



GREEN PAPER - HOOGWAARDIG HERGEBRUIK

Hoogwaardig hergebruik bouwproducten en -materialen

De transitie naar een circulaire bouwconomie is in volle gang. De noodzaak voor deze transitie is duidelijk en er worden meer en meer initiatieven ontplooid om hier invulling aan te geven. Dat gebeurt op allerlei niveaus en door allerlei partijen, zowel overheid als marktpartijen, op een zeer breed speelveld van zowel de B&U-sector als de GWW-/infrasector. Alle bouwwerken, waarin bouwproducten en -materialen zijn/worden verwerkt, bestaand, nieuw te realiseren of te slopen, zijn relevant.

Hoogwaardig hergebruik heeft per definitie betrekking op het verbinden twee of meerdere levenscycli -“hergebruik”- en het behouden of verbeteren van de “waarde” van bouwproducten en -materialen -“hoogwaardig”- om deze blijvend, oneindig, te kunnen blijven gebruiken.

Hergebruik

Op weg naar een 100% circulaire bouw zijn er veel aspecten die hergebruik kunnen bevorderen, zoals samenwerken, kennis- en informatie-uitwisseling, het optimaliseren van inkoop- en ontwerpprocessen bij bouw, beheer en sloop en het meenemen van circulaire ambities en prestaties bij het organiseren en afstemmen van projecten in en tussen de B&U- en GWW/infrasector. In dit Greenpaper wordt dit kort aan de orde gesteld in hoofdstuk 4.

Hoogwaardig

Het behouden of verbeteren van de “waarde”, de kwaliteit, van bouwproducten en -materialen is cruciaal bij dit hergebruik. Om dit onderbouwd en verantwoord in te kunnen passen bij bouw, beheer en sloop is het beoordelen, controleren, vastleggen en het toetsen en aantonen van de kwaliteit van het bouwproduct of -materiaal noodzakelijk. Enerzijds omdat voldaan zal moeten worden aan de eisen en wensen van opdrachtgevers, anderzijds omdat in veel gevallen voldaan zal moeten worden aan wet- en regelgeving. In dit greenpaper wordt de aandacht vooral gericht op dit laatste: de kwalitatieve, technische aspecten in relatie tot wet- en regelgeving die kunnen of moeten spelen bij het hoogwaardig hergebruik van bouwproducten en -materialen en de rol die de overheid daarbij kan spelen.

3 dingen die je moet meenemen uit dit paper

Recycling van grondstoffen is een mooie eerste stap, maar voor echte impact zullen we (ook) hele bouwproducten en bouwwerken moeten gaan hergebruiken.

In de bebouwde omgeving onderscheiden we verschillende niveaus waarop grondstoffen verwerkt zijn. Alle niveaus, vanaf grondstoffen tot en met hele bouwwerken, zijn van belang om te komen tot optimaal hoogwaardig hergebruik.

Een hoogwaardige voorraad aan bouwwerken (voor de Circulaire Economie) begint op de tekentafel.

Zorg voor tijd en mogelijkheid om secundaire bouwproducten en -materialen hoogwaardig toe te passen en focus op de toekomstwaarde van alle toegepaste bouwproducten en -materialen

Om te komen tot het verbeteren van wet- en regelgeving en het wegnemen van (eventuele) belemmeringen voor hoogwaardig hergebruik, is inzicht in de vraag wat in welke regelgeving (Nederlands en Europees) moet veranderen van belang.

Het faciliteren van mogelijkheden of richtlijnen etc., zodat voor 2e-hands bouwproducten en -materialen (uniforme) richtlijnen of normen opgesteld kunnen worden op basis waarvan kwaliteit en prestaties kunnen worden getoetst en aangetoond. Dat gaat over zowel wetgeving (Nederlands maar ook Europees) als technische regelgeving van Europa (CEN) t/m de beoordelingsrichtlijnen nodig voor certificering. De markt kan hiervoor input aanleveren.

Waarom is circulair werken in de bouw noodzakelijk?

Het besef groeit meer en meer dat er een bittere noodzaak is om in de bouw op een andere manier te gaan werken. Onze gebouwen –woningen en utiliteitsbouw– en infrastructuur –zoals wegen, bruggen, dijken en riolering– bestaan uit grote hoeveelheden, vaak zware, materialen, zoals steen, beton en staal. De winning, bewerking en het transport leiden tot een te hoge belasting van de aarde.

Het Rijksbrede programma ‘Nederland circulair in 2050’ rekent ons voor dat de bouw in Nederland naar schatting 50% van het grondstoffenverbruik, 40% van het totale energieverbruik en 30% van het totale waterverbruik voor zijn rekening neemt. Bovendien heeft een derde van al het afval in Nederland (dus een derde van 75 miljoen ton afval, CBS) betrekking op bouw- en sloopafval en is de sector verantwoordelijk voor circa 35% van de CO₂-uitstoot. Hierbij moeten we ons wel realiseren dat circa 97% van het bouw- en sloopafval wordt hergebruikt. Het betreft hier voornamelijk betonpuin, wat voor een belangrijk deel in laagwaardige toepassingen in met name de infra-sector als fundatiemateriaal toegepast wordt. (Transitieagenda circulaire bouweconomie 2018).

De bouw, waarover hebben we het dan?

Bij deze andere, ‘circulaire’, manier van werken in de bouw worden uitsluitend hernieuwbare en zoveel mogelijk secundaire grondstoffen gebruikt. Naast nieuwbouw en sloop gaat het hierbij ook om het onderhouden, renoveren en transformeren van de bestaande bebouwde omgeving (zie bijlage A).

Onder “bouw” wordt hierna derhalve verstaan: Alle bouwwerken, bestaand en nieuw, in de woning- en utiliteitsbouw (B&U-sector) en de Grond- weg- en waterbouw (GWW-sector); alle objecten waarin bouwproducten en –materialen zijn of worden verwerkt.

Bouwwerken vervullen in de bebouwde omgeving de rol van materialendepots: clusters van bouwproducten en -materialen, die eens in de zoveel tijd nieuwe bestemmingen krijgen. Dit betekent dat we reeds aanwezige bouwproducten en -materialen met behoud van waarde en beperkte milieu-impact uit bestaande bouwwerken moeten kunnen krijgen. Vervolgens kunnen we ze klaarmaken voor volgende levenscycli. Dit heeft per definitie minder milieu-impact dan nieuwe grondstoffen winnen om daarmee nieuwe bouwmaterialen en -producten te produceren.

De huidige praktijk van hoogwaardig hergebruik in de bouw

We moeten niet alleen vrijkomende materialen, maar ook bouwproducten (en soms ook (delen van) bouwwerken) zo hoogwaardig mogelijk hergebruiken. Dit is een enorme opgave gezien het feit dat in de huidige praktijk slechts 5 tot 7 procent van het gewicht van alle bouwproducten waaruit een gebouw bestaat hoogwaardig herbruikbaar blijkt te zijn (zie ook voorbeeld bijlage B).

Er zijn enkele pilotprojecten, zie afbeelding 1 en 2, waarbij ambitieuze opdrachtgevers verder gaan dan het hergebruiken van eenvoudig, goed te demonteren en relatief lichte producten. Bij deze projecten zijn bijvoorbeeld ook zwaardere (draag) constructies “losgemaakt” uit een oud gebouw om her te gebruiken in hun nieuwe gebouw. Alleen in deze incidentele gevallen zie je dat het gewichtsperscentage hoogwaardig producthergebruik ver boven de 7% uit komt. De uitdaging is om de lessen uit deze pilots te vertalen naar nieuwe normen om van hoogwaardig producthergebruik de nieuwe standaard te maken.

Het overgrote deel van de vrijkomende stromen (>93% gewicht) wordt dus afgevoerd voor recycling en in beperkte mate voor verbranding, lozing, begraven (bijvoorbeeld het begraven van asbest) of storten op een afvalberg. In de praktijk wordt daarbij vaak verzuimd om eisen te stellen aan het niveau waarop de recycling plaatsvindt en ‘downcycling’ dus het meest voor de hand liggende scenario is. Omdat dit mogelijk een “eindige” strategie betreft en het gevaar bestaat dat er na de gekozen toepassing geen nieuwe levenscyclus van het materiaal zal of kan volgen, moeten we dit scenario zo snel mogelijk uitfaseren. Het is derhalve van groot belang dat er eisen gesteld worden aan het niveau waarop reststromen hergebruikt worden, om materialen blijvend in volgende levenscycli te (be)houden (1).

Uitdagingen op weg naar 100% circulaire bouw

Bij het opstellen van de goede eisen zal de kwaliteit van het “aanbod” van secundaire producten en materialen voor de markt enorm verhogen. Logisch gevolg zal zijn dat de vraag zal toenemen en er langzaam een volwassen markt voor producten en materialen zal ontstaan. Deze markt, de “vraag naar circulaire producten en materialen”, kan bestaan uit concrete bouwprojecten waar circulaire producten toegepast kunnen worden (bijvoorbeeld als ontworpen wordt vanuit het aanbod, zie kader hiervoor), of uit tussentijdse partijen en processen, zoals . (digitale) marktplaatsen, bouwhubs en verwerkende en producerende marktpartijen. Laatstgenoemde partijen zullen de vrijkomende producten en materialen ontvangen, verwerken of bewerken en weer geschikt maken om op product- of materiaalniveau een nieuwe levenscyclus te geven.

De standaard in een circulaire bouweconomie bestaat uit twee onderdelen, waarbij gekeken moet worden naar meerdere levenscycli. Niet alleen moeten reststromen uit vorige levens, zoals hiervoor beschreven,



Afbeelding 1 | Voorbeeld van gebouwen die gerealiseerd zijn met bij sloop vrijgekomen bouwproducten: Hoogstraat 168-172, Rotterdam Stalen Donorskelet (uit: bouwen met Staal 270, augustus 2019)

hoogwaardig hergebruikt worden (als product of materiaal), maar ook bij de bouw van nieuwe bouwwerken (al dan niet met hoogwaardig hergebruikte producten en materialen) moet ervoor gezorgd worden dat alle toegepaste producten en materialen in de toekomst ook weer hoogwaardig hergebruikt kunnen worden. Alleen zo kunnen deze levenscycli in stand worden gehouden zonder dat aanvulling van dit product- en materiaalarsenaal met nieuwe grondstoffen nodig is.

Dit vereist een andere aanpak in slopen/ demonteren, be- of verwerken, ontwerpen, produceren, bouwen en beheren van bouwwerken (gebouwen én infrastructuur), maar ook een verbetering van of aanvulling op de systemen, de processen, afspraken, protocollen en (andere) randvoorwaarden die hoogwaardig hergebruik van bouwproducten en – materialen kunnen bevorderen. Het gaat hierbij om de gehele bebouwde omgeving. Onderhavig greenpaper gaat in op deze uitdagingen.

Hoogwaardig hergebruik over meerdere levenscycli

Maak onderscheid in de verschillende niveaus bij bouwwerken

We nemen verschillende niveaus waarop sprake kan zijn van hoogwaardig hergebruik in beschouwing, conform de definities van Platform CB'23, zoals ook weergegeven in figuur 1 (2). Alle niveaus, vanaf grondstoffen tot en met hele bouwwerken, zijn van belang om te komen tot optimaal hoogwaardig hergebruik.

Bouwwerken

De meeste hoogwaardige vorm van hergebruik is het handhaven van wat er staat. Hergebruik op bouwwerkniveau (of delen ervan), waarbij de levensduur van bouwelementen verlengd wordt en dus geen nieuwe bouwproducten- en materialen nodig zijn en er geen afval geproduceerd wordt.

Bij het in stand houden van het bouwwerk zal er in veel gevallen wel sprake zijn van (regulier) onderhoud, renovatie en eventuele transformaties van het bouwwerk. Voor alle

toe te passen en vrijkomende bouwproducten en -materialen die bij deze activiteiten noodzakelijk zijn, zijn de aspecten zoals hierna vermeld bij “bouwproducten” en “bouwmaterialen” ook van toepassing. Op het moment dat hergebruik of instandhouding van het bouwwerk niet mogelijk is, bijvoorbeeld omdat de technische of functionele levensduur van het bouwwerk eindigt en renovatie of onderhoud echt niet uit kan, zorg dan dat het bouwwerk op element- en materiaalniveau een volgend leven krijgt.

De grootste uitdaging is de verantwoording voor het slopen van (delen van) het bouwwerk, ten opzichte van in stand houden en/of renoveren. Gebouweigenaren en opdrachtgevers zouden bij deze verantwoording naast financiële aspecten ook de consequenties voor milieu-impact en uitputting van grondstoffen mee moeten nemen, kijkend naar de hele levenscyclus van het nieuwe bouwwerk ten opzichte van het gerenoveerde bouwwerk.

Bouwproducten

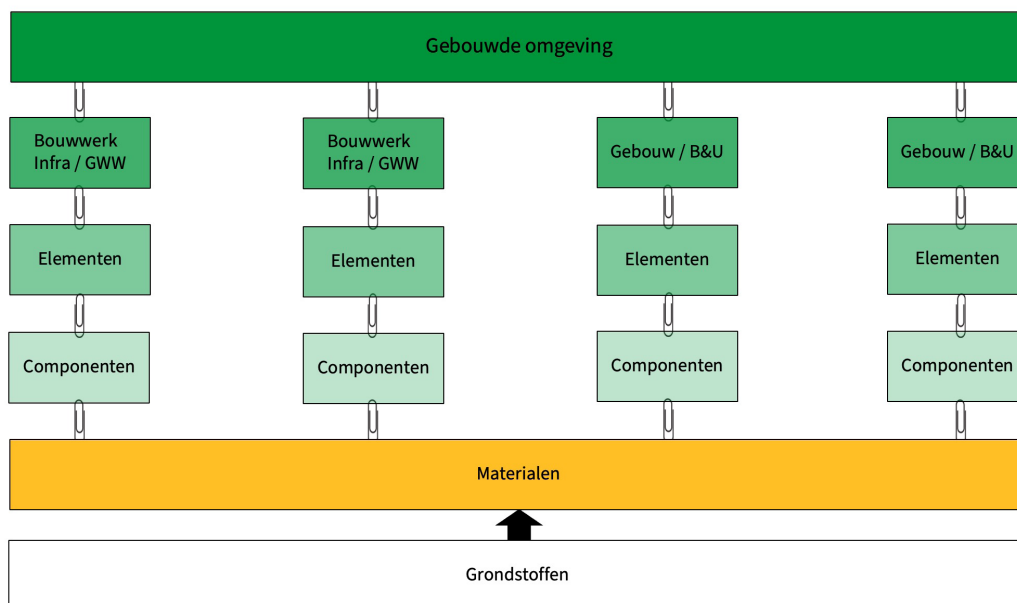
Hoogwaardig hergebruik op productniveau is milieutechnisch beter dan hergebruik op materiaalniveau. Het proces om het product terug te brengen tot op materiaal- of grondstofniveau is intensiever en kent (dus) een grotere milieu-impact. In de huidige praktijk wordt het hergebruik van bouwproducten nog gezien als “onvoorzien” hergebruik, waardoor er ook een “korting” op de milieukostenberekening van toepassing is (4).

