circulaire bouwsector moet het een gedragen aanpak worden zonder al te veel complexiteit. Er is duidelijk behoefte om de beslisboom met de tijd te verbeteren, aan te passen en te vereenvoudigen om het kwaliteitstoetsingsproces van oude bouwelementen. Suggesties hiervoor zijn mogelijk het bouwen van een online tool/digitaliseren.

7.3 Vervolgstappen

Zoals uit voorgaande paragraaf blijkt zijn er diverse vragen en aandachtspunten die opgepakt moeten/kunnen worden. Daarnaast is bij afronding van het leertraject uit overleg met de opdrachtgever en de klankbordgroep gebleken dat er behoefte is om de beslisboom en bijbehorende



(onderhavige) rapportage te toetsen in de praktijk en het op basis daarvan verder uit te werken. De vervolgstappen zouden zich daarom moeten richten op een verdere uitwerking van de beslisboom en een verdiepingsslag.

- Toetsen van de beslisboom voor specifieke bouwproducten (leertrajecten voor belangrijke bouwproducten – wellicht focus op de meest kansrijke bouwproducten)
- Completer (indien nodig of zinvol), eenvoudiger en (eventueel digitaal) toegankelijker maken van de beslisboom en mogelijk aanhaken bij bestaande instrumenten, handreikingen et cetera.
- Aanhaken bij en/of bijeenbrengen of koppelen van bestaande trajecten (expert rol vanuit beslisboom en de noodzaak van een integrale benadering en samenwerking)
- Waar en hoe in het bouwproces/kwaliteitstoetsingsproces kan je het beste hoogwaardig hergebruik stimuleren om massa te creëren?

Uit de praktijkervaring zal blijken of er behoefte is aan een uitwerking van de overige kwaliteitstoetsmomenten (K3, K4, K5) door de marktpartijen.

8 REFERENTIES

- [1a] Rijksbreed programma Circulaire Economie, 14 september 2016
(<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050>)
- [1b] <https://www.rijksoverheid.nl/doe-mee/lopende-projecten/onderteken-het-grondstoffenakkoord>
- [2] Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023 (UPCE, kamerstuk 32 852 nr. 76), 8 februari 2019 (<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/documenten/rapporten/2019/02/08/uitvoeringsprogramma-2019-2023>)
- [3] Kamerbrief Maatregelen_voor_het_bevorderen_van_circulair_bouwen (kamerstuk 32 852 nr. 94, 8 oktober 2019)
- [4] Kamerbrief met lijst van vragen en antwoorden over maatregelen voor het bevorderen van circulair bouwen (kamerstuk 32 852 nr. 111), 16 januari 2020
- [5] Kamerbrief voortgang circulair bouwen beantwoording vragen uitvoering moties (kamerstuk 32 852 nr. 131, 29 september 2020)
- [6] Grondstoffenakkoord, 24 januari 2017,
(<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2017/01/24/grondstoffenakkoord-intentievereenkomst-om-te-komen-tot-transitieagenda-s-voor-de-circulaire-economie>)
- [7] Transitieagenda circulaire bouweconomie 2018 – 2021 (2018),
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/01/15/bijlage-4-transitieagenda-bouw>
- [8] Uitvoeringsprogramma circulaire economie 2020-2023, 25 september 2020,
(<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/09/25/uitvoeringsprogramma-2020-2023>)
- [9] Platform CB'23 (<https://platformcb23.nl/>)
- [10] Branchevereniging VERAS (www.sloopaannemers.nl)
- [11] Stichting Veilig en Milieukundig Slopen (SVMS) (<https://www.veiliglopen.nl/nl/>)
- [12] Verificatieregeling Circulair Slooproject (2020)
(<https://www.veiliglopen.nl/nl/circulairslooproject/>)
- [13] Manifest circulaire Architectuur (BNA) (<https://bna.nl/circulaire-architectuur-en-bouw/wij-gaan-circulair/manifest-circulaire-architectuur>)
- [14] Bouwwaardemodel (Het betonakkoord – uitvoeringsteam circulair ontwerpen)
(<https://www.betonakkoord.nl/actueel/nieuws/nieuwsberichten/uitvoeringsteam-circulair-ontwerpen-publiceert/>)
- [15] Aan de slag met circulaire woningbouw: vuistregels voor ontwerp en uitvoering (LenteAkkoord, 2019) (https://www.lente-akkoord.nl/wp-content/uploads/2019/08/Aan_de_slag_met_circulaire_woningbouw_LA_v2.pdf)
- [16] Marktplaatsen secundaire bouwproducten www.oogstkaart.nl



- www.bouwkringloop.repurpose.nl
 - www.marktplaats.insert.nl
 - www.gebruiktebouwmaterialen.com
 - www.overbijeoverheid.nl
 - www.bruggenbank.nl
 - www.excessmaterialexchange.com
- [17] Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken
(<https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode/>)
- [18] Eindrapport 'Beoordeling milieuprestaties van her te gebruiken elementen in relatie tot bouwbesluit 2012' – SGS Intron, i.o.v. Stichting Bouwkwiteit (SBK), 21-06-2019
(<https://milieudatabase.nl/wp-content/uploads/2019/10/Eindrapport-aannemelijk-makenSGS.-20062019-signed.pdf>)
- [19] Wijzigingsblad Bepalingsmethode Bouwwerken per 1 oktober 2020
(<https://milieudatabase.nl/wp-content/uploads/2020/10/Wijzigingsblad-Bepalingsmethode-1.0-juli-2020-Milieuprestatie-her-te-gebruiken-producten.pdf>)
- [20] Opcirkelen in de bouw (TNO/Cirkelstad) (<https://www.cirkelstad.nl/programmas-en-projecten/opcirkelen/#opcirkelen-in-de-bouw-inleiding>)
- [21] Opcirkelen in de bouw, deelrapport: opwerkingstechnieken van TNO (2020)
(<https://www.cirkelstad.nl/wp2/wp-content/uploads/2020/10/Deelrapport-Opwerkingstechnieken.pdf>)
- [22] Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen (KRA) (<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:NL:PDF>)
- [23] Wet Milieubeheer (Wm) (<https://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/wet-milieubeheer/wet-milieubeheer/>)
- [24] Landelijk Afvalbeheer Plan 3 (LAP3) (<https://lap3.nl/>)
- [25] Informatie CE-markering voor nieuwe bouwproducten, website ILenT
(<https://www.ilent.nl/onderwerpen/ce-markering-bouwproducten>)
- [26] Informatie CE-markering voor nieuwe bouwproducten, website RVO
(<https://www.rvo.nl/onderwerpen/tools/wet-en-regelgeving/eu-wetgeving/ce-markering>)
- [27] Brochure CE-markering op bouwproducten, BZK
(<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/brochures/2013/06/28/ce-markering-op-bouwproducten/brochure-ce-markering-op-bouwproducten.pdf>)
- [28] Exchange of views on re-used products under the CPR (CPR 07/06/1 CPR 06/15/1rev').
(<https://kwaliteitbouwproducten.nl/wp-content/uploads/2014/04/CPR-07-06-1-Exchange-of-views-on-reused-products.pdf>)
- [29] Whitepaper "Circulair Bouwen en het Bouwbesluit 2012", van Nieman Raadgevende Ingenieurs
- [30] Verordening bouwproducten (EU, nr. 305/2011) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0305&from=NL>)



- [31] Circular Buildings, meetmethodiek losmaakbaarheid (Alba Concepts, Dutch Green Building Council, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en W/E Adviseurs in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken, 2020)
- [32] Handvat duurzaam materiaalgebruik voor bouw- en infrabedrijven: Praktische tips en voorbeelden (Bouwend Nederland, 2019).
- [33] BRIS-website (www.bris.nl)
- [34] Rapport Materialen en brandveiligheid - Instituut Fysieke Veiligheid, december 2014. 201412-dgmr-ifv-kp-materialen-en-brandveiligheid.pdf
- [35] <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/milieuprestatie-gebouwen>
- [36] Inkopen met milieuprestatie gebouwen (MPG) – handreiking en stappenplan, stichting nationale milieudatabase 2020 - https://milieudatabase.nl/wp-content/uploads/2020/11/Publicatie_Inkopen_met_MPGdef.pdf
- [37] Opcirkelen in de bouw: Kwaliteit en circulariteit, TNO) (<https://www.cirkelstad.nl/wp2/wp-content/uploads/2020/10/Deelrapport-Kwaliteit.pdf>)
- [38] Instituut Fysieke Veiligheid (<https://www.ifv.nl/>)
- [39] Lijst met Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS), RIVM (21 januari 2020), (<https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten>)
- [40] Deelrapport indicatoren opcircelen in de bouw (Cirkelstad, p. 26): (<https://www.cirkelstad.nl/wp2/wp-content/uploads/2020/10/Deelrapport-Indicatoren-opcircelen-in-de-bouw.pdf>)
- [41] Gevaarlijk afval en Zeer Zorgwekkende Stoffen / LAP3, Slimmer omgaan met Grondstoffen (2019) (<https://lap3.nl/achtergrond/documenten/gevaarlijk/>)
- [42] Website 'contactpunt bouwproducten (<https://www.contactpuntbouwproducten.nl/>)
- [43] Infoblad CE-markering en Erkende kwaliteitsverklaringen Bouwbesluit 2012 (27-04-2012) (<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bouwregelgeving/documenten/brochures/2012/04/27/infoblad-ce-markering-en-erkende-kwaliteitsverklaringen-bouwbesluit-2012>)
- [44] Publicatie opstart werkgroep ontwikkeling normdocument voor hergebruik stalen constructieve elementen (NEN) ((<https://www.nen.nl/nieuws/ontwikkeling-normdocument-voor-hergebruik-stalen-constructieve-elementen-van-start>)

Overige relevante / interessante documenten en informatie die tijdens het leertraject aan de orde zijn gesteld:

<https://www.ontwerptoolgroenbeton.nl/>

<https://betonhuis.nl/>

<https://www.sgs.nl/nl-nl/construction/services-related-to-materials/service-life-prediction>

Rapportage Hergebruik Constructieve Elementen (NEN, 2018)



De Wet kwaliteitsborging voor het bouwen. Een onderzoek naar de gevolgen voor de gemeente (Gemeente Woerden, 2017)

Helpdesk hergebruik circulaire trap: <https://www.nieman.nl/publicatie/helpdeskvraag-hergebruik-circulaire-trap/>

Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER 2021), PBL: [Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021 | PBL Planbureau voor de Leefomgeving](#)

Circulaire materialen in de bouw: Juridische feiten en fabels over hoogwaardig hergebruik (AT Osborne)



BIJLAGE A SAMENVATTING RAPPORTAGE “AANNEMELIJK MAKEN VAN MILIEUPRESTATIES VAN HER TE GEBRUIKEN ELEMENTEN EN PRODUCTEN”

Systeemaspecten

Voor de bepaling van de actuele kwaliteit van een bouwelement of gebouwinstallatie op het moment van hergebruik zijn de methoden om de (prestatiegerichte) productspecificaties van nieuwe bouwelementen of installaties te bepalen niet of nauwelijks toe te passen. En zo wel, dan is het kostentechnisch disproportioneel.

Om niet allerlei (academische) methoden te moeten opstellen om de productspecificaties van her te gebruiken bouwelementen of installaties opnieuw vast te kunnen stellen en toch binnen de scope van prestatiebeschrijvingen van nieuwe bouwelementen of installaties te blijven, lijkt een vorm van ‘expert judgement’ de aangewezen weg. Het heeft de voorkeur om hierin een pragmatische benadering aan te houden die qua kosten proportioneel is.

Het verdient dan aanbeveling om:

1. Voor het vaststellen van productspecificatie teneinde aan de voorschriften van het Bouwbesluit 2012 te kunnen voldoen, te werken te werken met default waarden per productfamilie, rekening houdend met de degeneratie nadat de fabrikant het op de markt heeft geplaatst.
2. Het oordeel op basis van ‘expert judgement’ passend te maken binnen vigerende vormen van kwaliteitsborging en niet een daarvan verschillend stelsel op te tuigen. Zo nodig kan een nuancering in een vigerend stelsel worden opgenomen. Hiervoor in aanmerking komende vormen van kwaliteitsborging zijn onder anderen:
 - Uitspraken van (gerenommeerde) organisaties, instituten e.d., waarvan kennis en kunde op deelterreinen niet ter discussie staat;
 - Uitbreiding van het takenpakket van de Adviescommissie toepassing en gelijkwaardigheid bouwvoorschriften (ATGB); daarvoor is wel nodig dat de samenstelling van deze commissie wordt herijkt en maatschappelijk gedragen wordt door alle belanghebbenden;
 - Instellen van een onafhankelijk kennisinstituut, in te bedden bij een reeds bestaand gelijksoortig instituut. Daarbij kan worden gedacht aan het Nederlands Normalisatie-instituut waar reeds in normcommissies de expertise is samengebracht, uitgaande van het gegeven dat NEN het ‘all parties concerned’ principe blijft hanteren en partijen ook alle actief deelnemen.
3. Bij het toekennen van een restlevensduur aan her te gebruiken bouwproducten/installaties de onderstaande opties te beschouwen:
 - De algemeen geaccepteerde levensduur van het betreffende bouwproduct/installatie in betreffende toepassing verminderd met de ouderdom van dit bouwproduct/installatie.
 - De middels onderzoek aangetoonde resterende levensduur onder beoogde toepassingsomstandigheden.
4. De discussie welke organisatie het beste tot zijn recht komt voor een ‘expert judgement’ voort te zetten binnen het spoor ‘Gemeenschappelijke taal en instrumenten om circulariteit in projecten te duiden en te meten’ van het Uitvoeringsprogramma 2019 van het Transitiebureau Circulaire Bouweconomie.
5. Vooruitlopend op de uitwerking van bovenstaande punten, reeds nu al voor in de praktijk veel voorkomende in zijn geheel her te gebruiken bouwelementen in de NMD default-waarden op te nemen. Bij voorkeur worden deze bepaald overeenkomstig de in dit rapport aangegeven verdieping van de Bepalingsmethode milieuprestatie gebouwen en GWW-werken. Dat kan tevens een landelijke basis zijn voor het geven van vrijstellingen of ontheffingen, daar waar geen defaultwaarden zijn gegeven.