Bouwmaterialen

Als hoogwaardig hergebruik op productniveau (3) niet mogelijk of zinvol is, zal uitgegaan moeten worden van hoogwaardig hergebruik op materiaal- of grondstofniveau. In dat geval worden de bouwproducten (elementen en componenten) verder gesplitst/verwerkt tot op materiaal- of zelfs grondstofniveau. Dit



Afbeelding 2 | Voorbeeld van gebouwen die gerealiseerd zijn met bij sloop vrijgekomen bouwproducten: Circulair Paviljoen “The Field”, Leiden (2020), foto: Gemeente Leiden



Figuur 1 | Schaalniveaus in de bouw, conform Platform CB'23

is voor heel veel producten en materialen momenteel het “standaard”-verwerkings-scenario (5).

Materiaalrecycling was een belangrijke stap toen we begonnen aan de circulaire economie en er is zeker nog potentie om meer secundaire grondstoffen in het bouwproces toe te passen. We gebruiken hier echter ook liever de term “hoogwaardig hergebruik” van materialen, dan “recycling”, om te voorkomen dat er sprake kan zijn van “downcycling”. Zie hiervoor ook de Leidraad Circulair Ontwerpen van Platform CB'23 (1).

Willen we echter de impact van de bouw echt omlaag krijgen, dan zullen hoogwaardigere secundaire toepassingen op bouwwerk- en productniveau de standaard moeten worden. Wat daar voor nodig is, volgt hierna.

Focus op de toekomstwaarde van bouwproducten en – materialen bij nieuwbouw

Als ontwerpuitgangspunt voor nieuwe bouwwerken is het realiseren van de toekomstige mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik van bouwproducten (elementen, componenten) en/of bouwmaterialen cruciaal. Aspecten zoals een zuivere toepassing van (non-toxische) materialen en keuzes van materialen en bouwmethodes die resulteren in optimale losmaakbaarheid spelen hierbij ook een

belangrijke rol. Als met deze uitgangspunten ontworpen is, is de kans op waardebehoud van de producten en materialen het hoogst als er onderdelen uit het bouwwerk verwijderd moeten worden. Een voorbeeld hiervan is een onderzoek door SGS Intron (10), waarbij onderzocht is wat er op dit moment gespecificeerd zou moeten worden in de ontwerp- en bestekfase voor in te kopen betonproducten met het oog op een 2e en 3e leven van de betreffende producten.

Hierbij spelen ook de paspoorten voor de bouw een belangrijke rol. Hierin wordt alle documentatie (data) vastgelegd en bijgehouden die betrekking heeft op het bouwwerk en de verschillende producten en materialen waaruit het bouwwerk bestaat, ook tijdens de gebruiksfase van het bouwwerk (6)(12).

Het onderwerp ‘paspoorten voor de bouw’ is nog volop in ontwikkeling en in overleg met de markt zal nader moeten worden bepaald welke informatie op welke wijze voor welke producten en materialen in bepaalde toepassingen moet worden vastgelegd. De lessen die op dit moment geleerd worden uit de huidige sloop- en demontageprojecten, waarbij bouwproducten en -materialen vrijkomen met beperkte of geen documentatie of informatie kunnen belangrijke input leveren voor deze verdere uitwerking.

Zorg voor waardebehoud/ toekomstwaarde van bouwproducten en -materialen bij sloop

De vraag of en de mate waarin bij sloop en demontage vrijkomende producten en materialen uit oude bouwwerken hoogwaardig hergebruikt kunnen worden, is over het algemeen moeilijk te beantwoorden, omdat de nodige informatie over de herkomst, samenstelling, montagewijze et cetera meestal niet beschikbaar is. Om de potentie voor hoogwaardig hergebruik toch te (kunnen) bepalen is nader onderzoek nodig, in de vorm van een bouwstoffeninventarisatie, materiaalkundig en/of destructief onderzoek. Het project “Beslisboom Hoogwaardig Hergebruik bouwproducten” (7) gaat in op dit onderwerp, en behandelt het volledige proces vanaf het onderzoek van de bouwproducten in de “oude” situatie tot en met de oplevering van de nieuwe situatie met daarin het hergebruikte bouwproduct. Voor dit onderzoek kan expertise ingeschakeld worden en inspecties en keuringen kunnen worden uitgevoerd. Daarbij wordt bij voorkeur ook gekeken naar de toekomstige toepassingen en de bijbehorende eisen en wet- en regelgeving, zodat tijdig kan worden vastgesteld of het bouwproduct daadwerkelijk potentie heeft voor hergebruik.

En hier is nog wat te doen!

Voor deze 2e-hands bouwproducten 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. Het is dus wel mogelijk en het gebeurt ook in

de praktijk, maar het is lastig, kostbaar en resulteert niet in een optimaal resultaat.

Voor de vrijkomende materialen (op dat moment nog ‘onderdeel’ van te slopen bouwproducten) zijn in het bouwbesluit 2012 wel voorschriften opgenomen, die gericht zijn op het scheiden van het bouw- en sloopafval. Vanzelfsprekend vanuit het oogpunt van milieu veiligheid en gezondheid, maar ook ten behoeve van de verdere verwerking van de vrijkomende materialen.

Dit betreffen minimum (bouwbesluit)eisen. Het is duidelijk dat we vanuit circulaire ambities verder moeten gaan, en de eerste aanzetten hiertoe zijn gegeven door de Stichting Veilig en Milieukundig Slopen (SVMS) en ook het ministerie van I&W. SVMS heeft in aanvulling op de eisen van het bouwbesluit een “Beoordelingsrichtlijn Veilig en Milieukundig Slopen (BRL SVMS-007)” opgesteld en biedt de mogelijkheid tot een “Verificatie Circulair Sloopproject” (8). De staatssecretaris van I&W heeft in januari 2021 een brief aan de tweede kamer gestuurd, betreffende “Tweede wijziging Landelijk Afvalbeheerplan en aankondiging Circulair Materialenplan 1” (9). In beide gevallen gaat het om het zorgvuldig scheiden van vrijkomende materialen, optimale verwerking op een zo hoogwaardig mogelijk niveau en de verantwoording daarbij.

Ook hier is nog wat te doen!

Genoemde initiatieven vormen mooie stappen, ook in vastlegging, bewijslast en verantwoording, maar dit zal ook verder aangescherpt moeten worden. Nu worden deze vrijkomende materialen met name nog ingezet voor recycling en nog te weinig voor hoogwaardig hergebruik en zoals eerder aangegeven dient dit te verbeteren.

Zowel bij het hergebruik van producten als van materialen en grondstoffen is het documenteren van de specificaties, productiejaren, prijzen, kenmerken, kwaliteit,

onderzoek(sresultaten), kwaliteitskeuringen, afmetingen en hoeveelheden et cetera gedurende het gehele proces van belang. Dit raakt weer het onderwerp “paspoorten voor de bouw”. Dat is dus niet alleen bij nieuwbouw relevant, maar ook bij bestaande bouw en sloop/demontage, zeker omdat in een circulaire bouw de bouwproducten en -materialen telkens weer in een nieuwe cyclus toegepast moeten (kunnen) worden. (6)(12)

Wat is er dus nodig?

Algemeen:

Een andere aanpak in slopen/demonteren, be- of verwerken, ontwerpen, produceren, bouwen en beheer van bouwwerken (gebouwen én infrastructuur), maar ook een verbetering van of aanvulling op de systemen, de processen, afspraken, protocollen en (andere) randvoorwaarden die hoogwaardig hergebruik van bouwproducten en -materialen kunnen bevorderen. Het gaat hierbij om de gehele bebouwde omgeving.

Het blijkt dat de scope zeer breed is (zie ook bijlage C). Voor een heldere, werkende aanpak (uitbreiding en verbetering) van de systemen en processen zal daarom gewerkt moeten worden vanuit het principe: “brede benadering waar het kan, specifieke benadering waar het moet”.

Specifieke actiepunten:

- Uitfaseren downcycling
- Het opstellen van de goede eisen voor secundaire producten en materialen (zal de kwaliteit van het aanbod voor de markt enorm verhogen)
- Afspraken over de verantwoording voor het slopen van (delen van) het bouwwerk, ten opzichte van in stand houden en/of renoveren (opdrachtgevers/eigenaren)
- Paspoorten voor de bouw, volgende stappen.
- Welke informatie moet op welke wijze voor welke producten en materialen in bepaalde toepassingen worden vastgelegd, met het oog op volgende

levenscycli van de betreffende producten en materialen? De lessen die op dit moment geleerd worden uit de huidige sloop- en demontageprojecten, waarbij bouwproducten en -materialen vrijkomen met beperkte of geen documentatie of informatie kunnen belangrijke input leveren voor deze verdere uitwerking.

- Niet alleen bij nieuwbouw relevant, maar ook bij bestaande bouw en sloop/demontage, zeker omdat in een circulaire bouw de bouwproducten en -materialen telkens weer in een nieuwe cyclus toegepast moeten (kunnen) worden.
- Bouwstoffeninventarisaties + verwerken van data.
- Het faciliteren van mogelijkheden of richtlijnen etc., zodat voor 2e-hands bouwproducten (uniforme) richtlijnen of normen opgesteld kunnen worden op basis waarvan kwaliteit en prestaties kunnen worden getoetst en aangetoond. Bij de genoemde aspecten voor het bevorderen van hoogwaardig hergebruik is het van belang dat na toepassing/gebruik helder is en aangetoond kan worden dat het bouwproduct of -materiaal aan de kwaliteitscriteria voldoet voor de volgende cyclus. Daarvoor is een meetmethode/maat nodig. Op dit moment zijn er geen normen die verder dan één levenscyclus kijken. Er zijn zelfs (impliciet en expliciet) zaken in bestaande normen en wetgeving die hergebruik tegenwerken (bijvoorbeeld door primaire/nieuwe grondstoffen of elementen voor te schrijven).

Overige aandachtspunten op weg naar 100% circulaire bouw

In de voorgaande paragrafen is vooral ingegaan op de sloop/demontage- en bouwprocessen en kwalitatieve aspecten die een rol spelen bij het vrijkomen, bewerken/verwerken en hergebruiken van bouwproducten en -materialen en het vastleggen, bijhouden en controleren van bijbehorende data.

Naast de uitdagingen met betrekking tot het uitbreiden en verbeteren van de systemen en processen voor deze kwaliteitsborging en -toetsing (zie volgende paragraaf), zijn er enkele andere zaken die verbeterd kunnen of moeten worden op weg naar een 100% circulaire bouw. Hieronder zijn een aantal aandachtspunten opgenomen.

Samenwerking

Het sluiten van kringlopen op alle niveaus van bouwwerken slaagt uitsluitend als er ook sprake is van optimale samenwerking en kennisuitwisseling tussen alle partijen uit de keten.

In de Beslisboom Hoogwaardig Hergebruik (7) zijn in het stappenplan de demontage-/sloopprocessen en ver-/nieuwbouwprocessen aan elkaar gekoppeld, ten einde hoogwaardig hergebruik van bouwproducten en -materialen te optimaliseren. Het is hierbij van belang dat in een vroeg stadium, dus (ver) vooruitlopend op de fysieke activiteiten van demontage (stap III) en bouw (stap VI), voorbereidingen getroffen worden voor of rekening gehouden wordt met deze fysieke activiteiten. In de Beslisboom Hoogwaardig Hergebruik Bouwproducten zijn om deze reden heel nadrukkelijk de voorbereidingsfasen van de demontage en de bouw (stap II en stap V) uitgewerkt. Met uitzondering van de gevallen waarbij vrijkomende bouwproducten direct één op één worden hergebruikt in een nieuwe

situatie spelen in de praktijk de tussentijdse processen, vanaf het moment dat de vrijgekomen bouwproducten en -materialen (zijnde producten, materialen óf afval) van het werk afgevoerd worden tot en met de toelevering van de “nieuwe” producten waarin deze “oude” bouwproducten en -materialen zijn toegepast, een belangrijke rol (stap IV van de beslisboom).

Deze processen kunnen alleen goed plaatsvinden als er sprake is van goede samenwerking en er voldoende informatie uitgewisseld wordt, men elkaar kan vinden et cetera.

Circulair inkopen en circulair ontwerpen

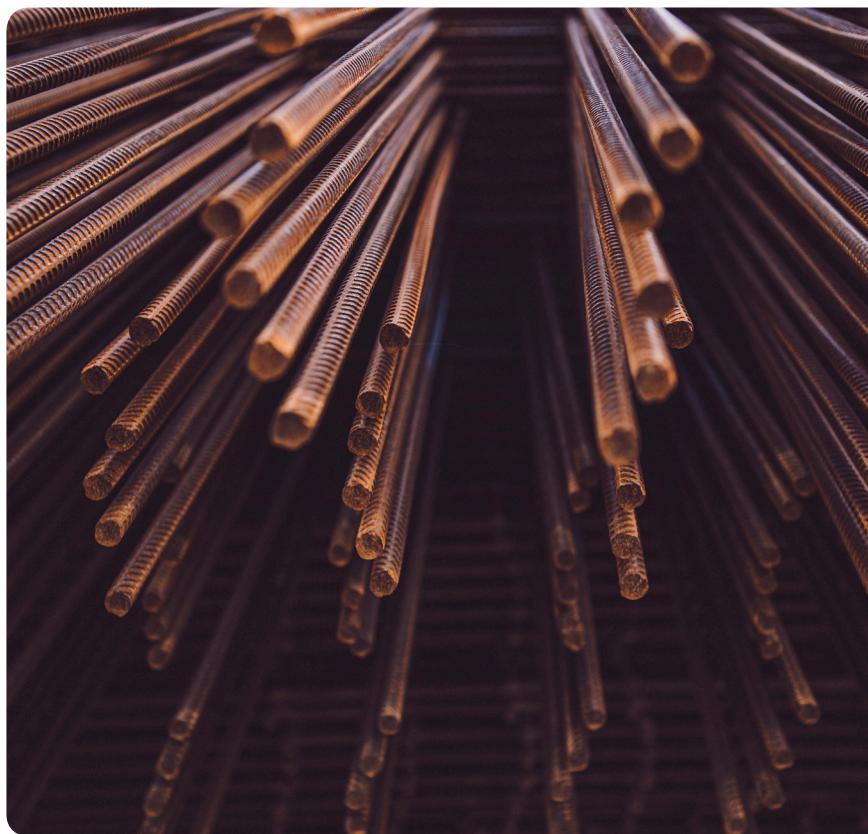
In deze leidraden van Platform CB'23 (1) (15) is veel aandacht voor het optimaliseren van de mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik. Veel van de aspecten zoals vermeld in dit greenpaper, zoals hoogwaardig hergebruik van producten en materialen, losmaakbaar bouwen, voorkomen van toepassing van toxische stoffen et cetera, komen daar in terug en er is veel aanvullende informatie te vinden. Bij de uitwerking naar volgende versies van beide leidraden moet rekening gehouden worden met de aspecten die op basis van dit greenpaper en de acties die daarop volgen aan de orde komen. De actieteams dienen dit tijdig te synchroniseren.

Daarnaast zouden de actieteams zich niet moeten beperken tot het bouwproces, maar ook in moeten gaan op het sloopproces. Circulair slopen vraagt, vanuit het uitgangspunt dat het “omgekeerd bouwen” is, ook een “ontwerp” van de demontage en ook het inkoopproces is hierbij van belang.

Voldoende tijd inplannen in de processen

Secundaire producten en materialen inpassen in het ontwerp(proces), inclusief het zodanig organiseren (en plannen) van het proces dat hiervoor voldoende tijd is. Demontagebedrijven moeten voldoende tijd krijgen voor het vinden van afzet, maar er moet ook geanticipeerd worden op mogelijke, waarschijnlijke of noodzakelijke tussentijdse processen. Dit laatste zal vrijwel altijd het geval zijn bij hoogwaardig hergebruik op materiaalniveau.

Bij hoogwaardig hergebruik op productniveau is het zeer waarschijnlijk dat het aanbod en de vraag niet precies aansluiten op elkaar. Uitzonderingen, waarbij er specifiek wordt ontworpen vanuit aanbod, daargelaten. Bij het vinden van een match tussen het aanbod en de vraag zijn bouwhubs en marktplaatsen, bij voorkeur op grotere schaal en aan elkaar gekoppeld (om massa te kunnen maken) van grote waarde. Problemen met betrekking tot het aspect tijd / timing worden hiermee ondervangen.



Te realiseren leidraden of handreikingen en te nemen stappen

Er is behoefte aan de inrichting (of aanpassing) van het systeem en het proces (randvoorwaarden, protocollen, aandachtspunten). Daarvoor moeten de volgende zaken gerealiseerd worden:

- Het bestaande systeem en de processen op basis van de volledige scope (bijlage C) moeten in beeld gebracht worden, inclusief relevante aspecten zoals (niet-limitatief) stakeholders, ontwerp- en realisatieprocessen, doorlooptijden en planning, wet- en regelgeving, inkoop- en aanbestedingsregels, contractuele en financiële aspecten. Overeenkomsten en verschillen tussen de sectoren worden hierbij zichtbaar.
- Op basis hiervan kunnen belemmeringen voor hoogwaardig hergebruik op alle niveaus van bouwwerken en verbeteringen en aanvullingen van het bestaande systeem en de processen inzichtelijk gemaakt worden. De aandachtspunten A. t/m E., zoals hiervoor vermeld in paragraaf 3, kunnen hierbij meegenomen worden.
- Afspraken en randvoorwaarden om 2e/3e leven-aspecten goed in te regelen en toe te passen, bijvoorbeeld in de vorm van een framework of een guideline, ten behoeve van de ideale inrichting in het systeem en de processen, moeten in kaart gebracht worden. Dit moet resulteren in duidelijkheid over de wijze waarop criteria in samenhang op de juiste plekken worden verankerd: in wetgeving, privaatrechtelijke regelgeving / normen (internationaal, nationaal, sector en/of materiaalspecifiek) en de onderliggende certificering (welke norm is van toepassing, wie meet, op welke manier, beoordelingsrichtlijnen etc.?).

Vanuit de (rijks)overheid zou de focus moeten liggen op het totale bouwwerk van regelgeving dat bepalend is voor hoe we momenteel bouwen en hoe dat bouwwerk verbeterd, aangepast en/of ontwikkeld moet worden om circulair bouwen en slopen optimaal te faciliteren zonder

belemmeringen. Daarbij moet onder andere aangegeven worden welke uitvoerders (binnen dat bouwwerk) de concrete invulling zouden moeten/kunnen doen, zoals CROW of NEN. Laatstgenoemde partijen worden dan vervolgens verantwoordelijk voor het opstellen van criteria en normen.

Met betrekking tot Paspoorten voor de bouw (aandachtspunt D. uit paragraaf 3) (6) wordt expliciet aandacht gevraagd voor de volgende aspecten, zoals in dit greenpaper aan de orde gesteld.

Bij oplevering (nieuw) bouwwerk:

- Paspoorten bij oplevering als onderdeel van het opleverdossier. Gevuld met data uit voorgaande processen (uit vorige cyclus, toegepaste grondstoffen, bouwmaterialen, bouwproducten, bouwelementen, montagewijze etc. (diverse varianten/niveaus paspoorten voor de bouw)). De vraag waaraan het paspoort moet voldoen, welke toepassingsmogelijkheden het heeft en hoe het paspoort (digitaal) moet worden vastgelegd (12) en hoe gekomen kan worden tot gelijksoortigheid en uniformiteit moet beantwoord worden. Wildgroei moet voorkomen worden.
- Welke data moet je ten behoeve van 2e / 3e leven (dus kijkend naar het toekomstige hergebruik) vastleggen? Ook in relatie tot volgende punten (niet limitatief / eerste aanzet, zie ook (10):
 - Wat moet je vastleggen c.q. waar moet je rekening mee houden op het moment dat een beoordelingsrichtlijn nog ontbreekt, die weer ontbreekt door het ontbreken van de norm, die weer ontbreekt door het ontbreken van passende wetgeving?
 - Mag je eisen stellen aan technische eisen van bouwproducten in volgende levenscycli (Bouwbesluit) en hoe ga je om met de onzekerheid t.a.v. toekomstige ontwikkelingen?
 - Betekenis REACH en ZZS regelgeving?
 - Wat betekent dit voor de afvalstatus

(LAP 3 / CMP 1)? (9)

- Aspecten aanbestedingsrecht?
- Aansprakelijkheid over meerdere gebruikscycli?

Bij bestaand bouwwerk / voorbereiding demontage:

Behoeftte aan inzicht in (= data van) de vrijkomende stromen om hergebruik- of afvalstrategie te bepalen. Vragen en opmerkingen (niet limitatief/eerste aanzet, zie ook Beslisboom hoogwaardig hergebruik bouwproducten) (7):

- Welke informatie/documentatie is (nog) aanwezig?
- Is de informatie nog actueel?
- Kan ontbrekende benodigde informatie onderzocht en aangetoond worden in het bouwwerk en op welke wijze?
- Is bekend voor welke toepassingen het toepasbaar is en welke wet- en regelgeving, normen en eisen daarvoor gelden?
- Kan aangetoond worden dat het zal voldoen in de nieuwe situatie, ingeval er eisen aangesteld worden?
- Etc.

Tussentijdse processen

- Na afvoer van de vrijgekomen bouwproducten en -materialen en vóór de levering van het nieuwe product met daarin het hergebruikte bouwproduct of -materiaal in de nieuwe situatie.
- Eigenaarschap gaat (vaak) over, als ook de verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid. Hoe wordt dit geregeld?
- Er vinden al dan niet be- of verwerkingen plaats en deze activiteiten vinden meestal buiten de scope van sloop- en/of bouwprojecten plaats.
 - Hoe wordt omgegaan met de data(-aspecten) zoals hiervoor vermeld?
 - Zie ook beslisboom hoogwaardig hergebruik bouwproducten (7).

Wat kun je zelf doen op weg naar 100% circulaire bouw

De scope is zeer breed. De behoefte aan een overkoepelde guideline, zoals hiervoor geformuleerd, is aanwezig. Dit zal echter gevoed moeten worden vanuit de praktijk en behoeftes vanuit de markt.

- Welke kansen ziet de markt?
- Wat zijn kansrijke producten of materialen voor hoogwaardig hergebruik?
- Is er een top 10 van producten, en waar loop je dan tegenaan?
- Zijn er belemmeringen in wet- en regelgeving?

Neem het initiatief om kennis en ervaringen met elkaar en met de overheid te delen, zodat deze informatie meegenomen kan worden bij de doorontwikkeling van de nodige guidelines.

Algemeen: welke kansen liggen er voor hoogwaardig hergebruik door het maken van de (circulaire) afspraken tussen meerdere partijen? Wat zijn belemmeringen of zijn er risico's? Deel deze ervaring of overwegingen, werk samen om eventuele risico's te verminderen of weg te nemen.

Voor opdrachtgevers en adviseurs bij

sloop- of bouwprojecten: neem vroeg in het proces (initiatieffase) het initiatief om circulaire mogelijkheden te onderzoeken. Tijd is een zeer belangrijke factor. Bij sloop vroegtijdig het aanbod in beeld brengen, bijvoorbeeld door middel van een bouwstoffeninventarisatie, en deze kennis delen met de markt (eventueel via digitale marktplaatsen). Zoek zelf naar afzet of geef slopers/demontagebedrijven ruimschoots de tijd om te zoeken naar afzet. Bij bouw: neem het (komende)aanbod van her te gebruiken producten of secundaire materialen mee in het ontwerpproces en specificeer dit verder.

Voor opdrachtgever en ontwerpers bij bouwprojecten: neem de adviezen uit de leidraden ‘Circulair Ontwerpen’ en/of ‘Circulair inkopen’ van platform CB’23 ter harte. Bij het ontwerpen en bouwen dienen (minimum-)eisen gesteld te worden aan de toepassing van hergebruikte producten en materialen, non-toxische materialen, losmaakbaarheid etc. en aan het toekomstig hergebruik van de dan vrijkomende producten en materialen. Van groot belang is dat tot op materiaalniveau ontworpen is/wordt vanuit dit gegeven, dus zorg dat de samenstelling c.q. de specificaties van producten niet tot belemmeringen leiden voor het toekomstig hergebruik. Hier ligt nog een aanvullend aandachtspunt achter: De uitdaging om nu al te ontwerpen voor toekomstig hergebruik en het gegeven dat toekomstige randvoorwaarden en regelgeving (zoals bijvoorbeeld een circulair bouwbesluit) nog niet bekend zijn.

Voor opdrachtgevers bij sloopprojecten:

zie de (vaak noodzakelijke) sloop niet als een sluitpost en beschouw alle

producten waaruit het bouwwerk bestaat als “waardevol product”, totdat het tegendeel bewezen is. Besteed voldoende aandacht en tijd aan de voorbereidingsfase en schakel in een vroeg stadium kennis en expertise in. Werk bij voorkeur met een EMVI aanbesteding waarbij de uiteindelijk gekozen demonteerder niet (alleen) op prijs wordt geselecteerd maar vanuit een circulair plan en waardering voor zijn voorgestelde inspanningen. Dat biedt meer ruimte en motivatie om ook echt circulair aan de slag te gaan voor de demonteerders.

Voor contractuele afspraken tussen opdrachtgevers en adviserende en uitvoerende partijen:

neem de traditionele “standaard”-werkzaamheden van adviserende en bouwende partijen eens onder de loep, bijvoorbeeld aan de hand van de STB-activiteiten (DNR), op het moment dat het ontwerpproces ingericht moet worden. Leiden de werkzaamheden in het kader van circulair bouwen en slopen en hoogwaardig hergebruik tot een bijstelling of uitbreiding van deze werkzaamheden? Neem dat mee in het inkoopproces. Bijvoorbeeld: constructief onderzoek van potentieel her te gebruiken constructieve kanaalplaten uit een bestaand gebouw.



Dankwoord

Dit greenpaper is tot stand gekomen in samenwerking met Cirkelstad, mede op basis van input van Rijkswaterstaat en de stichting Insert. Hartelijk dank aan betrokken vertegenwoordigers van deze organisaties die, mede gezien de omvang en breedte van het onderwerp, van grote waarde zijn geweest voor het paper

Claartje Vorstman

Senior adviseur Circulaire Economie,
Rijkswaterstaat; Projectleider GWW,
transitiebureau Circulaire Bouwecon-
omie

Evert Schut

Senior adviseur, Rijkswaterstaat

Peter Kreukniet

Programmamanager Circulair Stichting
Insert

Gertjan de Werk

Kernteamlid Cirkelstad

In opdracht van Cirkelstad opgesteld
door:

Kees Faes

SGS Search Ingenieursbureau B.V.
www.sgssearch.nl / www.sgs.com
6 Augustus 2021

Wil je meer informatie of aan de slag?
Neem dan contact op met Cirkelstad
via: info@cirkelstad.nl

Referenties en geraadpleegde bronnen

Leidraad circulair ontwerpen, platform CB'23, juli 2021) het niveau waarop reststromen gerecycled worden, om materialen blijvend in volgende levenscycli te (be)houden

Om de circulaire ambities waar te maken zullen we beter moeten doen dan dat, onder andere door standaard uit te gaan van hoogwaardige of gelijkwaardige recycling en het voorkomen van laagwaardig recycling:

- Hoogwaardige recycling, “upcycling”, waarbij materialen teruggebracht worden in een volgende levenscyclus met verbeterde kwaliteit, functionaliteit en/of hogere waarde dan de reststroom
- Gelijkwaardige recycling, waarbij materialen teruggebracht worden in een volgende levenscyclus met vergelijkbare kwaliteit, functionaliteit en/of waarde als de reststromen of de oorspronkelijke grondstof
- Laagwaardige recycling, “downcycling”, waarbij materialen teruggebracht worden in een volgende levenscyclus met mindere kwaliteit, verminderde functionaliteit of lagere waarde dan het bronmateriaal uit reststromen of de oorspronkelijke grondstof.

Lexicon Circulaire Bouw - Eenduidige termen en definities, Versie 2.0 (Platform CB'23, 2 juli 2020):

Definities: Abstractieniveaus in de bouw (van grondstoffen tot en met bouwwerken).

Lexicon Circulaire Bouw - Eenduidige termen en definities, Versie 2.0 (Platform CB'23, 2 juli 2020):

Definities bij Producthergebruik: Reuse, Refurbish, Remanufacture of Repurpose

Rekenregels voor “onvoorzien producthergebruik” (Wijzigingsblad Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, versie 1.0 (juli 2020), Amendement 1 Datum: 1 oktober 2020). Dit bevestigt het uitgangspunt dat producthergebruik resulteert in milieuwinst ten opzichte van reguliere recycling wordt mede ondersteund door de door stichting Nationale Milieu Database (NMD) gehanteerde rekenregels voor “onvoorzien

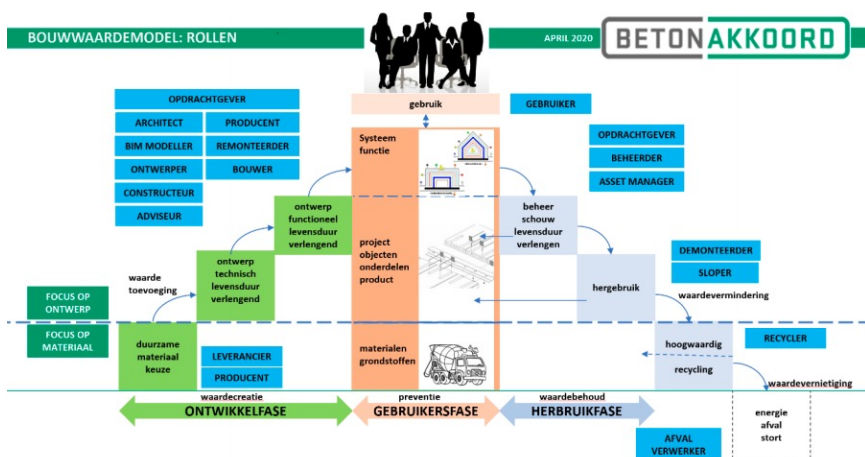
producthergebruik” (Wijzigingsblad Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, versie 1.0 (juli 2020), Amendement 1 Datum: 1 oktober 2020). Er wordt een hergebruikfactor van 0,2 gehanteerd voor een aantal onderdelen (modules) van de milieukosten van een bouwproduct, wat betekent dat bij onvoorzien (product)hergebruik de Milieukostenindicator voor een deel van de levenscyclus van een product wordt vermenigvuldigd met 0,2.