LCA-aspecten

De Bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken gaat niet expliciet in op hergebruikte bouwelementen en -producten. Dit leidt tot onduidelijkheid bij de interpretatie van de Bepalingsmethode door gebruikers. De Bepalingsmethode noemt wel secundaire materialen en geeft voorbeelden van materiaalrecycling, maar gaat niet expliciet in op hergebruikte bouwelementen en -producten. We stellen voor dat in de Bepalingsmethode het omgaan met hergebruikte producten expliciet wordt genoemd inclusief de beschouwing van de netto flow van secundaire materialen.

Hieruit volgen een aantal aanbevelingen:

1. De kwaliteitsfactor Q bij de berekeningen voor module D, waarin de effecten buiten de systeemgrenzen worden beschouwd, heeft richtlijnen voor de opsteller van de LCA. Een belangrijke factor voor die kwaliteitsfactor is de restlevensduur van een bouwelement/-product. Hierbij verdient het aanbeveling om onderscheid te maken tussen producten zonder waarneembare kwaliteitsvermindering en producten waarbij sprake is van bekende kwaliteitsvermindering.
2. Voor bouwelementen en -producten, waarbij een kwaliteitsvermindering kan worden bepaald, verdient het aanbeveling om forfaitaire waarden voor de restlevensduur van een hergebruikt product vast te stellen.
3. Indien er sprake is van gebruik van bouwelementen/-producten over meerdere (> 2) cycli zou de milieubelasting van productie en van afvalverwerking verdeeld moeten worden over de levenscycli.

In overweging wordt daarom gegeven om de beoordeling van de milieuprestatie van hergebruikte producten die vrijkomen bij renovatie en/of sloop in de Bepalingsmethode milieuprestatie gebouwen en GWW-werken te verankeren. Dit kan door de verwerking van de netto flow van secundaire grondstoffen afhankelijk te maken van het al dan niet verdisconteren van recycling en/of hergebruik in de LCA van de eerste levenscyclus.

De werkwijze van PEF (allocatie factor A) zou hiervoor onderzocht kunnen worden om tot een meer reële verdeling te komen over de eerste en de volgende levenscyclusfasen van een bouwelement of -product.

**BIJLAGE B FORFAITAIRE WAARDEN VERWERKINGS-SCENARIO'S EINDE LEVEN**

Versie: november 2020 / blad 1

**Forfaitaire waarden voor verwerking-scenario's einde leven behorende bij:
Bepalingmethode Milieuprestatie Bouwwerken**

ID	Stroom	Specificatie	% verlies	Verdeling over fracties %				
				Laten zitten	Stort	AVI	Recycling	Hergebruik
1	afwerkingen	verkleefd aan hout, kunststof, metaal		0	0	100	0	0
2	afwerkingen	verkleefd aan puin		0	100	0	0	0
3	aluminium, uit B&U	o.a. profielen, platen, leidingen		0	3	3	94	0
4	aluminium, uit GWW	o.a. lichtmasten en randafwerkingen		0	0	3	97	0
5	asfalt			0	1	0	99	0
6	asfaltgranulaatcement (agrac)			0	1	0	99	0
7	beton	o.a. elementen, metselwerk, gewapend beton		0	1	0	99	0
8	beton, cellenbeton	o.a. elementen, blokken		0	1	0	99	0
9	bitumen	o.a. dakbedekkingen		0	5	90	5	0
10	coating op staal uit GWW	verwijdering door middel van gritstralen		0	90	10	0	0
11	elastomeren (o.a. epdm)	o.a. dakbedekkingen, folies		0	10	85	5	0
12	eps	funderingen		40	0	50	10	0
13	eps, overig	o.a. isolatie		0	5	90	5	0
14	fijnkeramisch	o.a. sanitair		0	15	0	80	5
15	geen afval	leeg scenario		0	0	0	0	0
16	gips	o.a. blokken, platen		0	95	0	5	0
17	glas	o.a. vlakglas		0	30	0	70	0
18	glasschuim	isolatie		0	85	5	10	0
19	glaswol	isolatie		0	85	5	10	0
20	grind	ballast, verharding		0	1	0	0	99
21	grofkeramisch	o.a. metselwerk, pannen		0	1	0	99	0
22	hout, 'schoon'	o.a. balken, planken		0	5	80	10	5
24	hout, 'schoon'	via restmateriaal		0	10	85	5	0
25	hout, verontreinigd	o.a. geschilderd, verduurzaamd		0	5	95	0	0
27	hout, verontreinigd	via restmateriaal		0	10	90	0	0
28	kalkzandsteen	o.a. elementen, metselwerk		0	1	0	99	0
29	koper	o.a. platen, leidingen		0	5	0	95	0
30	koper, gemengd	elektriciteitsleidingen		0	10	5	85	0
31	kunststoffen	via restmateriaal		0	20	80	0	0
32	kunststoffen, overig	o.a. profielen, platen, leidingen		0	0	90	10	0
33	kunststoffen, vezelversterkt	o.a. profielen, platen, leidingen		0	0	100	0	0
34	lood	o.a. slabben		0	5	0	95	0
35	metalen, gemengd	via restmateriaal		0	5	5	90	0
36	metalen, overig	o.a. bevestiging, hulpstukken		0	5	5	90	0
37	organisch	via restmateriaal		0	15	85	0	0
38	organisch, overig	o.a. isolatie		0	5	95	0	0
39	plaatmateriaal, 'schoon'	grote delen, o.a. bekleding		0	5	85	10	0
40	plaatmateriaal, verontreinigd	grote delen, o.a. bekleding		0	5	95	0	0
41	polyolefinen (o.a. pe, pp)	o.a. leidingen, folies		0	10	85	5	0
42	puin, gemengd	via restmateriaal		0	90	10	0	0
43	pvc, folies	o.a. dakbedekkingen, waterkering		0	10	85	5	0
44	pvc, kozijnprofielen			0	10	10	80	0



Forfaitaire waarden voor verwerking-scenario's einde leven behorende bij: Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken

ID	Stroom	Specificatie	% verlies	Verdeling over fracties %				
				Laten zitten	Stort	AVI	Recycling	Hergebruik
45	pvc, leidingen			0	10	20	70	0
46	schelpen	grondwerk		0	10	0	90	0
47	staal, damwanden	permanente toepassing, inc. Afroesting	45	35	0	0	58	7
48	staal, licht	o.a. profielen, platen, leidingen		0	1	0	87	12
49	staal, wapening	gewapend betonnen constructies		0	5	0	95	0
50	staal, zink / verzinkt staal	o.a. profielen, platen, zinklagen		0	5	0	95	0
52	steenachtig, overig	o.a. natuursteen, breuksteen		0	1	0	99	0
53	steenwol	isolatie		0	85	5	10	0
54	volkern	bekleding		0	5	75	20	0
55	xps	isolatie		0	5	90	5	0
56	zand, grond			0	1	0	0	99
57	hout, waterbouw	rijshout matten		50	25	25	0	0
58	hout, waterbouw	damwanden, vlonders, steigers, beschoeiing		10	0	90	0	0
59	PE, waterbouw	geotextiel weefsel		20	40	40	0	0
60	steenachtig, waterbouw	waterbouw/breuksteen		10	0	0	90	0
61	beton, heipalen, vrijruimte	heipalen vrije ruimte		0	1	0	99	0
62	beton, heipalen, bebouwdeomgeving	heipalen bebouwde omgeving		80	1	0	19	0
63	beton, straatwerk	opsluitbanden en goten beton		0	1	0	49	50
64	beton, steen, straatwerk	straatstenen beton en natuursteen		0	1	0	4	95
65	staal, constructieprofielen			0	1	0	94	5
66	staal, bevestigingsmiddelen			0	1	0	99	0
67	PE/PP, grondwerken	geotextiel en geogrids		25	0	70	5	0
68	drainage buizen	horizontale drainbuizen		80	2	18	0	0
69	drainage buizen	verticale drains		100	0	0	0	0
70	EPS	ophoogmateriaal		10	0	0	20	70

STICHTING NATIONALE MILIEUDATABASE

Visseringlaan 22b • 2288 ER Rijswijk • Tel. +31 70 307 29 29
E-mail: info@milieudatabase.nl • Website: www.milieudatabase.nl



BIJLAGE C OVERZICHT SFB-ELEMENTENCODES

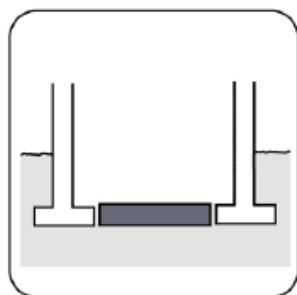
Overzicht hoofdgroepen gebouwelementen conform NI-sfb

Bron: NI-sfb tabellen, inclusief gereviseerde Elementenmethode '91. Uitgave: BNA

Hierna opgenomen: alle gebouwelementen met nummering:

1	13	t/m	17	Funderingen
2	21	t/m	28	Ruwbouw
3	31	t/m	38	Afbouw
4	41	t/m	48	Afwerkingen
5	51	t/m	58	Werktuigkundige installaties
6	61	t/m	67	Elektrotechnische installaties
7	71	t/m	76	Vaste voorzieningen
9	90.1	t/m	90.8	Terrein

(13.1)



Vloeren op grondslag; niet constructief

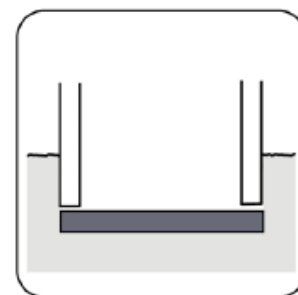
Omschrijving

Verzameling van niet tot de draagconstructie van het gebouw behorende vloeren, in rechtstreeks contact met de ondergrond aangebracht, gerekend vanaf de binnenzijde van de buitengevel of funderingsconstructie.

Functie

Draagconstructie voor de nuttige belasting van de bovenliggende ruimten, tevens bodemafluiting.

(13.2)



Vloeren op grondslag; constructief

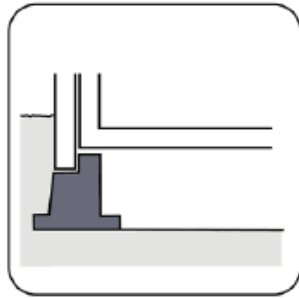
Omschrijving

Verzameling van tot de draagconstructie van het gebouw behorende vloeren in rechtstreeks contact met de ondergrond aangebracht, gerekend vanaf de buitenzijde van de buitengevel of funderingsconstructie.

Functie

Draagconstructie van het gebouw, tevens draagconstructie van de nuttige belasting van de bovenliggende ruimten en bodemafluiting.

(16.1)



Funderingsconstructies; voeten en balken

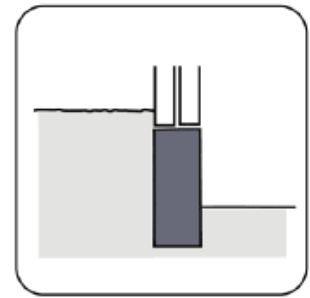
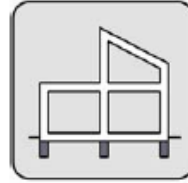
Omschrijving

Verzameling van tot de draagconstructie van het gebouw behorende balken, voeten en poeren, gerekend vanaf de dragende grondslag en/of de paalfundering tot aan de onderzijde van de laagst-liggende vloeren.

Functie

Draagconstructie van het gebouw.

(16.2)



Funderingsconstructies; keerwanden

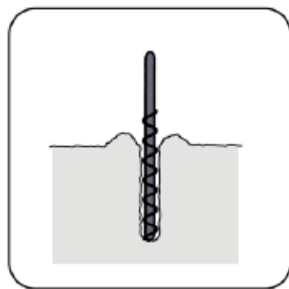
Omschrijving

Verzameling van tot de draagconstructie van het gebouw behorende grondwerende keerconstructies, gerekend vanaf de dragende grondslag en/of de paalfundering tot aan de onderzijde van de laagstliggende vloeren, met inbegrip van de omsluiting van onder de grondslag gelegen buitenruimten.

Functie

Draagconstructie van het gebouw.

(17.1)



Paalfunderingen; niet geheid

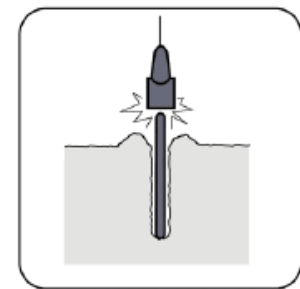
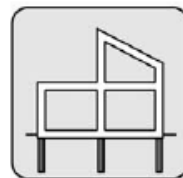
Omschrijving

Verzameling van funderingsconstructies die de belasting van het gebouw overbrengen naar dieper gelegen draagkrachtige grondslagen en zonder overlast c.q. risico voor de omgeving worden aangebracht.

Functie

Draagconstructie van het gebouw.

(17.2)



Paalfunderingen; geheid

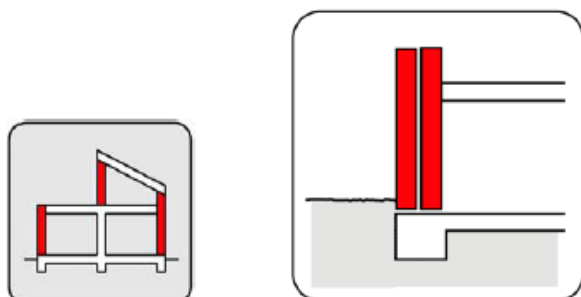
Omschrijving

Verzameling van funderingsconstructies die de belasting van het gebouw overbrengen naar dieper gelegen draagkrachtige grondslagen en met overlast c.q. risico voor de omgeving worden aangebracht.

Functie

Draagconstructie van het gebouw.

(21.1)



Buitenwanden; niet constructief

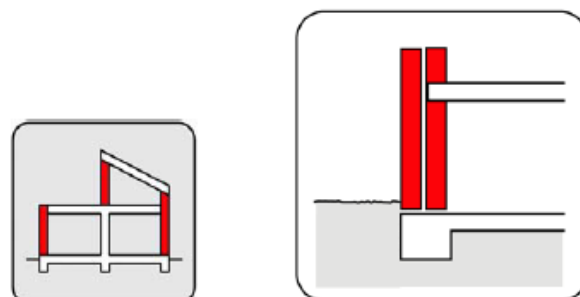
Omschrijving

Verzameling van niet-constructieve buitenwanden, die de begrenzing vormen van het gebouw, gerekend vanaf de bovenzijde van de funderingsconstructies tot aan de bovenzijde van de dakconstructies.

Functie

Scheiding van binnen-/buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

(21.2)



Buitenwanden; constructief

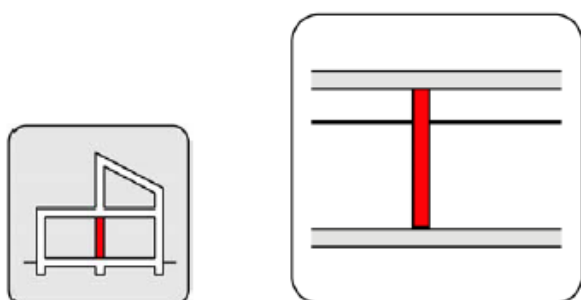
Omschrijving

Verzameling van constructieve buitenwanden, die de begrenzing vormen van het gebouw, gerekend vanaf de bovenzijde van de funderingsconstructies tot aan de onderzijde van de dakconstructies.

Functie

Draagconstructie van het gebouw en scheiding van binnen-/buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

(22.1)



Binnenwanden; niet constructief

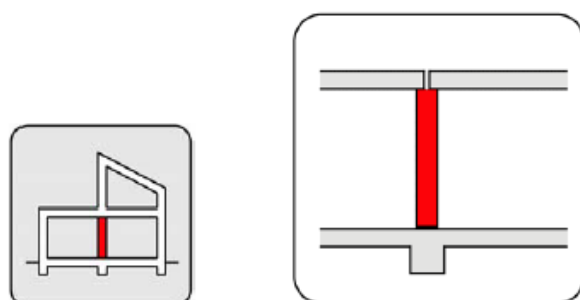
Omschrijving

Verzameling van niet-constructieve binnenwanden, gerekend vanaf de bovenzijde van de onderliggende vloer tot aan de onderzijde van de bovenliggende (dak)vloer.

Functie

Begrenzing van ruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

(22.2)



Binnenwanden; constructief

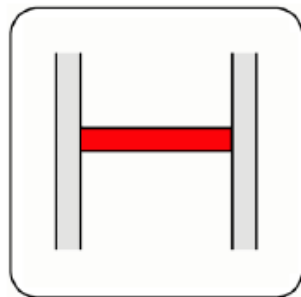
Omschrijving

Verzameling van constructieve binnenwanden, gerekend vanaf de bovenzijde van de onderliggende vloer tot aan de onderzijde van de bovenliggende (dak)vloer.

Functie

Draagconstructie van het gebouw en begrenzing van ruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

(23.1)



Vloeren; niet constructief

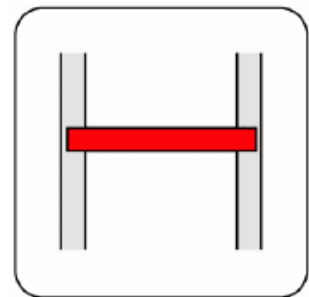
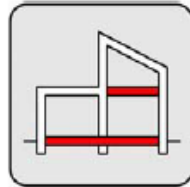
Omschrijving

Verzameling van niet-constructieve vrijdragende vloeren, inclusief galerijvloeren, balkons en bordessen, gerekend tot aan de binnenzijde van de buitenwanden.

Functie

Draagconstructie voor de nuttige belasting van de bovenliggende ruimten en begrenzing van boven elkaar gelegen ruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

(23.2)



Vloeren; constructief

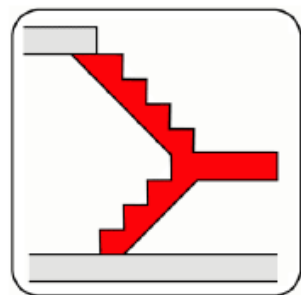
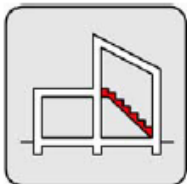
Omschrijving

Verzameling van constructieve vrijdragende vloeren, inclusief galerijvloeren, balkons en bordessen, gerekend tot aan de binnenzijde van de buitenwanden, echter met inbegrip van de oplegvlakken.

Functie

Draagconstructie voor de nuttige belasting van de bovenliggende ruimten, tevens draagconstructie van het gebouw en begrenzing van boven elkaar gelegen ruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

(24.1)



Trappen en hellingen; trappen

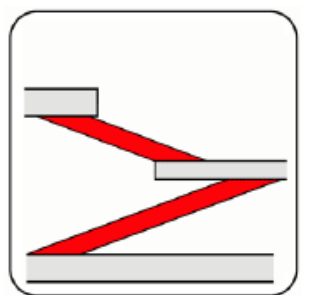
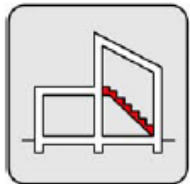
Omschrijving

Verzameling van trappen, zowel binnen als buiten het gebouw, inclusief de bijbehorende bordessen.

Functie

Doorverbindingen van ruimten op verschillende vloerniveaus en begrenzing van ruimten (akoestisch – beveiligend – visueel).

(24.2)



Trappen en hellingen; hellingen

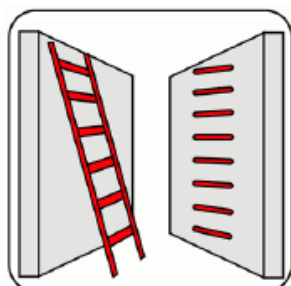
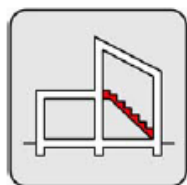
Omschrijving

Verzameling van beloopbare en berijdbare hellingen, inclusief de bijbehorende bordessen.

Functie

Doorverbindingen van ruimten op verschillende vloerniveaus en begrenzing van ruimten (akoestisch – beveiligend – visueel).

(24.3)



Trappen en hellingen; ladders en klimijzers

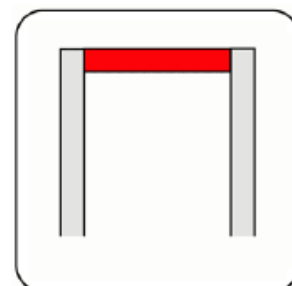
Omschrijving

Verzameling van zowel binnen als buiten het gebouw aangebrachte ladders en klimijzers.

Functie

Doorverbinding van ruimten op verschillende vloerniveaus.

(27.1)



Daken; niet constructief

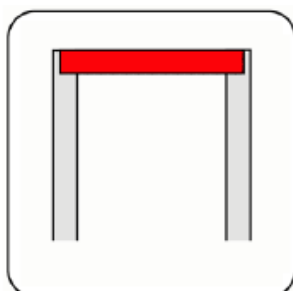
Omschrijving

Verzameling van niet-constructieve daken, zowel hellend als vlak, die de begrenzing van het gebouw aan de bovenzijde vormen, gerekend vanaf de binnenzijde en vanaf de bovenzijde van de buitenwanden.

Functie

Scheiding van binnen- en buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel).

(27.2)



Daken; constructief

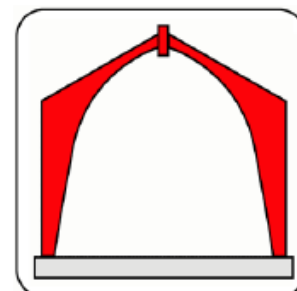
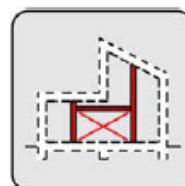
Omschrijving

Verzameling van constructieve daken, zowel hellend als vlak, die de begrenzing van het gebouw aan de bovenzijde vormen, gerekend vanaf de binnenzijde, echter met inbegrip van de oplegvlakken en vanaf de bovenzijde van de buitenwanden.

Functie

Scheiding van binnen- en buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel) en draagconstructie van het gebouw.

(28.1)



Hoofddraagconstructies; kolommen en liggers

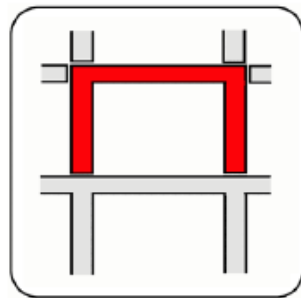
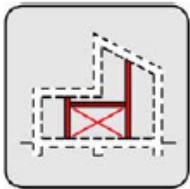
Omschrijving

Verzameling van hoofddraagconstructies van het gebouw indien deze voornamelijk uit kolommen, liggers en/of spanten bestaan en door constructieontwerp en/of uitvoeringsmethode niet te splitsen zijn in de groepen (21.0) t/m (27.0).

Functie

Draagconstructie van het gebouw.

(28.2)



Hoofddraagconstructies; wanden en vloeren

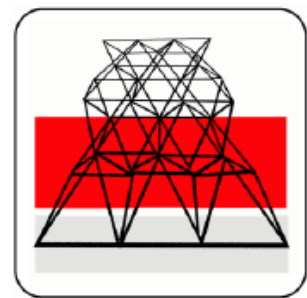
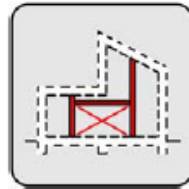
Omschrijving

Verzameling van hoofddraagconstructies van het gebouw indien deze voornamelijk uit wanden en vloeren bestaan en door constructieontwerp en/of uitvoeringsmethode niet te splitsen zijn in de groepen (21.0) t/m (27.0).

Functie

Draagconstructie van het gebouw.

(28.3)



Hoofddraagconstructies; ruimte-eenheden

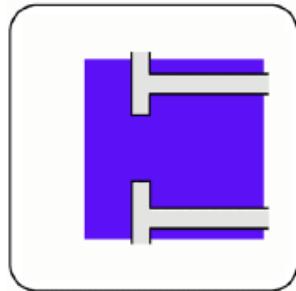
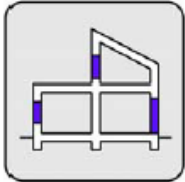
Omschrijving

Verzameling van hoofddraagconstructies van het gebouw indien deze voornamelijk bestaan uit wanden, vloeren en daken, die als één zelfdragende doosconstructie worden ontworpen en/ of gefabriceerd en om deze reden niet te splitsen zijn in de groepen (21.0) t/m (27.0).

Functie

Draagconstructie van het gebouw.

(31.1)



Buitenwandopeningen; niet gevuld

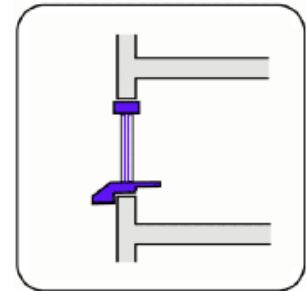
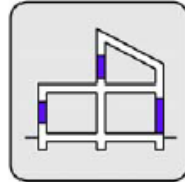
Omschrijving

Verzameling van niet-gevulde openingen in buitenwanden.

Functie

Toetreding van daglicht en buitenlucht.

(31.2)



Buitenwandopeningen; gevuld met ramen

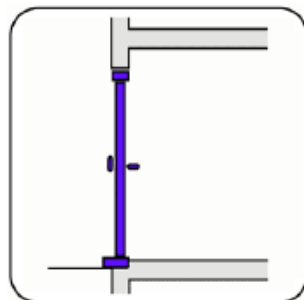
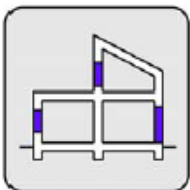
Omschrijving

Verzameling van met ramen en raamkozijnen gevulde openingen in buitenwanden.

Functie

Scheiding van binnen- en buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel), toetreding van daglicht en natuurlijke-ventilatievoorziening.

(31.3)



Buitenwandopeningen; gevuld met deuren

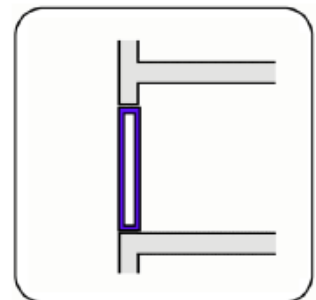
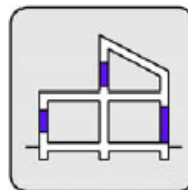
Omschrijving

Verzameling van met deuren en deurkozijnen gevulde openingen in buitenwanden.

Functie

Scheiding van binnen- en buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel) en gebouwtoegang.

(31.4)



Buitenwandopeningen; gevuld met puien

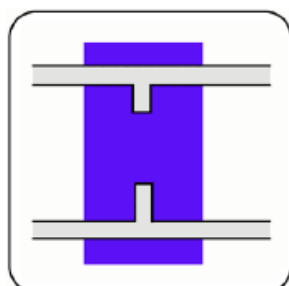
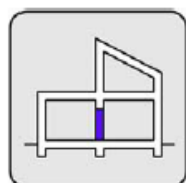
Omschrijving

Verzameling van met puien (inclusief ramen en deuren) gevulde openingen in buitenwanden.

Functie

Scheiding van binnen- en buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel), toetreding van daglicht, natuurlijke-ventilatievoorziening en gebouwtoegang.

(32.1)



Binnenwandopeningen; niet gevuld

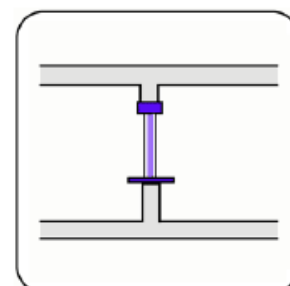
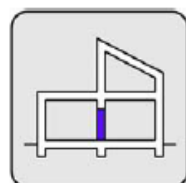
Omschrijving

Verzameling van niet-gevulde openingen in binnenwanden.

Functie

Doorgang en doorzicht tussen binnenruimten.

(32.2)



Binnenwandopeningen; gevuld met ramen

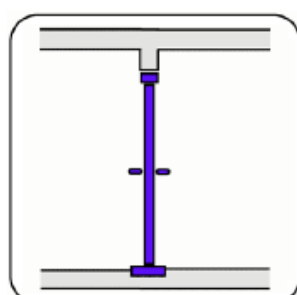
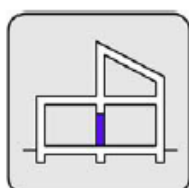
Omschrijving

Verzameling van met ramen en raamkozijnen gevulde openingen in binnenwanden.

Functie

Doorzicht tussen binnenruimten en scheiding van binnenruimten (akoestisch – beveiligend – visueel).