Overzicht met het “standaard”-verwerkings-scenario einde leven, behorende bij de bepalingmethode van de Milieuprestatie bouwwerken (Stichting NMD, november 2020).

In dit overzicht is voor heel veel producten en materialen weergegeven op welk niveau het bij einde leven wordt verwerkt (hergebruik, recycling, verbranden, stort) op dit moment.

Leidraad Paspoorten voor de bouw - Werkafspraken voor een circulaire bouw, Versie 1.0 (Platform CB'23, 4 juli 2019) en Versie 2.0 (Platform CB'23, 2 juli 2020). Het vastleggen en bijhouden van documentatie (data) van bouwwerken en de bouwproducten en -materialen waar het bouwwerk uit bestaat, tijdens en ten behoeve van alle levensfasen van het bouwwerk, de bouwproducten en -materialen.

Beslisboom hoogwaardig hergebruik bouwproducten (SGS Search, 30 maart 2021, in opdracht van BZK en Cirkelstad) Stappenplan van bouwproducten vanaf de “oude situatie” tot en met een opgeleverde “nieuwe situatie”, gericht op kwaliteitsaspecten gedurende het gehele proces in 6 hoofdstappen (I = huidige situatie, II = voorbereiding demontage, III = demontage, IV = tussentijdse processen, V = voorbereiding bouw, VI = bouw). Ingegaan wordt op het vaststellen en toetsen van kwaliteit van de bouwproducten, mede in relatie tot de uiteindelijke benodigde goedkeuring op basis van het bouwbesluit (voor de nieuwe situatie).



Figuur 2 | Circulair ontwerpen / Bouwwaardemodel (Betonakkoord / Jack van der Palen, architect archiview en Cor Luijten, Gemeente Rotterdam, april 2020)

Beoordelingsrichtlijn Veilig en Milieukundig Slopen (BRL SVMS-007) en Verificatieregeling Circulair Slooproject (Stichting Veilig en Milieukundig Slopen, 2020)

In deze richtlijn wordt onder andere ingegaan op het volledige proces vanaf de voorbereiding van de sloop tot en met de verwerking van de vrijkomende materiaalstromen (en de verantwoording daarbij). Vanaf 2020 wordt door SVMS ook de mogelijkheid geboden tot “Verificatie Circulair Slooproject”.

Brief aan Tweede Kamer van 25 januari 2021 (Staatssecretaris I&W), betreffende “Tweede wijziging Landelijk Afvalbeheerplan en aankondiging Circulair Materialenplan 1”
In deze brief wordt niet alleen ingegaan op goed afvalbeheer, maar ook op de preventie van het gebruik van grondstoffen, met aandacht voor welke grondstoffen (primaire of secundaire) worden gebruikt en de manier waarop. Dit Circulair Materialenplan gaat sturen op de hogere treden van de afvalhiërarchie die van belang zijn voor de circulaire economie.

Onderzoek door SGS Intron naar 2e/3e leven van beton (technische beton regelgeving)
Dit onderzoek heeft betrekking op het niveau “materialen” en “nieuwe bouwwerken” (toekomstgericht) en beschrijft specifiek en technisch welke zaken vastgelegd moeten worden en mee opgeleverd moeten worden bij de nieuwe betonproducten die gerealiseerd worden (opleverprotocol), zodat deze producten en -materialen in de toekomst eenvoudig een 2e en 3e leven kunnen krijgen. Dit is een (eerste) voorbeeld van het soort regelgeving waarnaar gezocht wordt.

Bouwwaardemodel (betonakkoord, april 2020, zie onderstaande figuur)

Dit model heeft de productie- en bouwprocessen, het gebruik en de demontage- en sloopprocessen gevisualiseerd op basis van de ‘Value Hill’ (waardecreatie, preventie, waardebehoud (in plaats van waardevermindering)). In principe gaat die model uit van dezelfde uitgangspunten op de verschillende niveaus van bouwwerken. Een belangrijke toevoeging wordt gevormd door de rollen en verantwoordelijkheden die betrokken partijen hebben bij deze processen.

Lessons Learned / Materialen Expeditie, Een verzameling van de geleerde lessen bij het opstellen van een materiaalpaspoort voor 14 pilots in de GWW (Bouwend Nederland, september 2020).

Zie ook (6). Praktijkervaringen / - onderzoek met het materialenpaspoort.

Leidraad Meten van circulariteit - Werkafspraken voor een circulaire bouw, Versie 2.0 (Platform CB’23, 2 juli 2020)

Framework Circulair Bouwen - Raamwerk voor eenduidig taalgebruik en heldere kaders, Versie 1.0 (Platform CB’23, juli 2019)

Leidraad Circulair inkopen, Leidende principes voor een circulaire bouw, versie 1.0 (Platform CB’23, juli 2021)

De verkenning door SGS Intron in opdracht van RWS naar 2e en 3e leven van producten in relatie tot wet- en regelgeving (lopende verkenning / 2021)

Verkennd rapport over de vraag welke regelgeving relevant is voor circulariteit. Het rapport is in een afrondende fase (medio 2021) en kan belangrijke input leveren voor het actieteam van CB’23.



**Wij maken werk van steden
zonder afval, zonder uitval**

085 -105 1170
info@cirkelstad.nl
www.cirkelstad.nl



Bijlage A

Hergebruik 2e- en 3e-leven bouwproducten en -materialen

Bebouwde omgeving in Nederland

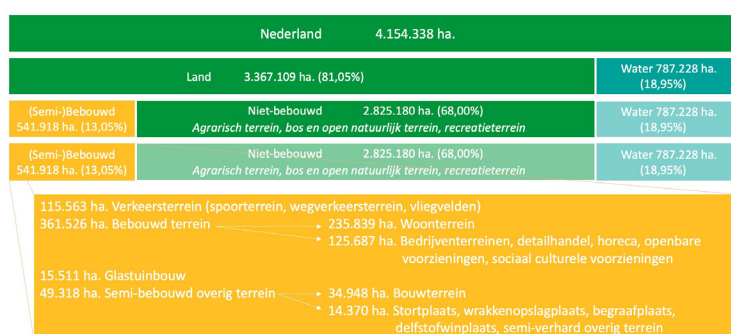
Bouwproducten en -materialen zijn en worden toegepast in alle bouwwerken waaruit de bebouwde omgeving bestaat. Enorme “voorraden” die besloten liggen op verkeersterreinen en (semi-)bebouwde terreinen. In Nederland gaat het volgens het CBS om circa 542.000 hectare land die als “(semi-) bebouwd” kan worden bestempeld, zoals weergegeven in figuur 1.

De invulling van deze (semi-) bebouwde omgeving (circa 5.420.000.000 m²) is heel divers. Het CBS onderscheidt 5 soorten terrein waarop deze invulling, zijnde bouwwerken en gebouwen, aanwezig is:

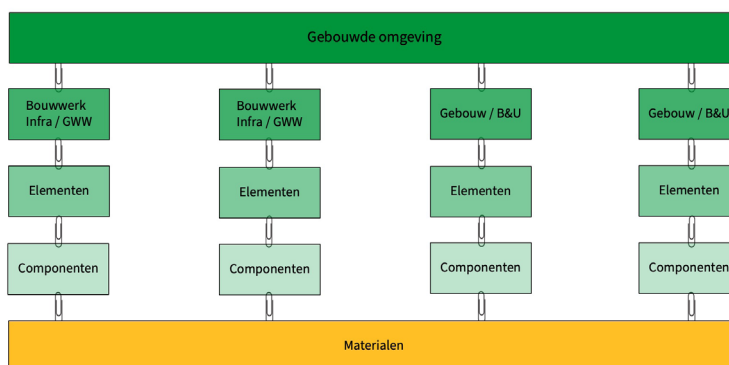
- Verkeersterrein
- Woonterrein
- Bedrijventerrein, detailhandel, horeca, openbare voorzieningen, sociaal-culturele voorzieningen
- Bouwterreinen
- Stortplaats, wrakkenopslagplaats, begraafplaats, delfstofwinning, semi-verhard overig terrein

Op deze terreinen (de totale bebouwde omgeving) zijn bouwwerken (een ‘straat’ wordt hierbij ook als een bouwwerk gezien) en gebouwen (hierna gezamenlijk te noemen: bouwwerken) aanwezig. Deze bouwwerken bestaan, conform de definities van Platform CB’23, uit elementen, die vervolgens weer bestaan uit componenten, die bestaan uit (bouw)materialen.

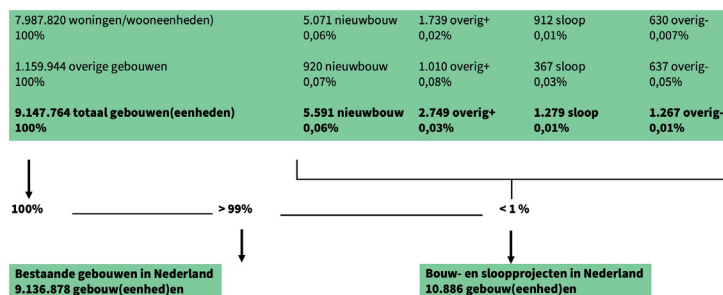
Het aantal gebouwen (Gebouw / B&U) in Nederland bedraagt volgens cijfers van het CBS circa 9,13 miljoen (april 2021). Opgemerkt wordt dat bij woningbouw een wooneenheid in een appartementengebouw ook als één gebouw wordt aangemerkt. In figuur 3 is weergegeven hoe deze verdeeld zijn over woningen en utiliteitsbouw en hoeveel gebouw(eenheid)en er in de betreffende maand aan de voorraad zijn toegevoegd of onttrokken.



Figuur 1 | Kengetallen Bebouwde Omgeving (CBS)



Figuur 2 | Niveaus van bouwwerken (conform Platform CB’23)



Figuur 3 | Aantal gebouw(eenheid)en in Nederland, april 2021 (bron: CBS)

<p>Omvang Hoofdwegenet (1 januari 2020, RWS, tabel 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wegverhardingen, baanlengte: 7.842 km <ul style="list-style-type: none"> ◦ waarvan snelwegen: 2.500 km • Kunstwerken • Vaste betonnen bruggen 718 stuks • Vaste stalen bruggen 28 stuks • Beweegbare bruggen 55 stuks • Viaducten 2.921 stuks • Tunnels 27 stuks • Aquaducten 17 stuks 	<p>Omvang hoofdwatersysteem (1 januari 2020, RWS, tabel 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kust 293 km • Stormvloedkeringen 6 stuks • Primaire waterkeringen 198 km • Kunstwerken <ul style="list-style-type: none"> ◦ Stuwen 10 stuks ◦ Gemalen 20 stuks ◦ Spuisluizen 86 stuks
<p>Omvang hoofdvaarwegenet (1 januari 2020, RWS, tabel 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • beheerde vaarwegen 7.082 km • vaste vaarwegmarkering 8.743 stuks • drijvende vaarwegmarkering 9.548 stuks • Kunstwerken <ul style="list-style-type: none"> ◦ Schutsluizen 129 stuks ◦ Vaste betonnen bruggen 147 stuks ◦ Vaste stalen bruggen 84 stuks ◦ Beweegbare bruggen 113 stuks 	<p>Kencijfers objecten Prorail (2021)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netlengte 3.075 km <ul style="list-style-type: none"> ◦ Met totale spoorlengte 7.097 km • beweegbare bruggen 68 stuks • spoortunnels 26 stuks • stations 399 stuks • railgebonden gebouwen 1.616 stuks • overwegbevoering 5.965 m • wissels 6.377 stuks • overwegen 2.414 stuks • seinen 11.580 stuks

Figuur 4 | Indicatieve kengetallen bouwwerken RWS en prorail (2020 respectievelijk 2021)

Het aantal bouwwerken in de GWW/infra-sector is lastig(er) te bepalen, omdat deze voor een deel voorkomen op lokaal niveau, bijvoorbeeld straten in woonwijken of op industrieterreinen. Voor het andere deel kan op basis van jaarverslagen en kengetallen van Rijkswaterstaat en Prorail wel een indicatie gegeven worden van de omvang van de bouwwerken die in deze sector aanwezig zijn in Nederland. Hierna is een overzicht met indicatieve aantallen en hoeveelheden van deze bouwwerken opgenomen (figuur 4).

Uit voormelde kengetallen kan geconcludeerd worden dat er vele miljoenen bouwwerken in de bestaande gebouwde omgeving aanwezig zijn, maar ook dat er relatief gezien slechts in zeer beperkte mate sprake is van het toevoegen (bouwen) of onttrekken (slopen) van bouwwerken aan dit totaal. Verondersteld mag worden dat, zoals volgens de kengetallen van het CBS het geval is voor gebouwen, meer dan 99% als “bestaand” kan worden beschouwd, zonder dat er sprake is van bouw of sloop.

Dit betekent ook dat er enorme hoeveelheden bouwproducten (elementen en componenten) en bouwmaterialen aanwezig zijn en door goed beheer en onderhoud kwalitatief in goede staat moeten worden gehouden om de mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik op het moment dat

de technische of functionele levensduur van het product of materiaal in de betreffende toepassing eindigt, mogelijk is.