(32.3)



Binnenwandopeningen; gevuld met deuren

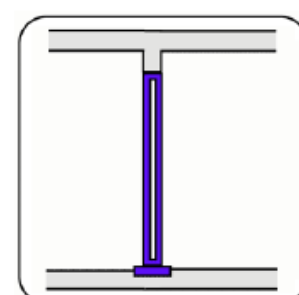
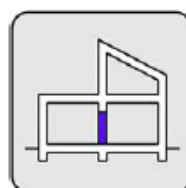
Omschrijving

Verzameling van met deuren en deurkozijnen gevulde openingen in binnenwanden.

Functie

Doorgang en doorzicht tussen binnenruimten en scheiding van binnenruimten (akoestisch – beveiligend – visueel).

(32.4)



Binnenwandopeningen; gevuld met puien

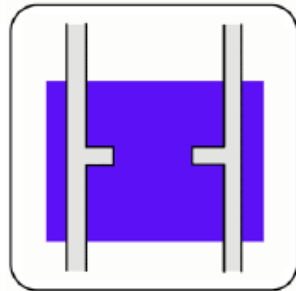
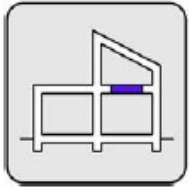
Omschrijving

Verzameling van met puien (inclusief ramen en deuren) gevulde openingen in binnenwanden.

Functie

Doorgang en doorzicht tussen binnenruimten en scheiding van binnenruimten (akoestisch – beveiligend – visueel).

(33.1)



Vloeropeningen; niet gevuld

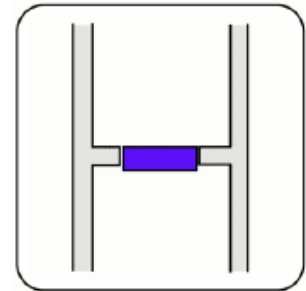
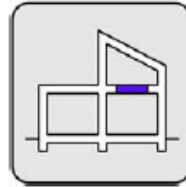
Omschrijving

Verzameling van niet-gevulde openingen in vloeren.

Functie

Doorzicht en doorgang tussen verschillende niveaus.

(33.2)



Vloeropeningen; gevuld

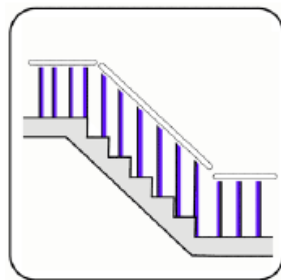
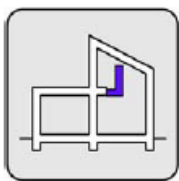
Omschrijving

Verzameling van met een vulling voorziene openingen in vloeren.

Functie

Doorzicht en doorgang tussen verschillende niveaus en scheiding van binnenruimten (akoestisch – beveiligend – visueel).

(34.1)



Balustrades en leuningen; balustrades

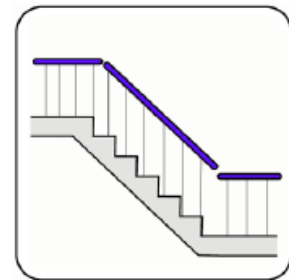
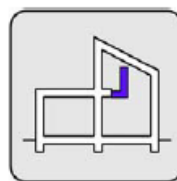
Omschrijving

Verzameling van voltooiingen van balkons, galerijen, loggia's, vides, trappen, hellingen, vloeren dakopeningen en dakranden door middel van balustrades.

Functie

Beveiliging van en steunpunt voor personenverkeer.

(34.2)



Balustrades en leuningen; leuningen

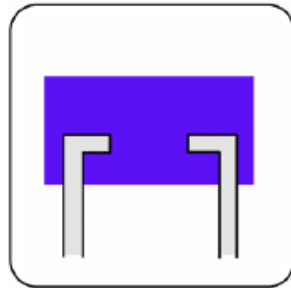
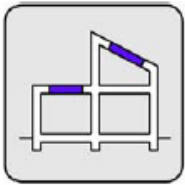
Omschrijving

Verzameling van voltooiingen van trappen en hellingen door middel van leuningen.

Functie

Steunpunt voor personenverkeer.

(37.1)



Dakopeningen; niet gevuld

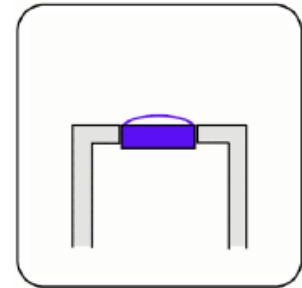
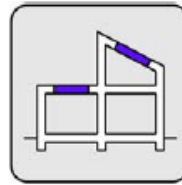
Omschrijving

Verzameling van niet van een vulling voorziene openingen in daken.

Functie

Toetreding van daglicht en buitenlucht.

(37.2)



Dakopeningen; gevuld

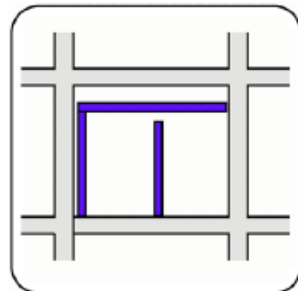
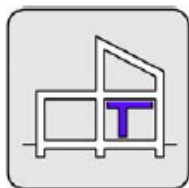
Omschrijving

Verzameling van met een vulling voorziene openingen in daken.

Functie

Scheiding van binnen- en buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel), toetreding van daglicht, natuurlijke-ventilatievoorziening en daktoegang.

(38.1)



Inbouwpakketten

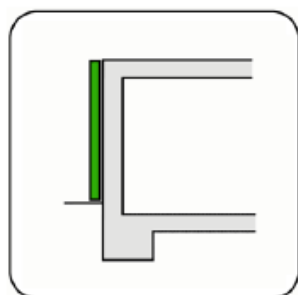
Omschrijving

Verzameling van complete bouwsystemen voor de scheiding van binnenruimten en vulling van binnenwandopeningen, indien deze geen onderdeel vormen van de draagconstructie van het gebouw en door ontwerp en/of uitvoeringsmethode niet te splitsen zijn in de groepen (31.0) t/m (37.0).

Functie

Scheiding van binnenruimten (akoestisch – beveiligend – visueel) en doorzicht en doorgang tussen binnenruimten.

(41.1)



Buitenwandafwerkingen

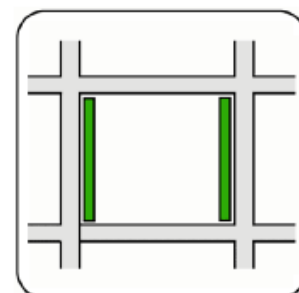
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen van de buitenzijde van buitenwanden, gerekend vanaf de wandconstructie.

Functie

Bescherming en verfraaiing.

(42.1)



Binnenwandafwerkingen

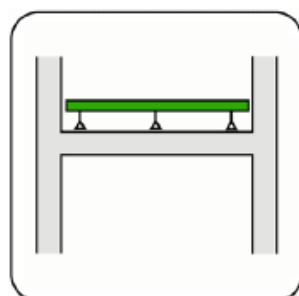
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen van de binnenwanden en van de binnenzijde van de buitenwanden, gerekend vanaf de wandconstructie.

Functie

Bescherming en verfraaiing, aanpassen van binnenwanden op gebruiks- en onderhoudseisen.

(43.1)



Vloerafwerkingen; verhoogd

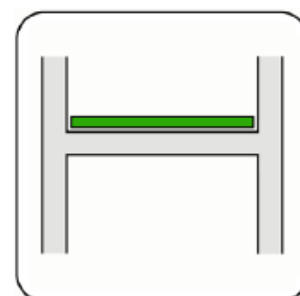
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen van de bovenzijde van vloeren door middel van een verhoogde constructie, gerekend vanaf de ondervloerconstructie.

Functie

Creëren van bijzondere ruimten en van installatieruimten.

(43.2)



Vloerafwerkingen; niet verhoogd

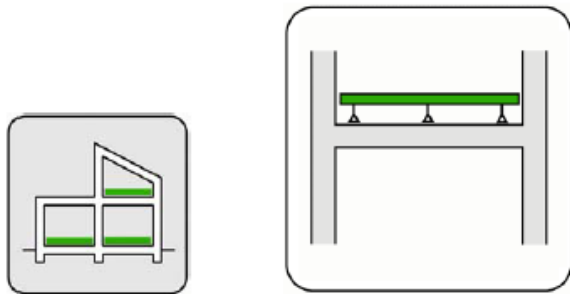
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen van de bovenzijde van vloeren rechtstreeks op de al dan niet verhoogde vloerconstructie aangebracht, gerekend vanaf de ondervloerconstructie.

Functie

Bescherming en verfraaiing en aanpassen van vloeren op gebruiks- en onderhoudseisen.

(43.1)



Vloerafwerkingen; verhoogd

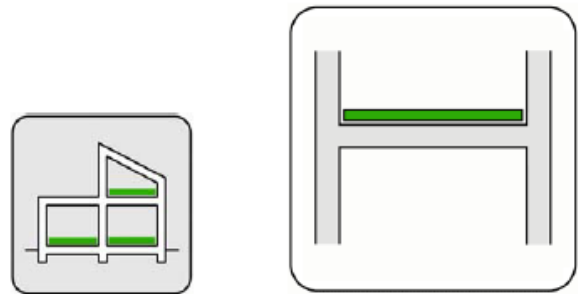
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen van de bovenzijde van vloeren door middel van een verhoogde constructie, gerekend vanaf de ondervloerconstructie.

Functie

Creëren van bijzondere ruimten en van installatieruimten.

(43.2)



Vloerafwerkingen; niet verhoogd

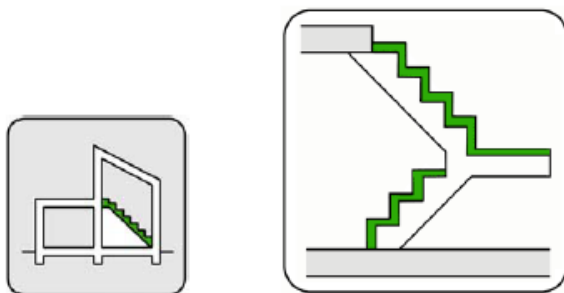
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen van de bovenzijde van vloeren rechtstreeks op de al dan niet verhoogde vloerconstructie aangebracht, gerekend vanaf de ondervloerconstructie.

Functie

Bescherming en verfraaiing en aanpassen van vloeren op gebruiks- en onderhoudseisen.

(44.1)



Trap- en hellingafwerkingen; trapafwerkingen

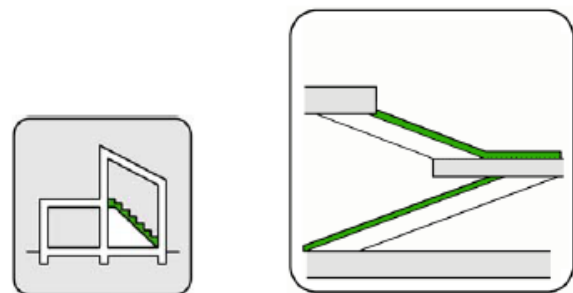
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen van trappen en tussenbordessen, gerekend vanaf de trapconstructie.

Functie

Bescherming en verfraaiing en aanpassen van trappen en bordessen op gebruiks- en onderhoudseisen.

(44.2)



Trap- en hellingafwerkingen; hellingafwerkingen

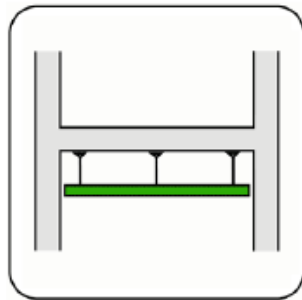
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen van hellingen en tussenbordessen, gerekend vanaf de hellingconstructie.

Functie

Bescherming en verfraaiing en aanpassen van hellingen en bordessen op gebruiks- en onderhoudseisen.

(45.1)



Plafondafwerkingen; verlaagd

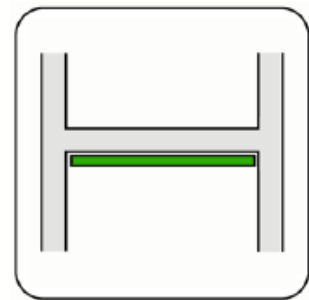
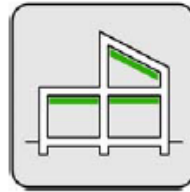
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen van de onderzijde van vloeren of daken met een verlaagde constructie, gerekend vanaf de bovenliggende vloer- of dakconstructie.

Functie

Bescherming en verfraaiing, aanpassen van plafonds op gebruiks- en onderhoudseisen en creëren van installatieruimten.

(45.2)



Plafondafwerkingen; niet verlaagd

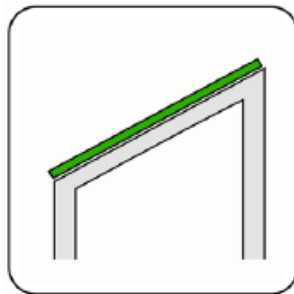
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen van de onderzijde van vloeren of daken, rechtstreeks op de vloer- of dakconstructie aangebracht, gerekend vanaf de bovenliggende vloerconstructie.

Functie

Bescherming en verfraaiing, aanpassen van plafonds op gebruik - en onderhoud eisen.

(47.1)



Dakafwerkingen; afwerkingen

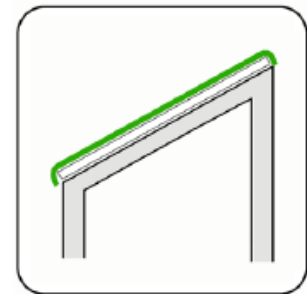
Omschrijving

Verzameling van afwerkingen op de bovenzijde van horizontale en hellende daken en dakterrasafwerkingen, gerekend vanaf de (constructieve) dakvloeren.

Functie

Bescherming tegen buitenklimaat en aanpassen van daken op gebruiks- en onderhoudseisen.

(47.2)



Dakafwerkingen; bekledingen

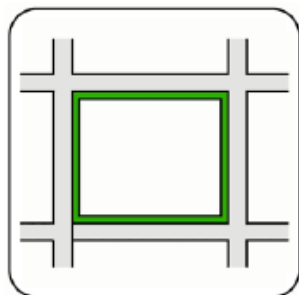
Omschrijving

Verzameling van bekledingen op de bovenzijde van horizontale en hellende daken en dakterrassen, gerekend vanaf de dakafwerking

Functie

Bescherming tegen buitenklimaat en aanpassen van daken op gebruiks- en onderhoudseisen.

(48.1)



Afwerkingspakketten

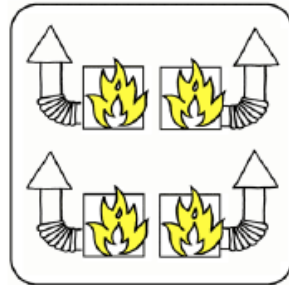
Omschrijving

Verzameling van complete systemen voor de afwerking van binnenruimten, door ontwerp en/of uitvoeringsmethode niet te splitsen in de groepen (41.0) t/m (47.0).

Functie

Bescherming en verfraaiing en aanpassen van binnenruimten op gebruiks- en onderhoudseisen.

(51.1)



Warmte-opwekking; lokaal

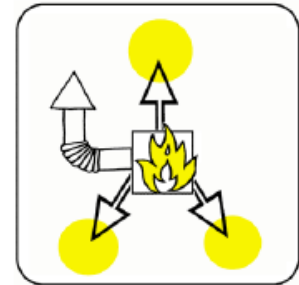
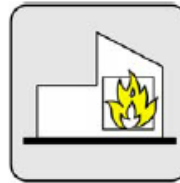
Omschrijving

Verzameling van lokale voorzieningen voor opwekken en ter beschikking stellen van warmte ten behoeve van klimaat en sanitair van een enkele ruimte.

Functie

Lokaal opwekken van warmte.

(51.2)



Warmte-opwekking; centraal

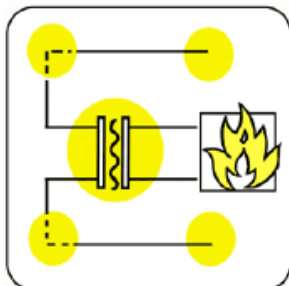
Omschrijving

Verzameling van centrale voorzieningen voor opwekken en ter beschikking stellen van warmte ten behoeve van klimaat en sanitair, vanaf het afleverpunt van de brandstof tot en met de hoofdverdeelinrichting van de warmtedistributie.

Functie

Centraal opwekken van warmte.

(51.3)



Warmte-opwekking; toegeleverde warmte

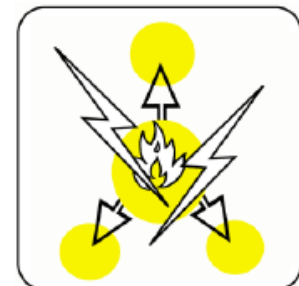
Omschrijving

Verzameling van centrale voorzieningen voor ontvangen van elders opgewekte en toegeleverde warmte voor omzetten en ter beschikking stellen van warmte ten behoeve van klimaat en sanitair, vanaf de warmte-omzetting tot en met de hoofdverdeling van de warmtedistributie.

Functie

Omzetten van toegeleverde warmte.

(51.4)



Warmte-opwekking; warmte-krachtkoppeling

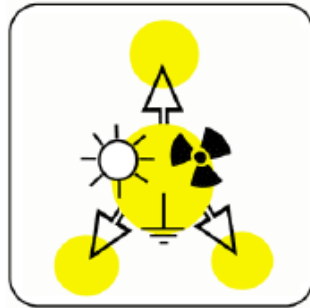
Omschrijving

Verzameling van centrale voorzieningen voor gecombineerd opwekken en ter beschikking stellen van warmte voor klimaat en sanitair en kracht voor elektrische voorzieningen, vanaf het afleverpunt van de brandstof tot en met de hoofdverdeling van de warmtedistributie en van de elektrische energie.

Functie

Centraal gecombineerd opwekken van warmte en kracht.

(51.5)



Warmte-opwekking; bijzonder

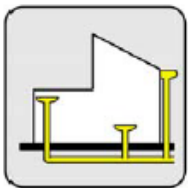
Omschrijving

Verzameling van centrale of decentrale voorzieningen voor opwekken of omzetten van warmte met bijzondere of alternatieve systemen voor klimaat en sanitair.

Functie

Bijzonder of alternatief opwekken en omzetten van warmte.

(52.1)



Afvoeren; regenwater

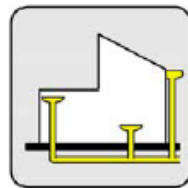
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor opvangen en afvoeren van regenwater, zowel in als aan het gebouw, met de vaste ontvangtpunten, tot ca. 500 mm buiten de gevels.

Functie

Afvoeren van regenwater.

(52.2)



Afvoeren; fecaliën

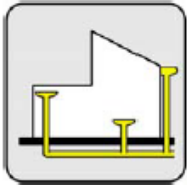
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor afvoeren van fecaliën, met de vaste aansluitpunten, tot ca. 500 mm buiten de gevels.

Functie

Afvoeren van fecaliën.

(52.3)



Afvoeren; afvalwater

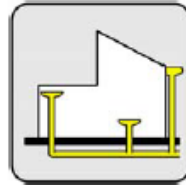
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor afvoeren van afvalwater, met de vaste ontvangtpunten, tot ca. 500 mm buiten de gevels.

Functie

Afvoeren van afvalwater.

(52.4)



Afvoeren; gecombineerd

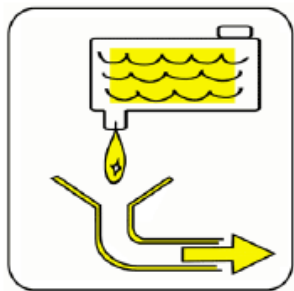
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor het gecombineerd afvoeren van regenwater, fecaliën of afvalwater, met de vaste ontvangtpunten, tot ca. 500 mm buiten de gevels.

Functie

Gecombineerd afvoeren van regenwater, fecaliën of afvalwater.

(52.5)



Afvoeren; speciaal

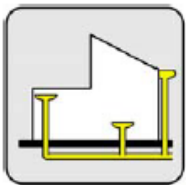
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor afvoeren van speciaal afvalwater, met de vaste ontvangtpunten, tot ca. 500 mm buiten de gevels.

Functie

Afvoeren van speciaal afvalwater.

(52.6)



Afvoeren; vast vuil

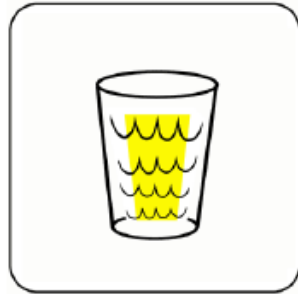
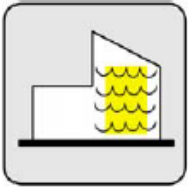
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor afvoeren van vast vuil, met de vaste ontvangtpunten, tot en met het verzamelpunt.

Functie

Afvoeren van vast vuil.

(53.1)



Water; drinkwater

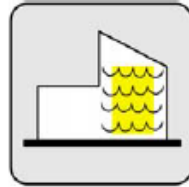
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor transporteren van drinkwater, vanaf de hoofd- of dienstvoeding tot aan de verbruikspunten.

Functie

Transporteren van drinkwater.

(53.2)



Water; verwarmd tapwater

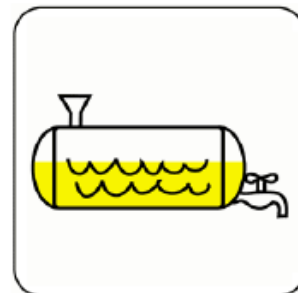
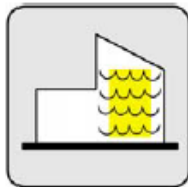
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor bereiden en transporteren van verwarmd tapwater, vanaf de koudwater-aansluiting op de waterverwarmer tot aan de verbruikspunten.

Functie

Opwekken en transporteren van verwarmd tapwater.

(53.3)



Water; bedrijfswater

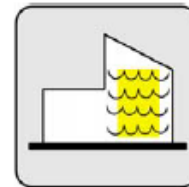
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor transporteren van bedrijfswater, vanaf de behandelingseenheid of het ontvangtpunt tot aan het afname- of verbruikspunt.

Functie

Transporteren van bedrijfswater.

(53.4)



Water; gebruiksstoom en condens

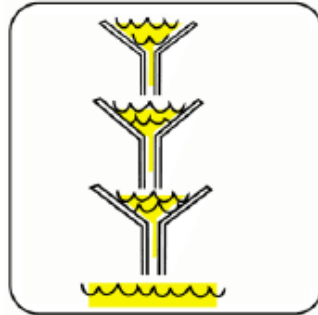
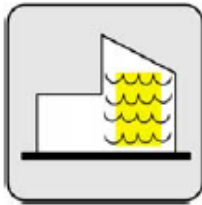
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor opwekken en transporteren van gebruiksstoom en condens, vanaf de koudwater aansluiting op de stoomopwekker tot en met de verbruikspunten en de condensterugvoer of -afvoer.

Functie

Opwekking en transport van gebruiksstoom en condens.

(53.5)



Water; waterbehandeling

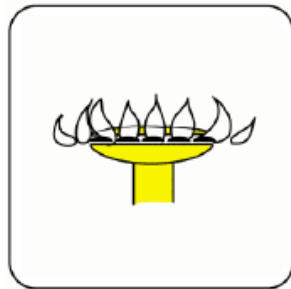
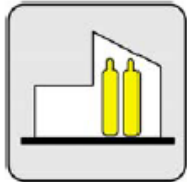
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor behandelen van de kwaliteit van water, vanaf het ontvangstpunt van het onbehandelde water tot aan het distributienet van het behandelde water.

Functie

Behandelen van de kwaliteit van water.

(54.1)



Gassen; brandstof

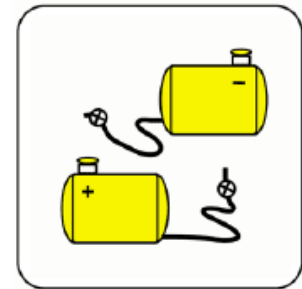
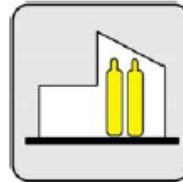
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor aansluiting, opslag, distributie en gebruik van brandstof-gassen, vanaf de hoofdverdeling of de opslag tot en met de verbruiksaan sluiting.

Functie

Distributie van brandstofgassen.

(54.2)



Gassen; perslucht en vacuüm

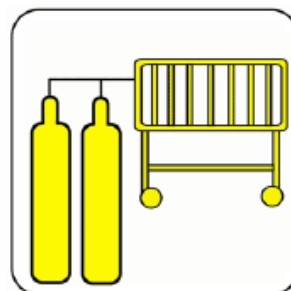
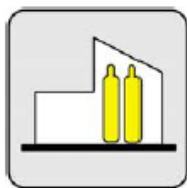
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor opwekking, opslag, distributie en gebruik van perslucht en vacuüm, tot en met de verbruiksaan sluiting.

Functie

Opwekking en distributie van perslucht en vacuüm.

(54.3)



Gassen; medisch

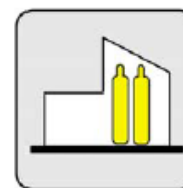
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor aansluiting, opslag, distributie en gebruik van medische gassen, tot en met de verbruiksaan sluiting.

Functie

Distributie van medische gassen.

(54.4)



Gassen; technisch

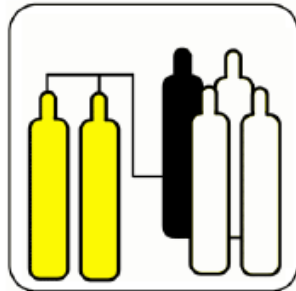
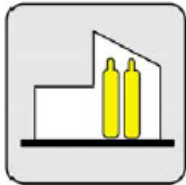
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor aansluiting, opslag, distributie en gebruik van technische gassen, tot en met de verbruiksaan sluiting.

Functie

Distributie van technische gassen.

(54.5)



Gassen; bijzonder

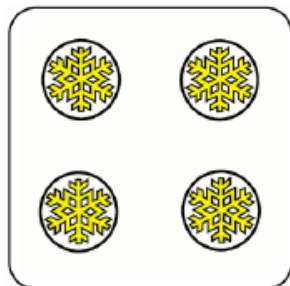
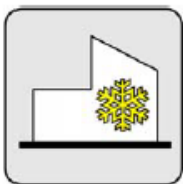
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor aansluiting, opslag, distributie en gebruik van bijzondere gassen, tot en met de verbruiksaan sluiting.

Functie

Distributie van bijzondere gassen.

(55.1)



Koude-opwekking; lokaal

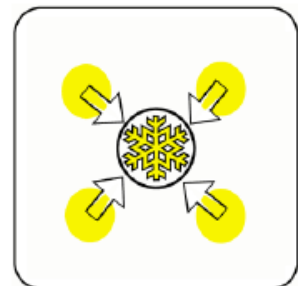
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor lokaal opwekken en afgeven van koude voor het onderhouden van een behaaglijkheids- en conserveringsklimaat.

Functie

Lokale koude-opwekking.

(55.2)



Koude-opwekking; centraal

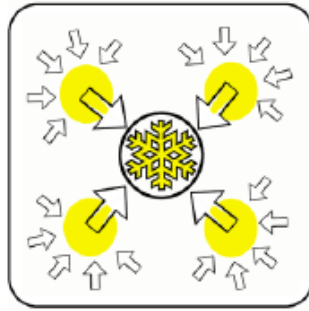
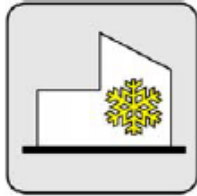
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor centraal opwekken van koude voor het onderhouden van een behaaglijkheids- en conserveringsklimaat tot en met de hoofdverdeelinrichting van de koude-distributie.

Functie

Centrale koude-opwekking.

(55.3)



Koude-opwekking; distributie

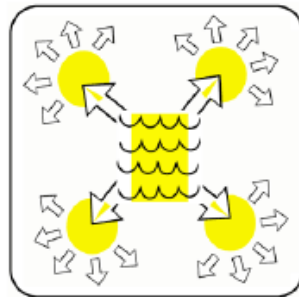
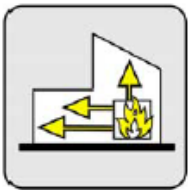
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor centraal distribueren van koude voor het onderhouden van een behaaglijkheids- en conserveringsklimaat vanaf de hoofdverdeelinrichting van de koude-opwekking tot en met de aansluiting van de koelers.