Het moge duidelijk zijn dat bouwen en slopen volgens circulaire principes en met focus op optimalisatie van hoogwaardig hergebruik, levensduurverlenging en een zo laag mogelijke milieu-impact belangrijk is, maar dat deze principes zeker ook van toepassing zijn op het onderhouden, renoveren, transformeren en beheren van alle bestaande bouwwerken die niet als “bouwproject” of “sloopproject” gezien worden. Dit betreft immers ruim 99% van de totale bestaande bebouwde omgeving. Voor de bouwwerken die toegevoegd worden (bouwprojecten), maar ook voor de (enorme hoeveelheden) elementen, componenten en materialen die toegepast worden bij onderhoud, renovatie en transformatie geldt dat het een plicht is om dit op dusdanig wijze te doen dat hoogwaardig hergebruik in de toekomst mogelijk, of zelfs logisch, is. Dat betekent dus onder andere dat gelet wordt op demontabelheid, geen toepassing van toxische stoffen en inzicht in en goede documentatie van de samenstelling/ bestanddelen (materialenpaspoort, bill of materials) van de bouwproducten.

nl-sfbcodes				Naam onderdeel (element)	Ter verwerken hoeveelheden		
1	11.12	01	01	Zandaanvulling tussen funderingsconstructies gebouw 5	18.592	0,25%	zand
1	11.12	01	02	Zandaanvulling tussen funderingsconstructies gebouw 4	114.688	1,53%	zand
1	11.12	01	03	Zandaanvulling tussen funderingsconstructies gebouw 2	32.422	0,43%	zand
1	11.12	01	04	Zandaanvulling tussen funderingsconstructies gebouw 2a	11.734	0,16%	zand
1	11.12	01	05	Zandaanvulling tussen funderingsconstructies gebouw 1	34.034	0,45%	zand
1	11.12	01	06	Zandaanvulling tussen funderingsconstructies t.p.v entree en hellingsbaan gebouw 1	2.922	0,04%	zand
1	11.13	01	07	Zandaanvulling tussen funderingsconstructies t.p.v gebouw 3	12.858	0,17%	zand
1	13.20	01	01	Betonvloer, in het werk gestort, betonvloer, dikte 200mm, gebouw 5	41.832	0,56%	beton
1	13.20	01	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde betonvloer	1.917	0,03%	wapeningsstaal
1	13.20	01	03	Betonvloer, in het werk gestort, vulbeton, dikte 235mm, gebouw 5	65.537	0,88%	beton
1	13.20	02	01	Betonvloer, in het werk gestort, betonvloer, dikte 200mm, gebouw 4	403.200	5,38%	beton
1	13.20	02	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde betonvloer	18.480	0,25%	wapeningsstaal
1	13.20	02	03	Betonvloer, in het werk gestort, vulbeton, dikte 235mm, gebouw 4	473.760	6,33%	beton
1	13.20	01	01	Betonvloer, in het werk gestort, betonvloer, dikte 200mm, gebouw 2	111.216	1,49%	beton
1	13.20	01	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde betonvloer	5.097	0,07%	wapeningsstaal
1	13.20	01	01	Keldervloer, in het werk gestort, betonvloer, dikte 220mm, gebouw 1	144.624	1,93%	beton
1	13.20	01	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde betonvloer	6.629	0,09%	wapeningsstaal
1	16.10	01	01	Funderingsbalk beton, 500 X 1000 mm beton, t.p.v. gebouw 5	53.520	0,71%	beton
1	16.10	01	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	2.453	0,03%	wapeningsstaal
1	16.10	02	01	Funderingsbalk beton, 400 X 800mm beton, t.p.v. gebouw 5	6.144	0,08%	beton
1	16.10	02	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	282	0,00%	wapeningsstaal
1	16.10	03	01	Funderingsbalk beton, 400 X 1000mm beton, t.p.v. gebouw 4	145.920	1,95%	beton
1	16.10	03	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	6.688	0,09%	wapeningsstaal
1	16.10	04	01	Funderingsbalk beton, 400 X 800mm beton, t.p.v. gebouw 4	119.808	1,60%	beton
1	16.10	04	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	5.491	0,07%	wapeningsstaal
1	16.10	05	01	Funderingsbalk beton, 400 X 1000 mm beton, t.p.v. gebouw 2	35.309	0,47%	beton
1	16.10	05	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	1.618	0,02%	wapeningsstaal
1	16.10	06	01	Funderingsbalk beton, 400 X 800mm beton, t.p.v. gebouw 2	14.054	0,19%	beton
1	16.10	06	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	644	0,01%	wapeningsstaal
1	16.10	07	01	Funderingsbalk beton, 300 X 650mm beton, t.p.v. gebouw 2	31.253	0,42%	beton
1	16.10	07	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	1.432	0,02%	wapeningsstaal
1	16.10	08	01	Funderingsbalk beton, 300 X 600mm beton, t.p.v. gebouw 2a	24.019	0,32%	beton
1	16.10	08	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	1.101	0,01%	wapeningsstaal
1	16.10	09	01	Funderingsbalk beton, 500 X 800mm beton, t.p.v. gebouw 1	68.678	0,92%	beton
1	16.10	09	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	3.148	0,04%	wapeningsstaal
1	16.10	10	01	Funderingsbalk beton, 450 X 800mm beton, t.p.v. gebouw 1	48.822	0,65%	beton
1	16.10	10	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	2.238	0,03%	wapeningsstaal
1	16.10	11	01	Kelderwand beton, dikte 200mm, t.p.v gebouw 1	111.114	1,48%	beton
1	16.10	11	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	5.093	0,07%	wapeningsstaal
1	16.10	12	01	funderingsbalk beton, 350 X 600mm beton, t.p.v. entree en hellingbaan gebouw 1	7.399	0,10%	beton
1	16.10	12	02	funderingsbalk wapeningsstaal, 350 X 600mm beton, t.p.v. entree en hellingbaan gebouw 1	339	0,00%	wapeningsstaal
1	16.10	13	01	funderingspoer, 400 X 400 mm beton, t.p.v. entree en hellingsbaan gebouw 1	1.229	0,02%	beton
1	16.10	13	02	funderingspoer wapeningsstaal, 400 X 400 mm beton, t.p.v. entree en hellingsbaan gebouw 1	56	0,00%	wapeningsstaal
1	16.10	14	01	funderingsbalk beton, 300 X 600mm beton, t.p.v. gebouw 3	29.017	0,39%	beton
1	16.10	14	02	funderingsbalk wapeningsstaal, 300 X 600mm beton, t.p.v. gebouw 3	1.330	0,02%	wapeningsstaal
1	17.21	01	01	Funderingspaal prefab beton 450x 450mm (vierkant) gebouw 5	90.888	1,21%	beton
1	17.21	01	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingspaal	4.166	0,06%	wapeningsstaal
1	17.21	02	01	Funderingspaal prefab beton 350 x350 mm (vierkant) gebouw 4	279.888	3,74%	beton
1	17.21	02	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingspaal	12.828	0,17%	wapeningsstaal
1	17.21	03	01	Funderingspaal prefab beton 350 x350 mm (vierkant) gebouw 2	49.980	0,67%	beton
1	17.21	03	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingspaal	2.291	0,03%	wapeningsstaal
1	17.21	04	01	Funderingspaal prefab beton 350 x350 mm (vierkant) gebouw 2a	44.982	0,60%	beton
1	17.21	04	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingspaal	2.062	0,03%	wapeningsstaal
1	17.21	05	01	Funderingspaal prefab beton 400 x400 mm (vierkant) gebouw 1	217.056	2,90%	beton
1	17.21	05	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingspaal	9.948	0,13%	wapeningsstaal
1	17.21	12	01	Funderingsbalk beton, 300 X 600mm beton, t.p.v. gebouw 3	29.017	0,39%	beton
1	17.21	12	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde funderingsbalk	508	0,01%	wapeningsstaal
2	21.12	01	01	Steens buitenwand metselwerk, dik 315mm, t.p.v. gebouw 5	415.895	5,55%	metselbaksteen
2	21.12	02	01	Steens buitenwand metselwerk, dik 315mm, t.p.v. gebouw 4	766.080	10,23%	metselbaksteen
2	21.12	03	01	Binnenspouwblad metselwerk, dik 100mm, niet dragend, t.p.v. gebouw 2	10.176	0,14%	metselbaksteen
2	21.12	03	02	Spouwisolatie, dik 50mm, gebouw 2	254	0,00%	steenwol
2	21.12	03	03	Buitenspouwblad metselwerk, dik 100mm, niet dragend t.p.v gebouw 2	11.059	0,15%	metselbaksteen
2	21.12	04	01	Binnenspouwblad metselwerk, dik 100mm, niet dragend, t.p.v. gebouw 2	10.614	0,14%	metselbaksteen
2	21.12	04	02	Spouwisolatie, dik 50mm, gebouw 2	265	0,00%	steenwol
2	21.12	04	03	Buitenspouwblad metselwerk, dik 100mm, niet dragend t.p.v gebouw 2	11.273	0,15%	metselbaksteen
2	21.12	05	01	Binnenspouwblad metselwerk, dik 100mm, niet dragend, t.p.v. gebouw 2a	23.632	0,32%	metselbaksteen
2	21.12	05	02	Spouwisolatie, dik 50mm, gebouw 2a	627	0,01%	steenwol
2	21.12	05	03	Buitenspouwblad metselwerk, dik 100mm, niet dragend t.p.v gebouw 2a	25.098	0,34%	metselbaksteen
2	21.12	06	01	Binnenspouwblad metselwerk, dik 100mm, niet dragend, t.p.v. gebouw 2a	17.520	0,23%	metselbaksteen

project: **Voorbeeldproject BSI** **Hergebruik 2e- en 3e-leven bouwproducten en -materialen**
 datum: **08/Aug/21** **Bijlage B** **Voorbeeldproject BSI**

nl-sfbcodes				Naam onderdeel (element)	Ter verwerken hoeveelheden		
2	21.12	06	02	Spouwisolatie, dik 50mm, gebouw 2a	469	0,01%	steenwol
2	21.12	06	03	Buitenspouwblad metselwerk, dik 100mm, niet dragend t.p.v gebouw 2a	18.742	0,25%	metselbaksteen
2	21.12	07	01	Binnenspouwblad metselwerk, dik 100mm, niet dragend, t.p.v. gebouw 1	156.254	2,09%	metselbaksteen
2	21.12	07	02	Spouwisolatie, dik 50mm, gebouw 1	3.906	0,05%	steenwol
2	21.12	07	03	Buitenspouwblad metselwerk, dik 220mm, niet dragend t.p.v gebouw 1	303.991	4,06%	metselbaksteen
2	21.12	07	04	Buitenbeplating in één langsgevel t.p.v. gebouw 1	720	0,01%	aluminium
2	21.13	08	01	Binnenspouwblad metselwerk, dik 100mm, dragend, t.p.v. gebouw 3	19.922	0,27%	metselbaksteen
2	21.13	08	02	Spouwisolatie, dik 50mm, gebouw 3	541	0,01%	steenwol
2	21.13	08	03	Buitenspouwblad metselwerk, dik 100mm, dragend t.p.v gebouw 3	21.630	0,29%	metselbaksteen
2	22.10	01	01	Halfsteens metselwerk: niet dragend, dik 100 mm t.p.v. gebouw 2	10.790	0,14%	metselbaksteen
2	22.10	02	01	Steens metselwerk: niet dragend, dik: 315mm t.p.v. gebouw 5	103.680	1,38%	metselbaksteen
2	22.10	03	01	Steens metselwerk: niet dragend, dik: 110mm t.p.v. gebouw 4	31.570	0,42%	metselbaksteen
2	22.10	04	01	Steens metselwerk: niet dragend, dik: 110mm t.p.v. gebouw 4	55.176	0,74%	metselbaksteen
2	22.10	05	01	Steens metselwerk: niet dragend, dik: 110mm t.p.v. gebouw 2a	30.510	0,41%	metselbaksteen
2	22.10	06	01	Steens metselwerk: niet dragend, dik: 110mm t.p.v. gebouw 1	36.631	0,49%	metselbaksteen
2	22.10	07	01	Steens metselwerk: niet dragend, dik: 220mm t.p.v. gebouw 1	92.367	1,23%	metselbaksteen
2	22.10	08	01	Steens metselwerk: niet dragend, dik: 220mm t.p.v. gebouw 3	37.730	0,50%	metselbaksteen
2	23.20	01	01	Betonvloer, in het werk gestort, betonvloer, dikte 200mm, gebouw 5	41.832	0,56%	beton
2	23.20	01	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde betonvloer	1.917	0,03%	wapeningsstaal
2	23.20	01	03	Betonvloer, in het werk gestort, vulbeton, dikte 235mm, gebouw 5	65.537	0,88%	beton
2	23.20	02	01	Betonvloer, in het werk gestort, betonvloer, dikte 200mm, gebouw 4	403.200	5,38%	beton
2	23.20	02	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde betonvloer	18.480	0,25%	wapeningsstaal
2	23.20	02	03	Betonvloer, in het werk gestort, vulbeton, dikte 235mm, gebouw 4	473.760	6,33%	beton
2	23.20	03	01	Vloer in het werk gestort beton, t.p.v. gebouw 4, dikte: 120mm	34.560	0,46%	beton
2	23.20	03	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde betonvloer	1.584	0,02%	wapeningsstaal
2	23.20	04	01	Betonvloer, in het werk gestort, betonvloer, dikte 200mm, gebouw 2	111.216	1,49%	beton
2	23.20	04	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde betonvloer	5.097	0,07%	wapeningsstaal
2	23.20	05	01	Betonvloer, in het werk gestort, betonvloer, dikte 200mm, gebouw 2a	32.406	0,43%	beton
2	23.20	05	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde betonvloer	1.485	0,02%	wapeningsstaal
2	23.20	06	01	Vloer in het werk gestort beton, t.p.v. gebouw 1, dikte: 180mm	354.987	4,74%	beton
2	23.20	06	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde betonvloer	16.270	0,22%	wapeningsstaal
2	23.20	06	03	Isolatie onder vloer, t.p.v. kelder gebouw 1, dikte: 25mm	3.081	0,04%	houtwolcement
2	23.20	07	01	Vloer in het werk gestort beton, t.p.v. gebouw 3, dikte: 100mm	43.422	0,58%	beton
2	23.20	07	02	Vloer in het werk gestort beton, t.p.v. gebouw 3, dikte: 100mm	1.990	0,03%	wapeningsstaal
2	23.20	01	01	Vloer in het werk gestort beton, t.p.v. gebouw 4, dikte: 120mm	34.560	0,46%	beton
2	23.20	01	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde vloer	1.584	0,02%	wapeningsstaal
2	24.10	01	01	Betontrap inclusief bordes, hoofdentree gebouw 1	2.750	0,04%	beton
2	24.10	01	02	Wapeningsstaal in betontrap inclusief bordes, hoofdentree gebouw 1	25	0,00%	wapeningsstaal
2	24.10	01	03	Stalen balustrade, hoofdentree gebouw 1	60	0,00%	staal, gemoffeld
2	24.10	02	01	Hellingbaan, kelder entree gebouw 1	2.130	0,03%	beton
2	24.10	02	02	Wapeningsstaal in hellingbaan, kelder entree gebouw 1	20	0,00%	wapeningsstaal
2	24.10	03	01	Betontrap inclusief bordes, entree hal gebouw 1	7.840	0,10%	beton
2	24.10	03	02	Wapeningsstaal in betontrap inclusief bordes, entree hal gebouw 1	71	0,00%	wapeningsstaal
2	24.10	03	03	Stalen balustrade, entree hal gebouw 1	335	0,00%	staal, gemoffeld
2	24.10	04	01	Betontrap inclusief bordes, kelder gebouw 1	2.410	0,03%	beton
2	24.10	04	02	Wapeningsstaal in betontrap inclusief bordes, kelder gebouw 1	21	0,00%	wapeningsstaal
2	24.11	04	03	Stalen balustrade, kelder gebouw 1	335	0,00%	staal, gemoffeld
2	24.11	05	01	Stalen noodtrap, verzinkt, bordes boven tpv gebouw 4, rechte steektrap + leuningen	300	0,00%	staal, staalplaat verzinkt
2	24.11	06	01	Stalen noodtrap, verzinkt, met tussenbordjes tbv gebouw 2, rechte steektrap + leuningen	300	0,00%	staal, staalplaat verzinkt
2	24.11	07	01	Stalen noodtrap, verzinkt, bordes boven tbv gebouw 1 naar 2, rechte steektrap + leuningen	200	0,00%	staal, staalplaat verzinkt
2	27.11	01	01	Dakvloer gebouw 5, beton, cassetvloer platen 100mm	26.880	0,36%	beton
2	27.11	01	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde vloer	1.232	0,02%	wapeningsstaal
2	27.11	01	03	Dakvloer gebouw 5, dakbedekking bitumen	2.464	0,03%	bitumen
2	27.11	02	01	Dakvloer gebouw 4, beton, cassetvloer platen 100mm	246	0,00%	beton
2	27.11	02	02	Wapeningsstaal in bovengenoemde vloer	9.240	0,12%	wapeningsstaal
2	27.11	02	03	Dakvloer gebouw 4, dakbedekking bitumen	126	0,00%	bitumen
2	27.11	03	01	Dakvloer gebouw 2, platdak, hout, dakbalken 80mm x 200mm h.o.h 600mm	3.160	0,04%	hout
2	27.11	03	02	Dakvloer gebouw 2, platdak, hout, dakbeschoot 20mm	695	0,01%	hout
2	27.11	03	03	Dakvloer gebouw 2, platdak, hout, folie	30	0,00%	EPDM
2	27.11	03	04	Dakvloer gebouw 2, platdak, hout, dakbedekking bitumen	1.214	0,02%	bitumen
2	27.11	10	05	Dakafwerking tpv gebouw 2, betontegels, dik 25mm	25.735	0,34%	beton
2	27.11	04	01	Hellend dak gebouw 2a, bimsbetonplaten 80mm	21.120	0,28%	beton
2	27.11	04	02	Hellend dak gebouw 2a, betonvloer platen 100mm	968	0,01%	wapeningsstaal
2	27.11	04	03	Hellend dak gebouw 2a, dakbedekking bitumen	2.420	0,03%	bitumen
2	27.11	04	04	Hellend dak gebouw 2a, dakbedekking bitumen tegen opgaande metselwerk	493	0,01%	bitumen
2	27.11	04	05	Hellend dak gebouw 2a, isolatieplaat (mevriet)	165	0,00%	EPS
2	27.11	05	01	Hellend dak gebouw 2a, gewapend beton gording 200mm x 400mm h.o.h 2000mm	7.680	0,10%	beton
2	27.11	05	02	Hellend dak gebouw 2a, gewapend beton gording 200mm x 400mm h.o.h 2000mm	352	0,00%	wapeningsstaal
2	27.11	06	01	Hellend dak gebouw 2a, gewapend beton spant 350mm x 600mm	5.636	0,08%	beton
2	27.11	06	02	Hellend dak gebouw 2a, gewapend beton spant 350mm x 600mm	258	0,00%	wapeningsstaal