Functie

Centraal distribueren van koude.

(56.1)



Warmtedistributie; water

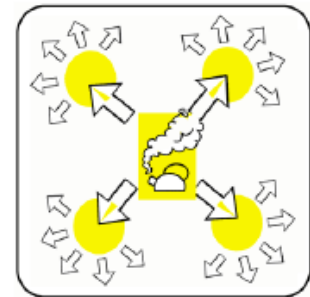
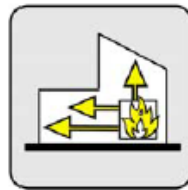
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor transport, verdeling en afgifte van warmte met als medium water voor het klimaat, vanaf de hoofdverdeling van de warmte-opwekking tot en met de warmte-afgifte-eenheden in ruimten.

Functie

Warmtedistributie voor het klimaat met water.

(56.2)



Warmtedistributie; stoom

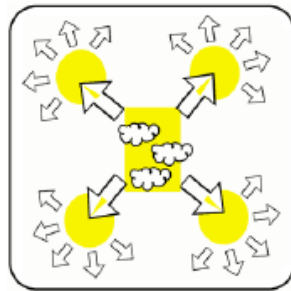
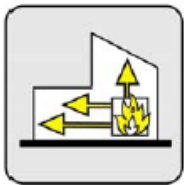
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor transport, verdeling en afgifte van warmte met als medium stoom voor het klimaat, vanaf de hoofdverdeling van de warmte-opwekking tot en met de warmte-afgifte-eenheden in ruimten.

Functie

Warmtedistributie voor het klimaat met stoom.

(56.3)



Warmtedistributie; lucht

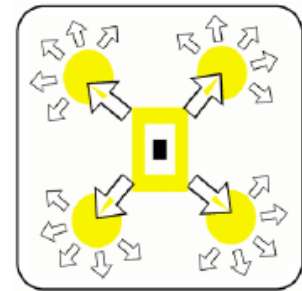
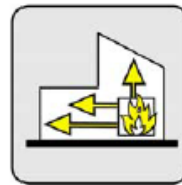
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor transport, verdeling en afgifte van warmte met als medium lucht voor het klimaat, vanaf de hoofdverdeling van de warmte-opwekking tot en met de warmte-afgifte-eenheden in ruimten.

Functie

Warmte-distributie voor het klimaat met lucht.

(56.4)



Warmtedistributie; bijzonder

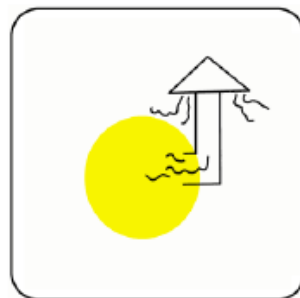
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor transport, verdeling en afgifte van warmte met bijzondere systemen voor het klimaat, vanaf de hoofdverdeling van de warmte opwekking tot en met de warmte-afgifte-eenheden in ruimten.

Functie

Warmte distributie voor het klimaat met bijzondere systemen.

(57.1)



Luchtbehandeling; natuurlijke ventilatie

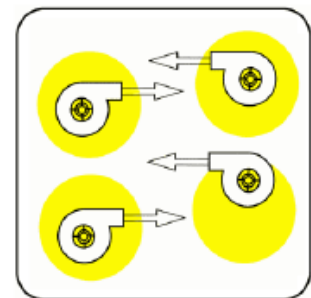
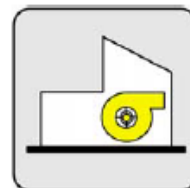
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor natuurlijke toevoer en afvoer van lucht voor het klimaat, anders dan met openingen in buiten- en binnenwanden als ramen en deuren.

Functie

Natuurlijke ventilatie voor het klimaat.

(57.2)



Luchtbehandeling; lokale mechanische afzuiging

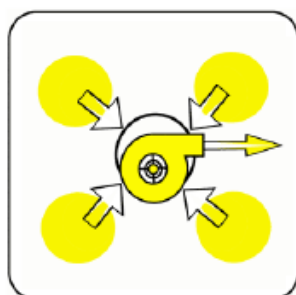
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor lokale mechanische afzuiging van lucht voor het klimaat.

Functie

Lokale mechanische afzuiging voor het klimaat.

(57.3)



Luchtbehandeling; centrale mechanische afzuiging

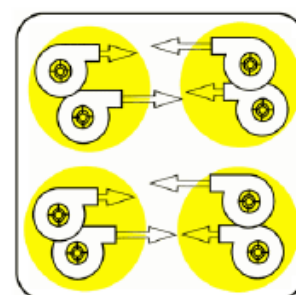
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor centrale mechanische afzuiging van lucht voor het klimaat, in meerdere ruimten.

Functie

Centrale mechanische afzuiging voor het klimaat.

(57.4)



Luchtbehandeling; lokale mechanische ventilatie

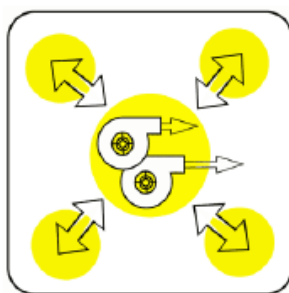
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor lokale mechanische ventilatie door toevoer en afvoer van lucht voor het klimaat.

Functie

Lokale mechanische ventilatie voor het klimaat.

(57.5)



Luchtbehandeling; centrale mechanische ventilatie

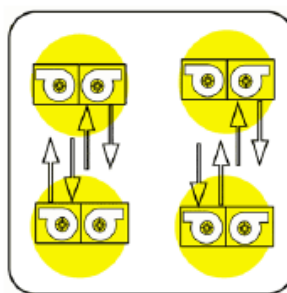
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor centrale mechanische ventilatie door toevoer en afvoer van lucht voor het klimaat, in meerdere ruimten.

Functie

Centrale mechanische ventilatie voor het klimaat.

(57.6)



Luchtbehandeling; lokaal

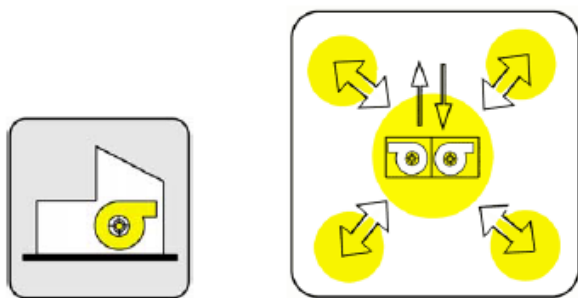
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor lokale behandeling van lucht door toevoer en afvoer, filtering, verwarming, koeling en (eventueel) bevochtiging voor het klimaat.

Functie

Lokale luchtbehandeling voor het klimaat.

(57.7)



Luchtbehandeling; centraal

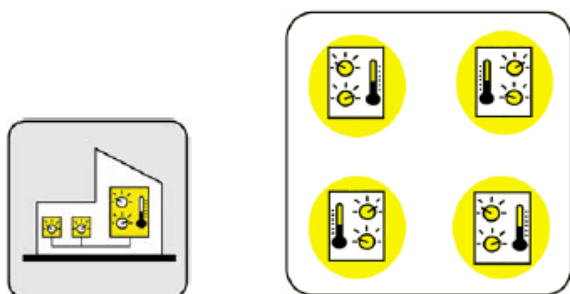
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor centrale behandeling van lucht door toevoer en afvoer, filtering, verwarming, koeling en (eventueel) bevochtiging voor het klimaat.

Functie

Centrale luchtbehandeling voor het klimaat.

(58.1)



Regeling klimaat en sanitair; specifieke regelingen

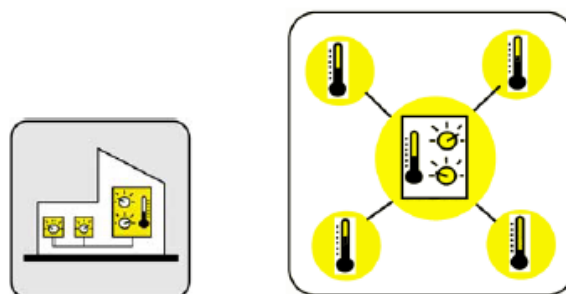
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor zelfstandig meten, regelen en besturen van installaties voor klimaat en sanitair, vanaf de aan te sluiten hoofdvoeding tot aan de regelorganen in het te regelen medium.

Functie

Specifieke regelingen van installaties voor klimaat en sanitair.

(58.2)



Regeling klimaat en sanitair; centrale melding, meting en sturing

Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor centraal melden, meten en sturen van regelinstallaties voor klimaat en sanitair, vanaf de aan te sluiten hoofdvoeding tot en met de aan te sluiten regelingen.

Functie

Specifieke centrale melding, meting en sturing van regelinstallaties.

(61.1)



**Centrale elektrotechnische voorzieningen;
energie, noodstroom**

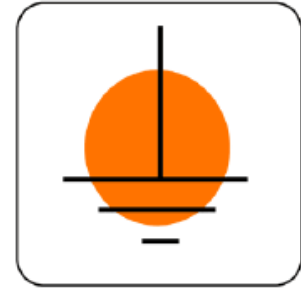
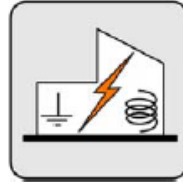
Omschrijving

Verzameling van centrale elektrotechnische energievoorzieningen, vanaf de aansluiting op het openbare distributienet tot en met de hoofdschakel- en verdeelinrichtingen.

Functie

Centrale elektrotechnische energievoorziening voor opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van elektrische energie.

(61.2)



**Centrale elektrotechnische voorzieningen;
aarding**

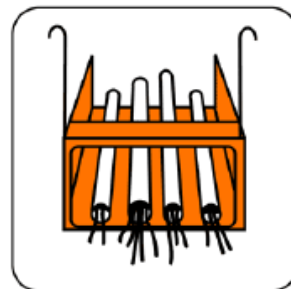
Omschrijving

Verzameling van centrale elektrotechnische voorzieningen voor veiligheidsaarding, medische aarding en speciale aarding.

Functie

Veiligheid van personen, potentiaalvereffening en speciale aarding.

(61.3)



**Centrale elektrotechnische voorzieningen;
kanalisatie**

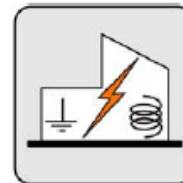
Omschrijving

Verzameling van centrale voorzieningen voor het aanbrengen van leidingen voor elektrische energie, communicatie, beveiliging, regeling en gebouwbeheervoorzieningen.

Functie

Centrale voorziening voor geleiding en ondersteuning van elektrische leidingen.

(61.4)



**Centrale elektrotechnische voorzieningen;
energie, hoogspanning**

Omschrijving

Verzameling van centrale elektrotechnische energievoorzieningen, vanaf de aansluiting op het openbare distributienet tot en met de hoofdschakel- en verdeelinrichtingen voor spanningen > 1 Kv.

Functie

Centrale elektrotechnische energievoorziening, voor opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van spanningen > 1 Kv.

(61.5)



Centrale elektrotechnische voorzieningen; energie, laagspanning

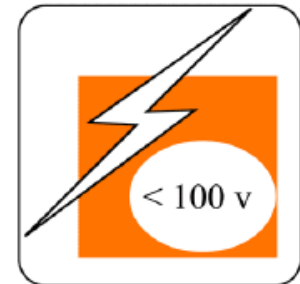
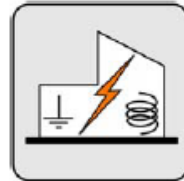
Omschrijving

Verzameling van centrale elektrotechnische energievoorzieningen, vanaf de aansluiting op het openbare distributienet tot en met de hoofdschakel- en verdeelinrichtingen voor spanningen groter dan 100 V en kleiner dan 1 Kv.

Functie

Centrale elektrotechnische energievoorziening, voor opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen voor spanningen groter dan 100 V en kleiner dan 1 Kv.

(61.6)



Centrale elektrotechnische voorzieningen; energie; zeer lage spanning

Omschrijving

Verzameling van centrale elektrotechnische energievoorzieningen, vanaf de aansluiting op het openbare distributienet tot en met de hoofdschakel- en verdeelinrichtingen voor spanningen kleiner dan 100 V.

Functie

Centrale elektrotechnische energievoorziening, voor opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen voor spanningen kleiner dan 100 V.

(61.7)



Centrale elektrotechnische voorzieningen; bliksemafleiding

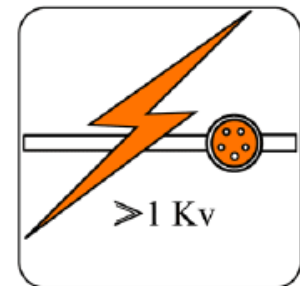
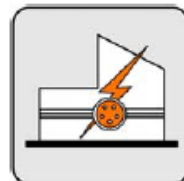
Omschrijving

Verzameling van centrale elektrotechnische energievoorzieningen voor bliksemafleiding.

Functie

Veiligheid van personen, en potentiaalvereffening.

(62.1)



Krachtstroom; hoogspanning

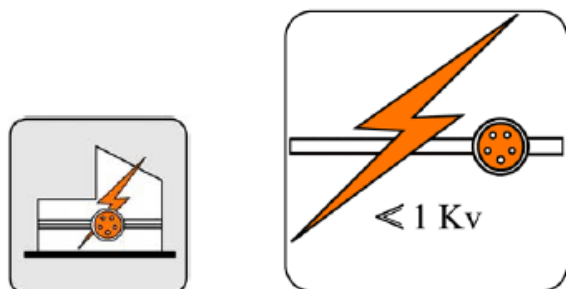
Omschrijving

Verzameling van krachtstroomvoorzieningen hoger dan 1 kV vanaf de hoofdverdelers tot aan de verbruikers.

Functie

Specifiek opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van krachtstroom met een hoge spanning.

(62.2)



Krachtstroom; laagspanning, onbewaakt

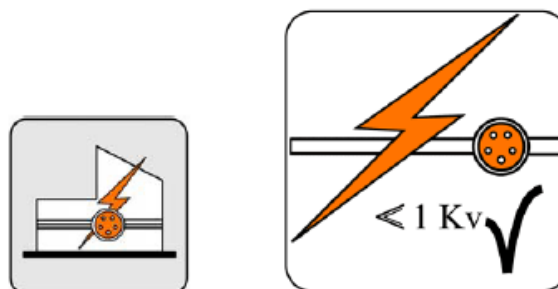
Omschrijving

Verzameling van krachtstroomvoorzieningen lager dan 1 Kv vanaf de hoofdverdelers tot aan de verbruikers.

Functie

Specifiek opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van krachtstroom met een lage spanning.

(62.3)



Krachtstroom; laagspanning, bewaakt

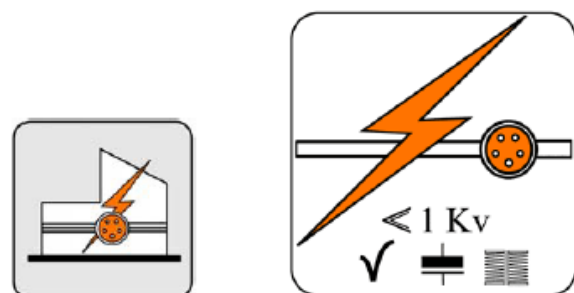
Omschrijving

Verzameling van krachtstroomvoorzieningen lager dan 1 Kv vanaf de hoofdverdelers tot aan de verbruikers.

Functie

Specifiek opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van krachtstroom met een lage spanning.

(62.4)



Krachtstroom; laagspanning gestabiliseerd

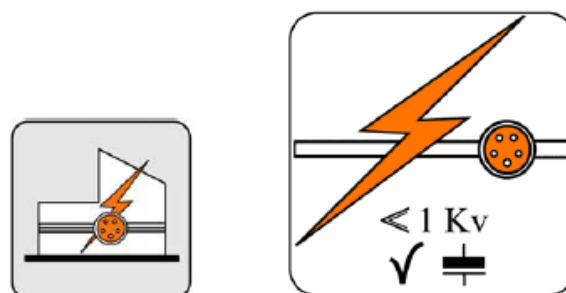
Omschrijving

Verzameling van krachtstroomvoorzieningen lager dan 1 Kv vanaf de hoofdverdelers tot aan de verbruiker.

Functie

Specifiek opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van krachtstroom met een lage spanning.

(62.5)



Krachtstroom; laagspanning gecompenseerd

Omschrijving

Verzameling van krachtstroomvoorzieningen lager dan 1 Kv vanaf de hoofdverdelers tot aan de verbruikers.

Functie

Specifiek opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van krachtstroom met een lage spanning.

(63.1)



Verlichting; standaard onbewaakt

Omschrijving

Verzameling van standaard ruimteverlichtings- en elektrische kleinverbruikvoorzieningen met een onbewaakte spanning lager dan 1 Kv vanaf de hoofdverdelers tot en met de verlichtingstoestellen of tot aan de kleinverbruikersvoorzieningen.

Functie

Specifiek opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van elektrische energie met een onbewaakte lage spanning, alsmede de standaard ruimteverlichting.

(63.2)



Verlichting; calamiteiten decentraal

Omschrijving

Verzameling van decentraal gevoede verlichtingsvoorzieningen voor calamiteiten-(nood)verlichting vanaf de hoofdvoedingsaansluiting tot en met het verlichtingsarmatuur.

Functie

Decentraal opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van elektrische energie voor calamiteitenverlichting, alsmede de calamiteitenverlichting.

(63.3)



Verlichting; bijzonder, onbewaakt

Omschrijving

Verzameling van bijzondere verlichtingsvoorzieningen, met een onbewaakte spanning vanaf het aansluitpunt tot en met het verlichtingsarmatuur.

Functie

Bewakingsverlichting en andere specifieke verlichting.

(63.4)



Verlichting; standaard, bewaakt

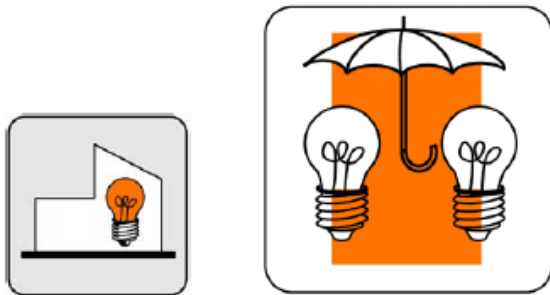
Omschrijving

Verzameling van standaard ruimteverlichtings- en elektrische kleinverbruikvoorzieningen met een bewaakte spanning lager dan 1 Kv vanaf de hoofdverdelers tot en met de verlichtingstoestellen of tot aan de kleinverbruikersvoorzieningen.

Functie

Specifiek opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van elektrische energie met een bewaakte lage spanning, alsmede de standaard ruimteverlichting.

(63.5)



Verlichting; calamiteiten, centraal

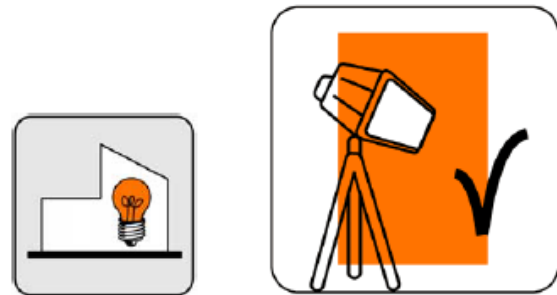
Omschrijving

Verzameling van centraal gevoede verlichtingsvoorzieningen voor calamiteiten(nood)verlichting vanaf de hoofdvoedingsaansluiting tot en met het verlichtingsarmatuur.

Functie

Centraal opwekken, omzetten, verdelen en beveiligen van elektrische energie voor calamiteitenverlichting, alsmede de calamiteitenverlichting.

(63.6)



Verlichting; bijzonder, bewaakt

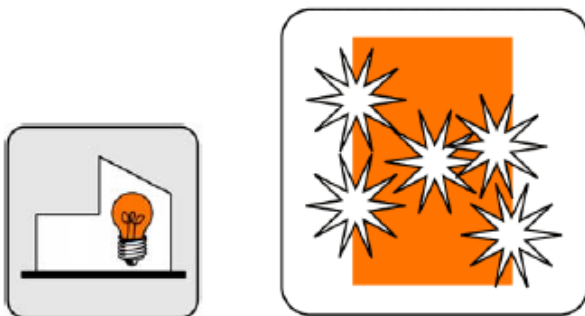
Omschrijving

Verzameling van bijzondere verlichtingsvoorzieningen, met een bewaakte spanning, vanaf het aansluitpunt tot en met het verlichtingsarmatuur.

Functie

Bewakingsverlichting en andere bijzondere verlichting.

(63.7)



Verlichting; bijzonder, reclame

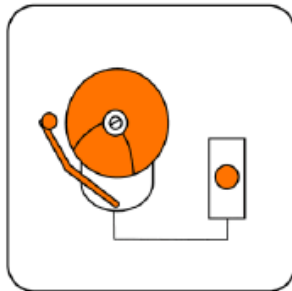
Omschrijving

Verzameling van bijzondere verlichtingsvoorzieningen, vanaf het aansluitpunt tot en met het verlichtingsarmatuur.

Functie

Reclameverlichting.

(64.1)



Communicatie; signalen

Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor informatie-overdracht door middel van signalen.

Functie

Overdracht van signalen.

(64.2)



Communicatie; geluiden

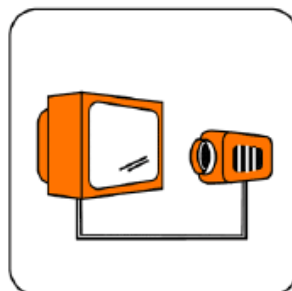
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor informatie-overdracht door middel van geluiden.

Functie

Overdracht van geluid.

(64.3)



Communicatie; beelden

Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor informatie-overdracht door middel van beelden.

Functie

Overdracht van beelden.

(64.4)



Communicatie; data

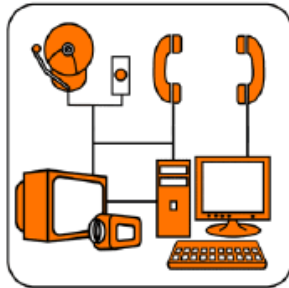
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor informatie-overdracht door middel van data.

Functie

Overdracht van data.

(64.5)



Communicatie; geïntegreerde systemen

Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor informatie-overdracht door middel van systemen waarin signalen, geluiden, beelden en/of data zijn gecombineerd.

Functie

Overdracht van gecombineerde informatie.

(64.6)



Communicatie; antenne inrichtingen

Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor draadloze informatieoverdracht door middel van systemen waarin signalen, geluiden, beelden en/of data zijn gecombineerd.

Functie

Draadloze overdracht van gecombineerde informatie.

(65.1)



Beveiliging; brand

Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor het voorkomen, melden, beperken en bestrijden van brand.

Functie

Preventie, detectie, beperking en bestrijding van brand.

(65.2)



Beveiliging; braak

Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor het belemmeren en signaleren van inbraak en uitbraak.

Functie

Preventie en detectie van braak.

(65.3)



Beveiliging; overlast, detectie en alarmering

Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor het beperken en melden van overlast.

Functie

Preventie en detectie van overlast.

(65.4)



Beveiliging; sociale alarmering

Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor het beperken en melden van sociale noden van personen en dieren.

Functie

Preventie en detectie van sociale nood.

(65.5)



Beveiliging; milieu-overlast, detectie en alarmering

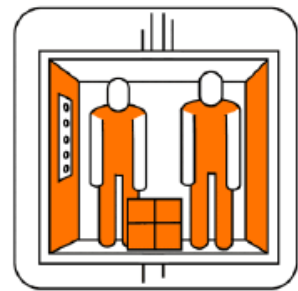
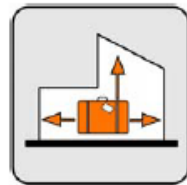
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor het beperken en melden van milieu-overlast.

Functie

Preventie en detectie van milieu-overlast.

(66.1)



Transport; liften

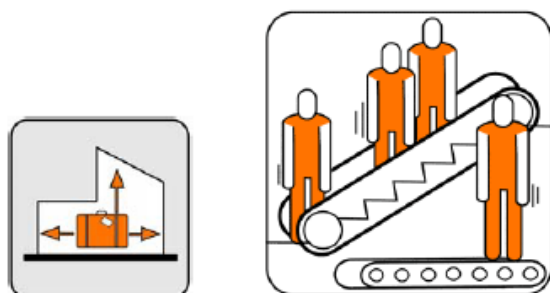
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor het verticaal transport van personen en goederen door middel van betreedbare liften.

Functie

Gemechaniseerd verticaal transport van personen en goederen.

(66.2)



Transport; roltrappen en rolpaden

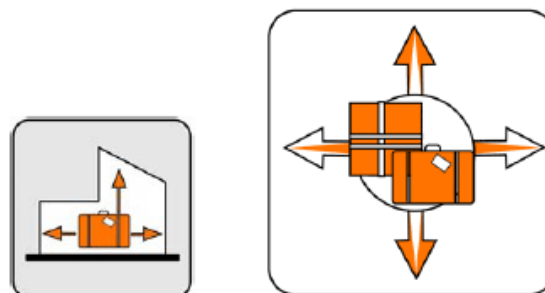
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor zowel hellend als horizontaal transport van personen door middel van betreedbare roltrappen en rolpaden.

Functie

Gemechaniseerd personentransport.

(66.3)



Transport; goederen

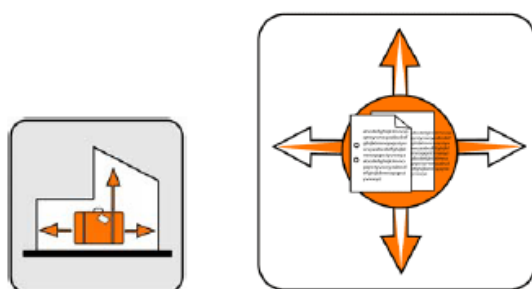
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor het transport van goederen door middel van niet-betreedbare transportmiddelen.

Functie

Gemechaniseerd goederentransport.

(66.4)



Transport; documenten

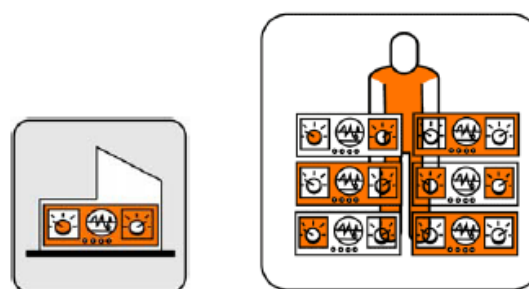
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen voor het transport van documenten.

Functie

Gemechaniseerd documententransport.

(67.1)



Gebouwbeheervoorzieningen; bediening en signalering

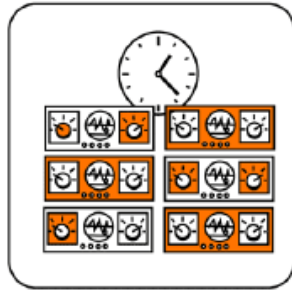
Omschrijving

Verzameling van centrale voorzieningen voor het bedienen, signaleren en registreren van technische installaties ten behoeve van beheer, exploitatie en onderhoud.

Functie

Gecentraliseerd beheer van technische voorzieningen.

(67.2)



Gebouwbeheervoorzieningen; automatisering

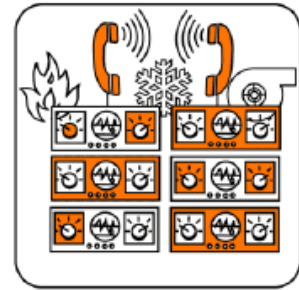
Omschrijving

Verzameling van centrale voorzieningen voor het geautomatiseerd bedienen, signaleren en registreren van technische installaties ten behoeve van beheer, exploitatie en onderhoud.

Functie

Geautomatiseerd beheer van technische voorzieningen.

(67.3)



**Gebouwbeheervoorzieningen; regeling
klimaat en sanitair op afstand**

Omschrijving

Verzameling van centrale voorzieningen voor het (geautomatiseerd) bedienen, signaleren en registreren op afstand van klimaat- en sanitaire installaties ten behoeve van beheer, exploitatie en onderhoud.

Functie

Geautomatiseerd beheer van klimaat- en sanitaire voorzieningen.