project:	Voorbeeldproject BSI	Hergebruik 2e- en 3e-leven bouwproducten en -materialen
datum:	08/Aug/21	Bijlage B Voorbeeldproject BSI

nl-sfbcode	Naam onderdeel (element)	Ter verwerken hoeveelheden
2 27.11 07 01	Dakvloer gebouw 1, beton, betonvloer platen 100mm	65.738 0,88% beton
2 27.11 07 02	Dakvloer gebouw 1, beton, betonvloer platen 100mm	3.013 0,04% wapeningsstaal
2 27.11 08 01	Dakvloer gebouw 1, Abex isolatieplaten , 50mm, gebouw 1	411 0,01% EPS
2 27.11 08 02	Dakvloer gebouw 1, dakbedekking bitumen	6.026 0,08% bitumen
2 27.11 08 03	Betonnen dakrand, gebouw 1, 120mm x 520mm	10.834 0,14% beton
2 27.11 09 01	Dakvloer gebouw 3, beton, betonvloer platen 100mm	24.123 0,32% beton
2 27.11 09 03	Dakvloer gebouw 3, dakbedekking bitumen	2.211 0,03% bitumen
2 27.16 01 01	Aluminium daktrim gebouw 2	38 0,00% aluminium
2 27.16 01 01	Aluminium daktrim gebouw 2a	37 0,00% aluminium
2 28.11 01 01	Dakconstructie gebouw 2, staal, liggers, HE 100A	564 0,01% staal, gemoffeld
2 28.11 02 01	Dakconstructie gebouw 2, staal, liggers, HE 220A	137 0,00% staal, gemoffeld
2 28.11 03 01	Dakconstructie gebouw 2, staal, liggers, IPE 450	410 0,01% staal, gemoffeld
2 28.11 04 01	Dakconstructie gebouw 2, staal, liggers, HE 500A	410 0,01% staal, gemoffeld
2 28.11 05 01	Dakconstructie gebouw 2, staal, liggers, HE 300A	308 0,00% staal, gemoffeld
2 28.11 06 01	Stalen kolommen tpv gebouw 2, HE 220A	693 0,01% staal, gemoffeld
2 28.11 07 01	kolommen tpv gebouw 2a, beton 200mm x 420mm, prefab	1.734 0,02% beton
2 28.11 07 02	kolommen tpv gebouw 2a, beton 200mm x 420mm, prefab	79 0,00% wapeningsstaal
2 28.11 08 01	kolommen tpv gebouw 1, beton 350mm x 350mm, prefab	43.718 0,58% beton
2 28.11 08 02	kolommen tpv gebouw 1, beton 350mm x 350mm, prefab	2.004 0,03% wapeningsstaal
2 28.11 08 01	kolommen tpv gebouw 1, beton 350mm x 350mm, prefab	87.436 1,17% beton
2 28.11 08 02	kolommen tpv gebouw 1, beton 350mm x 350mm, prefab	4.007 0,05% wapeningsstaal
2 28.11 09 01	betonnen randbalk rondom dakvloer gebouw 3	5.958 0,08% beton
2 28.11 09 02	betonnen randbalk rondom dakvloer gebouw 3, wapening	273 0,00% wapeningsstaal
2 28.11 10 01	Staalconstructie (gebouw) t.p.v. gebouw 5, aanname / 1 post	24.926 0,33% staal, gemoffeld
2 28.11 11 01	Staalconstructie (gebouw) t.p.v. gebouw 4, aanname / 1 post	44.518 0,59% staal, gemoffeld
3 31.20 01 01	buitenkozijn Buko 1 staal, gemoffeld l= 1087 x h= 2205 Gebouw 5	92 0,00% staal, gemoffeld
3 31.20 02 01	buitenkozijn Buko 2 staal, gemoffeld l= 590 x h= 8900 Gebouw 5	3.277 0,04% staal, gemoffeld
3 31.20 03 01	buitenkozijn Buko 3 staal, gemoffeld l= 620 x h= 15000 Gebouw 5	4.352 0,06% staal, gemoffeld
3 31.20 04 01	buitenkozijn Buko 4 staal, gemoffeld l= 2039 x h= 2169 Gebouw 4	290 0,00% staal, gemoffeld
3 31.20 05 01	buitenkozijn Buko 5 staal, gemoffeld l= 937 x h= 1207 Gebouw 4	618 0,01% staal, gemoffeld
3 31.20 06 01	buitenkozijn Buko 6 staal, gemoffeld l= 937 x h= 2414 Gebouw 4	1.235 0,02% staal, gemoffeld
3 31.20 07 01	buitenkozijn Buko 7 staal, gemoffeld l= 5000 x h= 3500 Gebouw 4	32.760 0,44% staal, gemoffeld
3 31.20 08 01	buitenkozijn Buko 8 staal, gemoffeld l= 970 x h= 2112 Gebouw 4	104 0,00% staal, gemoffeld
3 31.20 09 01	buitenkozijn Buko 9 hout l= 12200 x h= 3030 Gebouw 2	407 0,01% hout
3 31.20 10 01	buitenkozijn Buko 10 hout l= 3105 x h= 3795 Gebouw 2	3 0,00% hout
3 31.20 11 01	buitenkozijn Buko 11 hout l= 1000 x h= 1750 Gebouw 2	154 0,00% hout
3 31.20 12 01	buitenkozijn Buko 12 hout l= 3047 x h= 3650 Gebouw 2	245 0,00% hout
3 31.20 13 01	buitenkozijn Buko 13 hout l= 1530 x h= 1540 Gebouw 1	285 0,00% hout
3 31.20 14 01	buitenkozijn Buko 14 staal, gemoffeld l= 2013 x h= 2874 Gebouw 1	12.184 0,16% staal, gemoffeld
3 31.20 15 01	buitenkozijn Buko 15 staal, gemoffeld l= 2024 x h= 520 Gebouw 1	739 0,01% staal, gemoffeld
3 31.20 16 01	buitenkozijn Buko 16 hout l= 1544 x h= 1550 Gebouw 1	184 0,00% hout
3 31.20 17 01	buitenkozijn Buko 17 hout l= 420 x h= 530 Gebouw 1	20 0,00% hout
3 31.20 18 01	buitenkozijn Buko 18 hout l= 3086 x h= 220 Gebouw 1	15 0,00% hout
3 31.20 19 01	buitenkozijn Buko 19 hout l= 730 x h= 2065 Gebouw 1	6 0,00% hout
3 31.20 20 01	buitenkozijn Buko 20 staal, gemoffeld l= 1087 x h= 2205 Gebouw 3	737 0,01% staal, gemoffeld
3 31.20 21 01	buitenkozijn Buko 21 hout l= 1769 x h= 2115 Gebouw 1	18 0,00% hout
3 31.20 22 01	buitenkozijn Buko 22 staal, gemoffeld l= 3030 x h= 12200 Gebouw 1	2.163 0,03% staal, gemoffeld
3 31.20 02 02	glas in Buko 2 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 5	504 0,01% glas
3 31.20 03 02	glas in Buko 3 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 5	670 0,01% glas
3 31.20 05 02	glas in Buko 5 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 4	95 0,00% glas
3 31.20 06 02	glas in Buko 6 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 4	190 0,00% glas
3 31.20 07 02	glas in Buko 7 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 4	5.040 0,07% glas
3 31.20 09 02	glas in Buko 9 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 2	444 0,01% glas
3 31.20 10 02	glas in Buko 10 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 2	3 0,00% glas
3 31.20 11 02	glas in Buko 11 dikte glas ca.: 11 mm Gebouw 2	308 0,00% glas
3 31.20 12 02	glas in Buko 12 dikte glas ca.: 11 mm Gebouw 2	489 0,01% glas
3 31.20 13 02	glas in Buko 13 dikte glas ca.: 11 mm Gebouw 1	570 0,01% glas
3 31.20 14 02	glas in Buko 14 dikte glas ca.: 11 mm Gebouw 1	3.437 0,05% glas
3 31.20 15 02	glas in Buko 15 dikte glas ca.: 11 mm Gebouw 1	208 0,00% glas
3 31.20 16 02	glas in Buko 16 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 1	201 0,00% glas
3 31.20 17 02	glas in Buko 17 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 1	21 0,00% glas
3 31.20 18 02	glas in Buko 18 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 1	6 0,00% glas
3 31.20 19 02	glas in Buko 19 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 1	3 0,00% glas
3 31.20 22 02	glas in Buko 22 dikte glas ca.: 6 mm Gebouw 1	471 0,01% glas
3 31.20 01 03	buitendeur in Buko 1 budeu 1 staal, gemoffeld l= 1005 x h= 2150 Gebouw 5	506 0,01% staal, gemoffeld
3 31.20 04 03	buitendeur in Buko 4 budeu 2 hout l= 980 x h= 2130 Gebouw 4	188 0,00% hout
3 31.20 08 03	buitendeur in Buko 8 budeu 3 hout l= 930 x h= 2060 Gebouw 4	57 0,00% hout
3 31.20 10 03	buitendeur in Buko 10 budeu 4 hout l= 3070 x h= 3763 Gebouw 2	231 0,00% hout
3 31.20 19 03	buitendeur in Buko 19 budeu 6 hout l= 675 x h= 2010 Gebouw 1	54 0,00% hout
3 31.20 20 03	buitendeur in Buko 20 budeu 1 staal, gemoffeld l= 1005 x h= 215 Gebouw 3	4.045 0,05% staal, gemoffeld

project:	Voorbeeldproject BSI	Hergebruik 2e- en 3e-leven bouwproducten en -materialen
datum:	08/Aug/21	Bijlage B Voorbeeldproject BSI

nl-sfbcode	Naam onderdeel (element)	Ter verwerken hoeveelheden
3 31.20 21 03	buitendeur in Buko 21 bideu 1 hout l= 830 x h= 2060 Gebouw 1	68 0,00% hout
3 31.20 90 01	Zonwering, uitvalscher, t.p.v. gebouw 4 (kopgevel)	90 0,00% systeem/samengesteld
3 31.20 91 01	Zonwering, uitvalscher, t.p.v. gebouw 1, langsgevel (gemetselde zijde)	200 0,00% systeem/samengesteld
3 31.20 92 01	Zonwering, uitvalscher, t.p.v. gebouw 1, langsgevel (gevelbeplating zijde)	630 0,01% systeem/samengesteld
3 31.20 93 01	Zonwering, uitvalscher, t.p.v. gebouw 1, kopgevel bovendaks (boven gebouw 2)	36 0,00% systeem/samengesteld
3 32.20 01 01	binnenkozijn Biko 1 hout l= 977 x h= 2132 gebouw 5	26 0,00% hout
3 32.20 02 01	binnenkozijn biko 2 hout l= 1769 x h= 2116 gebouw 4	36 0,00% hout
3 32.20 03 01	binnenkozijn biko 3 hout l= 950 x h= 2200 gebouw 4	96 0,00% hout
3 32.20 04 01	binnenkozijn biko 4 staal, gemoffeld l= 873 x h= 3300 gebouw 4	577 0,01% staal, gemoffeld
3 32.20 05 01	binnenkozijn biko 5 staal, gemoffeld l= 2615 x h= 2437 gebouw 4	7.953 0,11% staal, gemoffeld
3 32.20 06 01	binnenkozijn biko 6 hout l= 910 x h= 2080 gebouw 2	22 0,00% hout
3 32.20 07 01	binnenkozijn biko 7 hout l= 1769 x h= 2116 gebouw 2	18 0,00% hout
3 32.20 08 01	binnenkozijn biko 8 hout l= 885 x h= 2153 gebouw 2	16 0,00% hout
3 32.20 09 01	binnenkozijn biko 9 hout l= 885 x h= 2153 gebouw 2	18 0,00% hout
3 32.20 10 01	binnenkozijn biko 10 hout l= 1780 x h= 2200 gebouw 1	70 0,00% hout
3 32.20 11 01	binnenkozijn biko 11 hout l= 3086 x h= 2200 gebouw 1	39 0,00% hout
3 32.20 12 01	binnenkozijn biko 12 hout l= 860 x h= 2190 gebouw 1	61 0,00% hout
3 32.20 13 01	binnenkozijn biko 13 hout l= 1890 x h= 2216 gebouw 1	61 0,00% hout
3 32.20 14 01	binnenkozijn biko 14 hout l= 983 x h= 2949 gebouw 1	278 0,00% hout
3 32.20 15 01	binnenkozijn biko 15 hout l= 2092 x h= 2970 gebouw 1	421 0,01% hout
3 32.20 16 01	binnenkozijn biko 16 hout l= 1000 x h= 2970 gebouw 1	89 0,00% hout
3 32.20 17 01	binnenkozijn biko 17 hout l= 2960 x h= 2000 gebouw 1	98 0,00% hout
3 32.20 18 01	binnenkozijn biko 18 hout l= 13630 x h= 2310 gebouw 1	260 0,00% hout
3 32.20 19 01	binnenkozijn biko 19 hout l= 983 x h= 2200 gebouw 1	68 0,00% hout
3 32.20 04 02	glas in biko 4 dikte glas ca.: 6 mm gebouw 4	8 0,00% glas
3 32.20 05 02	glas in biko 5 dikte glas ca.: 4 mm gebouw 4	102 0,00% glas
3 32.20 08 02	glas in biko 8 dikte glas ca.: 4 mm gebouw 2	2 0,00% glas
3 32.20 11 02	glas in biko 11 dikte glas ca.: 4 mm gebouw 1	21 0,00% glas
3 32.20 13 02	glas in biko 13 dikte glas ca.: 4 mm gebouw 1	9 0,00% glas
3 32.20 15 02	glas in biko 15 dikte glas ca.: 4 mm gebouw 1	51 0,00% glas
3 32.20 17 02	glas in biko 17 dikte glas ca.: 4 mm gebouw 1	101 0,00% glas
3 32.20 18 02	glas in biko 18 dikte glas ca.: 4 mm gebouw 1	268 0,00% glas
3 32.20 01 03	binnendeur in Biko 1 bideu 1 hout l= 930 x h= 2115 gebouw 5	157 0,00% hout
3 32.20 02 03	binnendeur in biko 2 bideu 2 hout l= 830 x h= 2060 gebouw 4	137 0,00% hout
3 32.20 03 03	binnendeur in biko 3 bideu 3 hout l= 870 x h= 2115 gebouw 4	258 0,00% hout
3 32.20 04 03	binnendeur in biko 4 bideu 4 hout l= 790 x h= 2100 gebouw 4	33 0,00% hout
3 32.20 06 03	binnendeur in biko 6 bideu 5 hout l= 830 x h= 2200 gebouw 2	219 0,00% hout
3 32.20 07 03	binnendeur in biko 7 bideu 2 hout l= 830 x h= 2060 gebouw 2	68 0,00% hout
3 32.20 08 03	binnendeur in biko 8 bideu 6 hout l= 825 x h= 2115 gebouw 2	105 0,00% hout
3 32.20 09 03	binnendeur in biko 9 bideu 7 hout l= 825 x h= 2115 gebouw 2	70 0,00% hout
3 32.20 10 03	binnendeur in biko 10 bideu 8 hout l= 825 x h= 2115 gebouw 1	209 0,00% hout
3 32.20 11 03	binnendeur in biko 11 bideu 9 hout l= 790 x h= 2075 gebouw 1	23 0,00% hout
3 32.20 12 03	binnendeur in biko 12 bideu 10 hout l= 825 x h= 2115 gebouw 1	265 0,00% hout
3 32.20 13 03	binnendeur in biko 13 bideu 11 hout l= 825 x h= 2110 gebouw 1	26 0,00% hout
3 32.20 14 03	binnendeur in biko 14 bideu 12 hout l= 875 x h= 2110 gebouw 1	33 0,00% hout
3 32.20 15 03	binnendeur in biko 15 bideu 13 hout l= 925 x h= 2115 gebouw 1	65 0,00% hout
3 32.20 16 03	binnendeur in biko 16 bideu 14 hout l= 925 x h= 2115 gebouw 1	78 0,00% hout
3 32.20 19 03	binnendeur in biko 19 bideu 15 hout l= 925 x h= 2115 gebouw 1	129 0,00% hout
3 32.20 11 04	glas in bideu 9 dikte glas ca.: 6 mm gebouw 1	32 0,00% glas
3 32.20 12 04	glas in bideu 10 dikte glas ca.: 6 mm gebouw 1	10 0,00% glas
3 32.20 13 04	glas in bideu 11 dikte glas ca.: 6 mm gebouw 1	7 0,00% glas
3 32.20 15 04	glas in bideu 13 dikte glas ca.: 6 mm gebouw 1	40 0,00% glas
3 32.20 19 04	glas in bideu 15 dikte glas ca.: 6 mm gebouw 1	79 0,00% glas
3 37.11 01 01	Lichtkoepels, 1300mm x 1300mm, tpv gebouw 2	1.850 0,02% systeem/samengesteld
4 42.10 02 01	wandafwerking 2 = spuitwerk Gebouw 4	90 0,00% gips- / kalk pleisterwerk etc.
4 42.10 03 01	wandafwerking 3 = stucwerk Gebouw 1	5.375 0,07% gips- / kalk pleisterwerk etc.
4 42.10 03 02	wandafwerking 3 = stucwerk Gebouw 2	2.035 0,03% gips- / kalk pleisterwerk etc.
4 42.10 03 03	wandafwerking 3 = stucwerk Gebouw 3	1.792 0,02% gips- / kalk pleisterwerk etc.
4 42.10 03 04	wandafwerking 3 = stucwerk Gebouw 4	3.958 0,05% gips- / kalk pleisterwerk etc.
4 42.10 03 05	wandafwerking 3 = stucwerk Gebouw 5	3.200 0,04% gips- / kalk pleisterwerk etc.
4 42.10 12 01	wandafwerking 12 = keramische tegels Gebouw 1	7.229 0,10% plavuizen
4 42.10 12 02	wandafwerking 12 = keramische tegels Gebouw 2	1.204 0,02% plavuizen
4 42.10 12 03	wandafwerking 12 = keramische tegels Gebouw 4	2.122 0,03% plavuizen
4 42.10 16 01	wandafwerking 16 = hout, mdf platen Gebouw 4	1.215 0,02% mdf
4 42.12 02 01	plinten 2 = hout klein (ca. 15 x 45mm) Gebouw 1	154 0,00% hout
4 42.12 02 02	plinten 2 = hout klein (ca. 15 x 45mm) Gebouw 2	34 0,00% hout
4 42.12 02 03	plinten 2 = hout klein (ca. 15 x 45mm) Gebouw 4	69 0,00% hout
4 42.12 02 04	plinten 2 = hout klein (ca. 15 x 45mm) Gebouw 5	11 0,00% hout
4 42.12 10 01	plinten 10 = Plinttegel keramisch Gebouw 3	269 0,00% Hardgebakken tegels
4 42.12 10 02	plinten 10 = Plinttegel keramisch Gebouw 4	192 0,00% Hardgebakken tegels

project: Voorbeeldproject BSI Hergebruik 2e- en 3e-leven bouwproducten en -materialen
datum: 08/Aug/21 Bijlage B Voorbeeldproject BSI

nl-sfbcode	Naam onderdeel (element)		Ter verwerken hoeveelheden		
4 43.20 04 01	vloerafwerking 4 = gietvloer / coating	Gebouw 4	1.841	0,02%	verf
4 43.20 07 01	vloerafwerking 7 = tapijt / projecttapijt	Gebouw 1	3.112	0,04%	tapijt
4 43.20 07 02	vloerafwerking 7 = tapijt / projecttapijt	Gebouw 2	494	0,01%	tapijt
4 43.20 07 03	vloerafwerking 7 = tapijt / projecttapijt	Gebouw 4	210	0,00%	tapijt
4 43.20 08 01	vloerafwerking 8 = linoleum	Gebouw 1	629	0,01%	linoleum
4 43.20 08 02	vloerafwerking 8 = linoleum	Gebouw 2	29	0,00%	linoleum
4 43.20 08 03	vloerafwerking 8 = linoleum	Gebouw 4	277	0,00%	linoleum
4 43.20 14 01	vloerafwerking 14 = Tegels, natuursteen	Gebouw 1	1.724	0,02%	natuursteen
4 43.20 14 02	vloerafwerking 14 = Tegels, natuursteen	Gebouw 5	2.349	0,03%	natuursteen
4 43.20 15 01	vloerafwerking 15 = Tegels, keramisch	Gebouw 1	1.474	0,02%	keramiek, porselein
4 43.20 15 02	vloerafwerking 15 = Tegels, keramisch	Gebouw 2	5.465	0,07%	keramiek, porselein
4 43.20 15 03	vloerafwerking 15 = Tegels, keramisch	Gebouw 3	2.049	0,03%	keramiek, porselein
4 43.20 19 01	vloerafwerking 19 = persroosters	Gebouw 4	8.600	0,11%	staal, staalplaat verzinkt
4 43.20 19 02	vloerafwerking 19 = persroosters	Gebouw 5	6.628	0,09%	staal, staalplaat verzinkt
4 45.10 02 01	plafondafwerking 2 = systeemplafond, hardminer	Gebouw 1	9.460	0,13%	systeem/samengesteld
4 45.10 02 02	plafondafwerking 2 = systeemplafond, hardminer	Gebouw 2	1.512	0,02%	systeem/samengesteld
4 45.10 02 03	plafondafwerking 2 = systeemplafond, hardminer	Gebouw 4	855	0,01%	systeem/samengesteld
4 45.20 02 01	plafondafwerking 12 = hout op regels	Gebouw 2	4.239	0,06%	hout
4 45.20 03 01	plafondafwerking 13 = HWC gelijmd / geschoten	Gebouw 1	3.542	0,05%	houtwolcement
4 45.20 06 01	plafondafwerking 16 = stucwerk	Gebouw 1	124	0,00%	gips- / kalk pleisterwerk etc.
4 45.20 06 01	plafondafwerking 16 = stucwerk	Gebouw 4	189	0,00%	gips- / kalk pleisterwerk etc.
4 45.20 07 01	plafondafwerking 17 = hout, mdf platen	Gebouw 4	280	0,00%	mdf
5 51.10 01 01	CV-ketels REHEMA Quinta Pro en toebehoren,	Gebouw 4	200	0,00%	systeem/samengesteld
5 51.10 02 01	Warmwatervoorziening / geiser,	Gebouw 2	20	0,00%	systeem/samengesteld
5 51.10 03 01	Warmwatervoorziening / Close Up boiler	Daalderop, Gebouw 1	20	0,00%	systeem/samengesteld
5 52.10 01 01	Hemelwaterafvoeren gebouwen 1, totaal (2x tot peil, 2x tot naastgelegen dak)		112	0,00%	staal, staalplaat verzinkt
5 52.10 02 01	Hemelwaterafvoeren gebouwen 2, totaal (5x tot peil)		84	0,00%	staal, staalplaat verzinkt
5 52.10 03 01	Hemelwaterafvoeren gebouwen 3, totaal (2x tot peil)		47	0,00%	staal, staalplaat verzinkt
5 52.10 04 01	Hemelwaterafvoeren gebouwen 4, totaal (12x tot peil)		449	0,01%	staal, staalplaat verzinkt
5 52.10 05 01	Hemelwaterafvoeren gebouwen 5, totaal (4x tot peil)		374	0,01%	staal, staalplaat verzinkt
5 52.12 01 01	Hemelwaterafvoer grondleidingen	Gebouwen 1, 2 en 3, aanname	2.417	0,03%	gres
5 52.12 01 02	Hemelwaterafvoer grondleidingen	Gebouwen 4 en 5, aanname	2.955	0,04%	gres
5 52.21 01 01	Vuilwaterafvoer, aanname, totaal	Gebouwen 1, 2 en 3, aanname	752	0,01%	PVC
5 52.21 01 02	Vuilwaterafvoer, aanname, totaal	Gebouwen 4 en 5, aanname	919	0,01%	PVC
5 53.10 01 01	Waterleidingen, totaal, aanname	Gebouwen 1, 2 en 3, aanname	89	0,00%	koper
5 53.10 01 02	Waterleidingen, totaal, aanname	Gebouwen 4 en 5, aanname	105	0,00%	koper
5 54.10 01 01	Gasleidingen, totaal, aanname	Gebouwen 1, 2 en 3, aanname	35	0,00%	koper
5 54.10 01 02	Gasleidingen, totaal, aanname	Gebouwen 4 en 5, aanname	43	0,00%	koper
5 55.12 01 01	W-installaties in ruimten 17 = Airco-unit binnen	Gebouw 1	400	0,01%	systeem/samengesteld
5 55.12 02 01	Buitenunits airco - splitsystemen, gebouwen 1 + 2	Gebouw 1	300	0,00%	systeem/samengesteld
5 56.11 01 01	W-installaties in ruimten 1 = paneelradiator 1 plaat	Gebouw 1	50	0,00%	staal, gemoffeld
5 56.11 01 02	W-installaties in ruimten 1 = paneelradiator 1 plaat	Gebouw 2	10	0,00%	staal, gemoffeld
5 56.11 03 01	W-installaties in ruimten 3 = paneelradiator 2 platen	Gebouw 1	855	0,01%	staal, gemoffeld
5 56.11 03 02	W-installaties in ruimten 3 = paneelradiator 2 platen	Gebouw 2	150	0,00%	staal, gemoffeld
5 56.11 03 03	W-installaties in ruimten 3 = paneelradiator 2 platen	Gebouw 3	45	0,00%	staal, gemoffeld
5 56.11 03 04	W-installaties in ruimten 3 = paneelradiator 2 platen	Gebouw 4	570	0,01%	staal, gemoffeld
5 56.11 03 05	W-installaties in ruimten 3 = paneelradiator 2 platen	Gebouw 5	150	0,00%	staal, gemoffeld
5 56.11 11 01	W-installaties in ruimten 11 = led radiator	Gebouw 1	30	0,00%	staal, gemoffeld
5 56.11 20 01	Verwarmingsleidingen	Gebouwen 1, 2 en 3, aanname	540	0,01%	staal, gemoffeld
5 56.11 20 02	Verwarmingsleidingen	Gebouwen 4 en 5, aanname	660	0,01%	staal, gemoffeld
5 57.40 01 01	Ventilator, gebouwen 2		100	0,00%	systeem/samengesteld
6 61.30 01 01	Electriciteitskabels + mantelbuizen (aanname)		445	0,01%	koper
6 61.30 03 01	E-installaties in ruimten 11 = wandgoot Elektra (m1)	Gebouw 2	72	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 01 01	E-installaties in ruimten 1 = TL armatuur inbouw (st.)	Gebouw 1	1.022	0,01%	systeem/samengesteld
6 63.10 01 02	E-installaties in ruimten 1 = TL armatuur inbouw (st.)	Gebouw 2	189	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 01 03	E-installaties in ruimten 1 = TL armatuur inbouw (st.)	Gebouw 4	126	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 02 01	E-installaties in ruimten 2 = TL armatuur opbouw (st.)	Gebouw 4	147	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 02 02	E-installaties in ruimten 2 = TL armatuur opbouw (st.)	Gebouw 5	140	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 04 01	E-installaties in ruimten 4 = plafondarmatuur opbouw (spot o.g.) (	Gebouw 1	60	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 04 02	E-installaties in ruimten 4 = plafondarmatuur opbouw (spot o.g.) (	Gebouw 2	30	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 04 03	E-installaties in ruimten 4 = plafondarmatuur opbouw (spot o.g.) (	Gebouw 3	60	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 05 01	E-installaties in ruimten 5 = wandarmatuur (st.)	Gebouw 1	77	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 05 02	E-installaties in ruimten 5 = wandarmatuur (st.)	Gebouw 5	42	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 06 01	E-installaties in ruimten 6 = hanglamp (st.)	Gebouw 1	7	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 06 02	E-installaties in ruimten 6 = hanglamp (st.)	Gebouw 2	217	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 06 03	E-installaties in ruimten 6 = hanglamp (st.)	Gebouw 4	504	0,01%	systeem/samengesteld
6 63.10 09 01	E-installaties in ruimten 9 = noodverlichting opbouw plafond (st.)	Gebouw 2	2	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 10 01	E-installaties in ruimten 10 = noodverlichting wand (st.)	Gebouw 1	14	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 10 02	E-installaties in ruimten 10 = noodverlichting wand (st.)	Gebouw 4	4	0,00%	systeem/samengesteld
6 63.10 11 01	Buitenverlichting gebouwen 4		75	0,00%	systeem/samengesteld