(71.1)



Vaste verkeersvoorzieningen; standaard

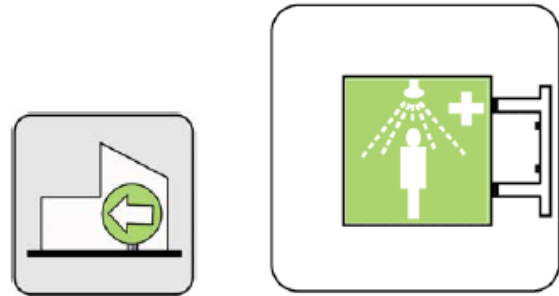
Omschrijving

Verzameling van als standaardinrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten voorzieningen voor geleiding van verkeersstromen en inrichting van verkeersruimten.

Functie

Geleiding van verkeer.

(71.2)



Vaste verkeersvoorzieningen; bijzonder

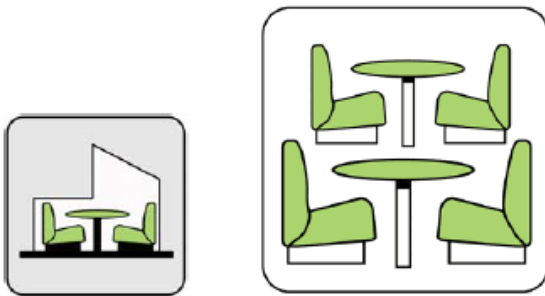
Omschrijving

Verzameling van als bijzondere inrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten voorzieningen voor geleiding van verkeersstromen en inrichting van verkeersruimten.

Functie

Geleiding van verkeer naar de specifieke gebruikersactiviteiten.

(72.1)



Vaste gebruikersvoorzieningen; standaard

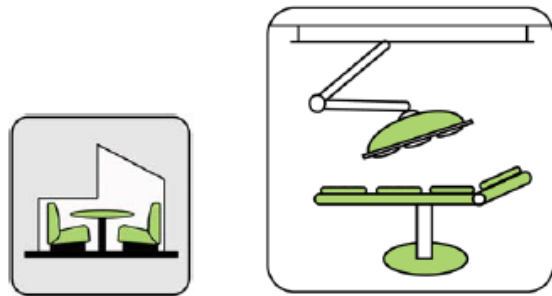
Omschrijving

Verzameling van als standaardinrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten voorzieningen voor gebruik en inrichting van gebruikersruimten.

Functie

Algemene voorzieningen voor gebruikersactiviteiten.

(72.2)



Vaste gebruikersvoorzieningen; bijzonder

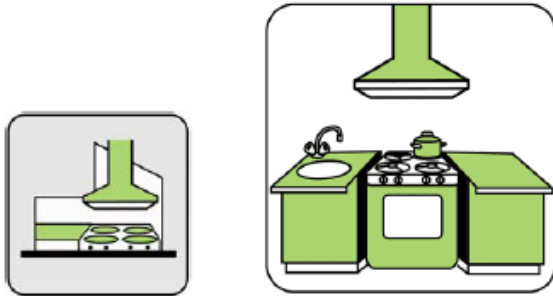
Omschrijving

Verzameling van als bijzondere inrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten voorzieningen voor gebruik en inrichting van gebruikersruimten.

Functie

Specifieke voorzieningen voor gebruikersactiviteiten.

(73.1)



Vaste keukenvoorzieningen; standaard

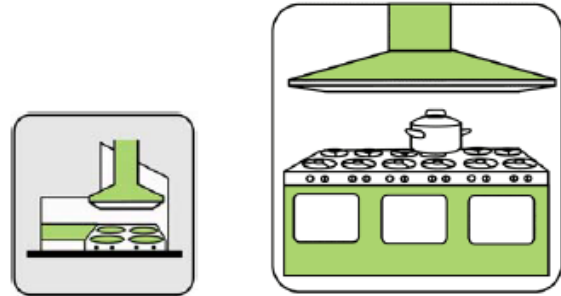
Omschrijving

Verzameling van als standaardinrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten voorzieningen voor bereiding en distributie van voedingsmiddelen in kleinere hoeveelheden.

Functie

Voedselbereiding voor kleinverbruik.

(73.2)



Vaste keukenvoorzieningen; bijzonder

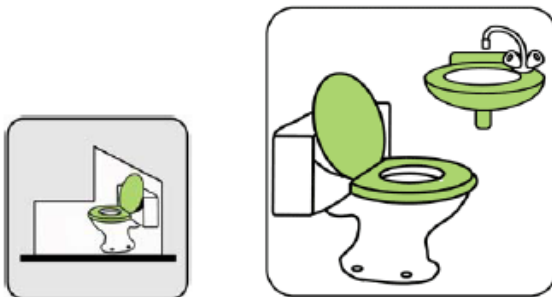
Omschrijving

Verzameling van als bijzondere inrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten voorzieningen voor bereiding en distributie van voedingsmiddelen in grotere hoeveelheden.

Functie

Voedselbereiding voor grootverbruik.

(74.1)



Vaste sanitaire voorzieningen; standaard

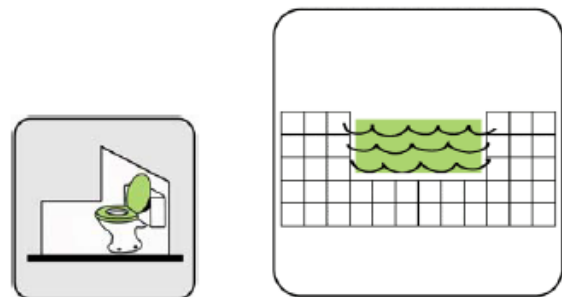
Omschrijving

Verzameling van als standaardinrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten sanitaire voorzieningen, gerekend vanaf de aansluitpunten.

Functie

Hygiënische voorzieningen voor personen en gebouwen.

(74.2)



Vaste sanitaire voorzieningen; bijzonder

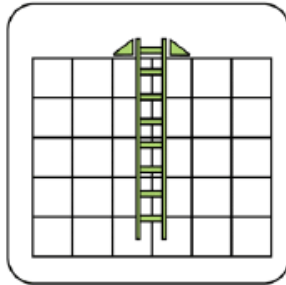
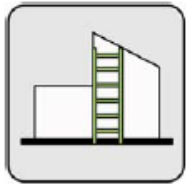
Omschrijving

Verzameling van als bijzondere inrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten sanitaire voorzieningen, gerekend vanaf de aansluitpunten.

Functie

Hygiënische voorzieningen voor personen en gebouwen, afgestemd op specifieke gebruikersactiviteiten.

(75.1)



Vaste onderhoudsvoorzieningen; standaard

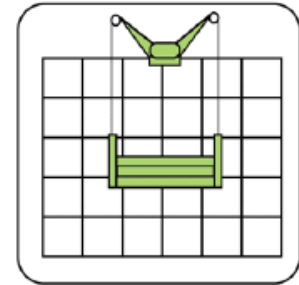
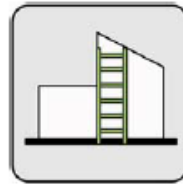
Omschrijving

Verzameling van als standaardinrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten niet-natte onderhoudsvoorzieningen, gerekend vanaf de aansluitpunten.

Functie

Onderhouden en reinigen van gebouwen en goederen.

(75.2)



Vaste onderhoudsvoorzieningen; bijzonder

Omschrijving

Verzameling van als bijzondere inrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten niet-natte onderhoudsvoorzieningen, gerekend vanaf de aansluitpunten.

Functie

Onderhouden en reinigen van gebouwen en goederen, afgestemd op specifieke gebruikersactiviteiten.

(76.1)



Vaste opslagvoorzieningen; standaard

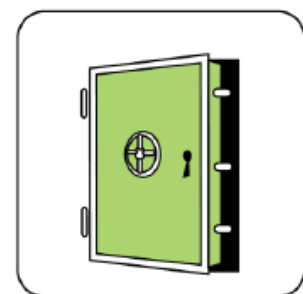
Omschrijving

Verzameling van als standaardinrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten opslagvoorzieningen.

Functie

Opslag en archivering.

(76.2)



Vaste opslagvoorzieningen; bijzonder

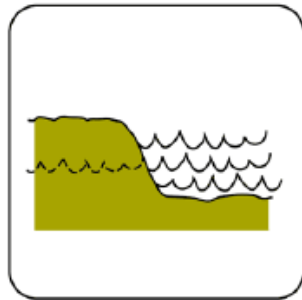
Omschrijving

Verzameling van als bijzondere inrichting te beschouwen vast ingebouwde of aangesloten opslagvoorzieningen.

Functie

Opslag en archivering, afgestemd op specifieke gebruikersactiviteiten.

(90.1)



Grondvoorzieningen

Omschrijving

Verzameling van grondvoorzieningen die als voorbereidende werken noodzakelijk zijn voor het afwerken van het terreingedeelte dat niet wordt bebouwd, gerekend vanaf het begaanbaar maken van het terrein tot aan de terreinafwerkingen.

Functie

Geen gebouwfunctie.

(90.2)



Opstallen

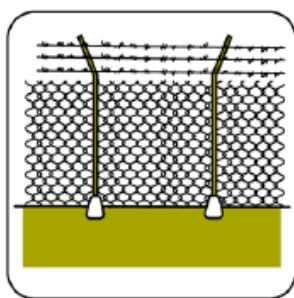
Omschrijving

Verzameling van los van het hoofdgebouw gesitueerde kleinere bouwwerken in het terrein, gerekend vanaf de grondvoorzieningen.

Functie

Creëren van besloten- of overkapt ruimten buiten het hoofdgebouw.

(90.3)



Omheiningen

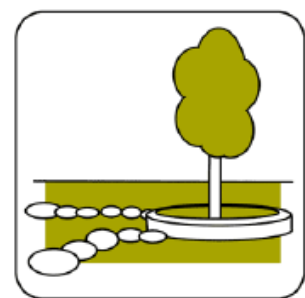
Omschrijving

Verzameling van voorzieningen ter afscheiding van het terrein, inclusief afwerking van openingen in deze afscheidingen, gerekend vanaf de grondvoorzieningen.

Functie

Beveiliging en afbakening.

(90.4)



Terreinafwerkingen

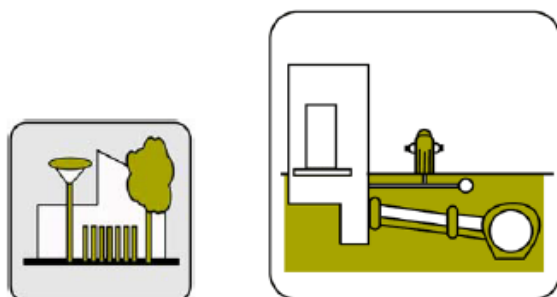
Omschrijving

Verzameling van terreinafwerkingen, met inbegrip van de afwerkingen van hellingen en trappen in het terrein, gerekend vanaf de grondvoorzieningen.

Functie

Verfraaien en begaanbaar maken van het terrein.

(90.5)



Terreinvoorzieningen; werktuigbouwkundig

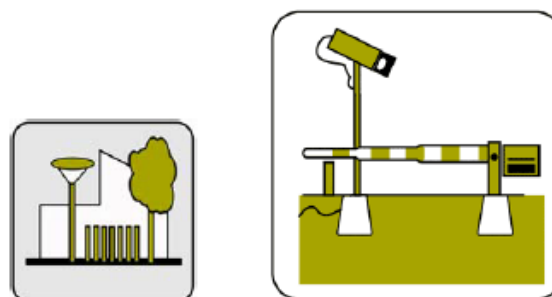
Omschrijving

Verzameling van werktuigbouwkundige installatietechnische voorzieningen in het terrein, voornamelijk klimaat en sanitair, ten behoeve van het gebouw en van het terrein, gerekend vanaf ca. 500 mm vanuit het gebouw tot aan de terreingrens.

Functie

Aansluiting van het gebouw en het terrein op openbare of eigen netwerken en klimaat- en sanitairvoorziening.

(90.6)



Terreinvoorzieningen; elektrotechnisch

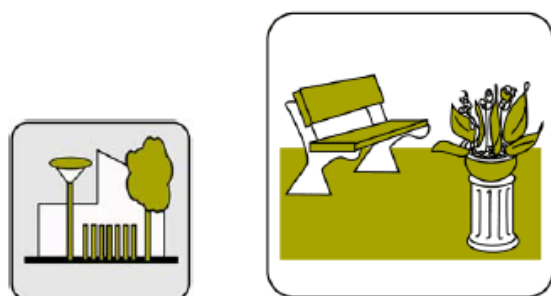
Omschrijving

Verzameling van installatietechnische voorzieningen ten behoeve van het terrein, voornamelijk elektrotechnisch, beveiliging en transport.

Functie

Elektrotechnische, beveiligingstechnische en transporttechnische voorzieningen voor het terrein.

(90.7)



Terreininrichtingen; standaard

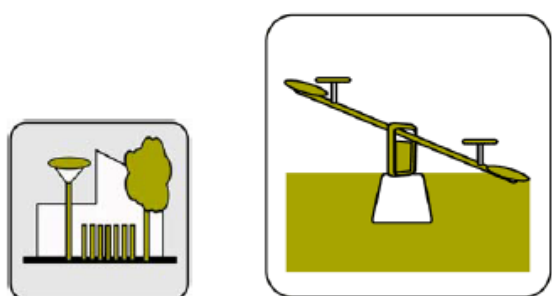
Omschrijving

Verzameling van inrichtingen van het terrein die als een algemeen onderdeel van de terreininrichting kunnen worden beschouwd, gerekend vanaf de terreinafwerking.

Functie

Terrein inrichting voor algemene gebruikersactiviteiten.

(90.8)



Terreininrichtingen; bijzonder

Omschrijving

Verzameling van inrichtingen van het terrein afgestemd op een specifieke gebruikersgroep, waarvan het ontwerp en/of de uitvoering gespecialiseerde kennis vergt, gerekend vanaf de terreinafwerking.

Functie

Terrein inrichting voor bijzondere gebruikersactiviteiten.



BIJLAGE D BESLISBOOM, DOSSIERS K1, K2, K6

De beslisboom en de bijbehorende dossiers K1, K2, en K6 zijn apart aangeleverd als bijlage.

K3, K4 en K5 zijn niet uitgewerkt in dit onderzoek.