nl-sfbcode				Naam onderdeel (element)	Ter verwerken hoeveelheden		
6	63.10	12	01	Buitenverlichting gebouw 2	45	0,00%	stelsel/samenstelling
6	63.10	13	01	Buitenverlichting gebouw 3	15	0,00%	stelsel/samenstelling
6	65.11	02	01	E-installaties in ruimten 14 = handbrandmelder Gebouw 1	6	0,00%	stelsel/samenstelling
6	65.11	02	02	E-installaties in ruimten 14 = handbrandmelder Gebouw 4	3	0,00%	stelsel/samenstelling
6	65.11	03	01	E-installaties in ruimten 19 = slow whoop Gebouw 1	1	0,00%	stelsel/samenstelling
6	65.11	03	02	E-installaties in ruimten 19 = slow whoop Gebouw 2	2	0,00%	stelsel/samenstelling
6	65.13	01	01	Brandslanghaspels, gebouw 4	60	0,00%	stelsel/samenstelling
6	65.13	02	01	Brandslanghaspels, gebouw 2	20	0,00%	stelsel/samenstelling
6	65.13	03	01	Brandslanghaspels, gebouw 1	60	0,00%	stelsel/samenstelling
6	65.21	01	01	E-installaties in ruimten 13 = bewegingsmelder Gebouw 2	6	0,00%	stelsel/samenstelling
6	66.36	01	01	Kraanbaan, DEMAG, 2 ton, gebouw 4	1.500	0,02%	stelsel/samenstelling
6	66.36	02	01	Verticale hijskranen, DEMAG, gebouw 5	150	0,00%	stelsel/samenstelling
6	66.36	03	01	Verticale hijskranen, DEMAG, gebouw 2	50	0,00%	stelsel/samenstelling
7	72.10	01	01	Vaste inrichting 4 = bar / balie (m1) Gebouw 1	120	0,00%	hout
7	72.22	01	01	Vaste inrichting, constructies, vloeren, trappen, apparatuur Gebouw 4	1	0,00%	separaat = inrichting
7	72.22	01	02	Vaste inrichting, constructies, vloeren, trappen, apparatuur Gebouw 5	1	0,00%	separaat = inrichting
7	73.11	01	01	Vaste inrichting 1 = keukenblok onderkast (m1) Gebouw 1	72	0,00%	hout
7	73.11	02	01	Vaste inrichting 2 = keukenblok blad (m1) Gebouw 1	36	0,00%	roestvaststaal
7	74.11	01	01	Sanitair in ruimten 1 =WC-pot staand met reservoir Gebouw 2	40	0,00%	keramiek, porselein
7	74.11	02	01	Sanitair in ruimten 2 = WC-pot hangend Gebouw 1	60	0,00%	keramiek, porselein
7	74.11	03	01	Sanitair in ruimten 3 = urinoir Gebouw 1	20	0,00%	keramiek, porselein
7	74.11	03	02	Sanitair in ruimten 3 = urinoir Gebouw 2	10	0,00%	keramiek, porselein
7	74.11	04	01	Sanitair in ruimten 4 = wastafel keramisch Gebouw 1	105	0,00%	keramiek, porselein
7	74.11	04	02	Sanitair in ruimten 4 = wastafel keramisch Gebouw 2	30	0,00%	keramiek, porselein
7	74.11	04	03	Sanitair in ruimten 4 = wastafel keramisch Gebouw 4	30	0,00%	keramiek, porselein
7	74.11	09	01	Sanitair in ruimten 9 = kraan Gebouw 4	6	0,00%	stelsel/samenstelling
7	74.11	10	01	Sanitair in ruimten 10 = douchegarnituur Gebouw 2	5	0,00%	stelsel/samenstelling
TOTAAL					7.487.475	100,00%	alle regels
Met beperkte maatregelen, potentieel her te gebruiken producten (% van totaalgewicht)					514.517	6,87%	groene regels
					6.972.958	93,13%	witte regels
Totaalgewicht gebouw					7.487.475	100,00%	alle regels

Bijlage C

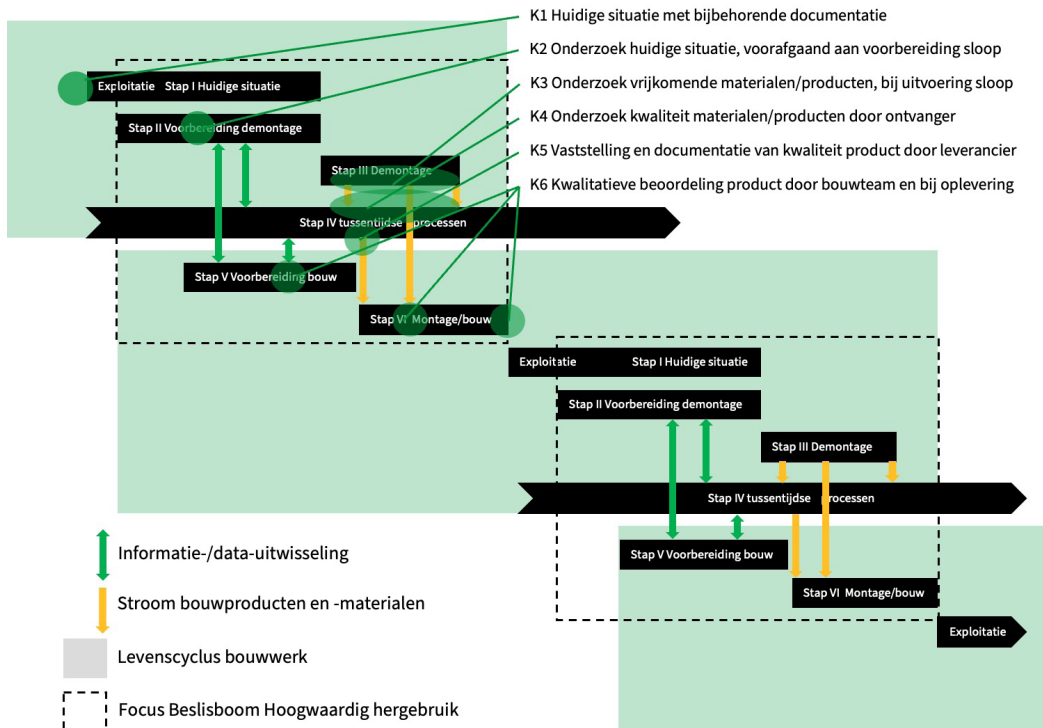
Uitgangspunten en scope

Beslisboom Hoogwaardig hergebruik bouwproducten

Het onderzoek Beslisboom Hoogwaardig hergebruik bouwproducten, uitgevoerd door SGS Search in opdracht van het Ministerie van BZK en Cirkelstad, gaat in op de stappen, keuze- en kwaliteits-toetsmomenten vanaf het moment dat een mogelijk her te gebruiken product nog in een bestaand gebouw aanwezig is tot en met de oplevering van het nieuwe gebouw met daarin het product toegepast. Dit onderzoek is op bouwproductniveau en gaat in op het proces vanuit het verleden. In figuur 1 is met een stippellijn weergegeven welke procesmatige focus de beslisboom heeft.

Het doel is om demontage-/sloopprocessen en ver-/nieuwbouwprocessen aan elkaar te koppelen, ten einde hoogwaardig hergebruik van bouwproducten en -materialen te

optimaliseren. Het is hierbij van belang dat in een vroeg stadium, dus (ver) vooruitlopend op de fysieke activiteiten van demontage en bouw, voorbereidingen getroffen worden voor of rekening gehouden wordt met deze fysieke activiteiten. In de beslisboom Hoogwaardig hergebruik Bouwproducten zijn om deze reden heel nadrukkelijk de voorbereidingsfasen van de demontage en de bouw (stap II en stap V) uitgewerkt. Met uitzondering van de gevallen waarbij vrijkomende bouwproducten direct één op één worden hergebruikt in een nieuwe situatie spelen in de praktijk de tussentijdse processen, vanaf het moment dat de vrijgekomen bouwproducten en -materialen (zijnde producten, materialen óf afval) van het werk afgevoerd worden tot en met de toelevering van de “nieuwe” producten waarin deze “oude” bouwproducten en -materialen zijn toegepast, een belangrijke rol (stap IV van de beslisboom)



Figuur 1 | Hoofdstappen beslisboom Hoogwaardig hergebruik bouwproducten over meerdere levenscycli

Bij al deze processen en stappen is het opstellen, vastleggen, onderhouden, controleren en verifiëren van de samenstelling en kwaliteit van de bouwproducten en -materialen cruciaal. De opzet van de beslisboom is ook afgestemd op deze dataverwerking en het opbouwen van dossiers hierbij.

Opleverprotocol hoogwaardig hergebruik betonproducten

Het onderzoek naar het opleverprotocol hoogwaardig hergebruik, uitgevoerd door SGS Intron in opdracht van Rijkswaterstaat, gaat in op de eisen die NU gesteld moeten worden aan (de samenstelling en documentatie van) bouwproducten, om bij einde levensduur in de toekomst hoogwaardig hergebruik op materiaalniveau mogelijk(er) te maken, is op materiaalniveau, specifiek voor betonproducten en toekomstgericht.

Voor beide onderzoeken geldt dat de werkwijze en de informatie waardevolle inzichten geeft voor de rest van het speelveld en de scope bij het streven naar 100% Circulaire bouw. Zo is duidelijk dat de procesmatige benadering vanuit het sloop- en bouwproces, met de bijbehorende kwaliteits-toetsmomenten (beslisboom), geschikt kan zijn als kapstok om niet alleen op bouwproductniveau maar ook op materiaalniveau inzichtelijk te maken op welke momenten bepaalde kwaliteitsaspecten nodig zijn, opgesteld moeten worden, getoetst moeten worden en welke data daarbij hoort. De 6 hoofdstappen van de beslisboom en de koppeling tussen de bestaande situatie (hoofdstap I), de voorbereiding en uitvoering van de sloop/demontage (hoofdstap II respectievelijk III), de tussentijdse processen (hoofdstap IV) en de voorbereiding en uitvoering van de bouw (hoofdstap V respectievelijk VI) zorgt ervoor dat alle aspecten die optreden tussen de oude situatie en de nieuwe situatie opgehangen kunnen worden aan

deze kapstok. Door, zoals in figuur 1 ook weergegeven, de nieuwe situatie vervolgens weer te zien als “huidige situatie”, kan ook ingegaan worden op de aspecten die horen bij de volgende cyclus.

Het onderzoek van SGS Intron naar het opleverprotocol hoogwaardig hergebruik, heeft een specifieke focus op betonproducten en is gericht op toekomstige herbruikbaarheid bij einde levensduur, dus de volgende cyclus. In het schema van figuur 1 dient er tijdens de voorbereiding van de bouw (stap V) rekening gehouden te worden met de eisen die gesteld worden aan het beton én de bijbehorende specificaties en data die mee opgeleverd moet worden. Aan het einde van stap VI, bij oplevering, dienen deze gegevens onderdeel uit te maken van het opleverdossier en dienen afspraken gemaakt te zijn over het beheer van deze gegevens naar de toekomst. Bij de voorbereiding van de demontage in de volgende cyclus (Stap II), dienen deze gegevens beschikbaar te zijn (eventueel geactualiseerd indien er tijdens het gebouw c.q. de exploitatie wijzigingen hebben plaatsgevonden).

Het streven naar 100% circulaire bouw vraagt een brede scope

Het bovenstaande illustreert de breedte van de scope als het gaat om het streven naar 100% circulaire bouw. Het gaat immers om:

- Bestaand én nieuw: het gaat zowel om de eisen die gesteld moeten worden aan hergebruik/2e-3e leven van bestaande materialen/producten in bestaande bouwwerken, als van nieuw te ontwerpen (materialen/producten in) bouwwerken.
- Sectorbreed, B&U én infra: Zoals in het greenpaper aangegeven wordt een generiek Framework en proces nagestreefd, dat in de gehele bouwsector kan worden ingezet. Daarbij moet natuurlijk wel aandacht zijn of specifieke kenmerken van deelsectoren

daar voldoende tot hun recht komen en er wellicht sectorspecifieke aandachtspunten moeten worden meegenomen (cf het uitgangspunt: sectorbreed waar het kan, specifiek waar het moet (zie hierna)).

- Alle niveaus van bouwwerken: dus van materiaalniveau t/m volledig bouwwerk, conform de indeling zoals vermeld in het greenpaper
- Het systeem en het proces (randvoorwaarden, protocollen, aandachtspunten): het in kaart brengen van de ideale inrichting in het systeem en de processen, afspraken en randvoorwaarden om 2e/3e leven aspecten goed in te regelen en toe te passen.

abstractieniveau, met de wijze waarop criteria in samenhang op de juiste plekken worden verankerd: in wetgeving, privaatrechtelijke regelgeving / normen (internationaal, nationaal, sector- en/of materiaalspecifiek) en de onderliggende certificering (welke norm is van toepassing, wie meet, op welke manier, beoordelingsrichtlijnen etc.?). Vervolgens kan naar behoefte of noodzaak op een lager, specifiek en technischer niveau ingegaan worden op specifieke productsoorten, materiaalsoorten en toepassingen. Het framework moet hierin sturend en faciliterend zijn en voldoende duidelijkheid bieden om op uniforme en heldere en voor eenieder herkenbare wijze de diepte

Bouwwerken, bouwproducten, bouwmaterialen

In bijlage A zijn gegevens over de bestaande bebouwde omgeving in Nederland (2020) opgenomen, tot het niveau van de “bouwwerken”. In bijlage B is een voorbeeld van het resultaat van een bouwstoffeninventarisatie van een gebouw opgenomen. In dit geval een gebouw van 3.757 m² bvo, met een totaal gewicht van circa 7.487.475 kg (1.990 kg/bvom²). Dit is dus één van ruim 9 miljoen gebouw(een)heden, opgebouwd uit honderden bouwproducten met verschillende afmetingen en hoeveelheden, in verschillende toepassingen. Deze bouwproducten bestaan vanzelfsprekend weer uit verschillende materialen die op verschillende wijzen zijn verwerkt in de bouwproducten.

Dit gegeven benadrukt de enorme scope die het onderwerp ‘Hoogwaardig hergebruik’ heeft. Het is onmogelijk om voor alle soorten bouwproducten in gebouwen en GWW-werken in te gaan op hoe in detail omgegaan moet worden met kwalitatieve aspecten, bijbehorende normering en protocollen. Daarom moet gestreefd worden naar een framework op voldoende hoog