

Wat kunnen we leren van slopers?

Uitvragen op basis van herbruikbaarheid



Opdrachtgever: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
PIANOo
onder begeleiding van Cirkelstad

Contactpersoon: Wytze Kuijper
wytze@cirkelstad.nl

Uitgevoerd door: Sloopcheck
hermen@sloopcheck.nl
06 37401547

In samenwerking met: Copper8 & EcoIntelligence

Versie: finale versie, 11 maart 2021

Table of Contents

1	Introductie.....	3
1.1	Circulariteit in de sloopwereld	3
1.2	Introductie van herbruikbaar bouwen	4
1.3	Inhoud van het rapport	5
2	Methodologie	6
2.1	Verzamelde data	6
2.2	Beperkingen van het onderzoek	6
3	Belangrijke concepten	7
3.1	Scenario	7
3.2	Slopers' proces	7
3.3	Stoplichtmodel	8
3.4	Herbruikbaarheidscriteria	9
4	Uitvragen op herbruikbaarheid	11
4.1	Prioritering met het stoplichtmodel.....	11
4.2	Selectie op basis van herbruikbaarheidscriteria	11
4.3	Uitvraagstrategie	12
4.4	Praktische toolkit.....	13
5	Visie op het vervolg	14
5.1	Sloopcheck.....	14
5.2	Hulp bij de uitvraag	15
5.3	Potentie voor het vervolg.....	15
6	Toolkit per productgroep	17
6.1	Kozijnen, glas.....	17
6.2	Beschermlaag	19
6.3	Verlaagd plafond	20
6.4	Dakbedekking (platte daken)	22
6.5	Tapijt.....	23
6.6	Cv-ketels	24
6.7	Gevelbekleding.....	26
6.8	Verlichting	28
6.9	Isolatiemateriaal.....	30
6.10	Tussenwanden.....	31
6.11	Keukens	33

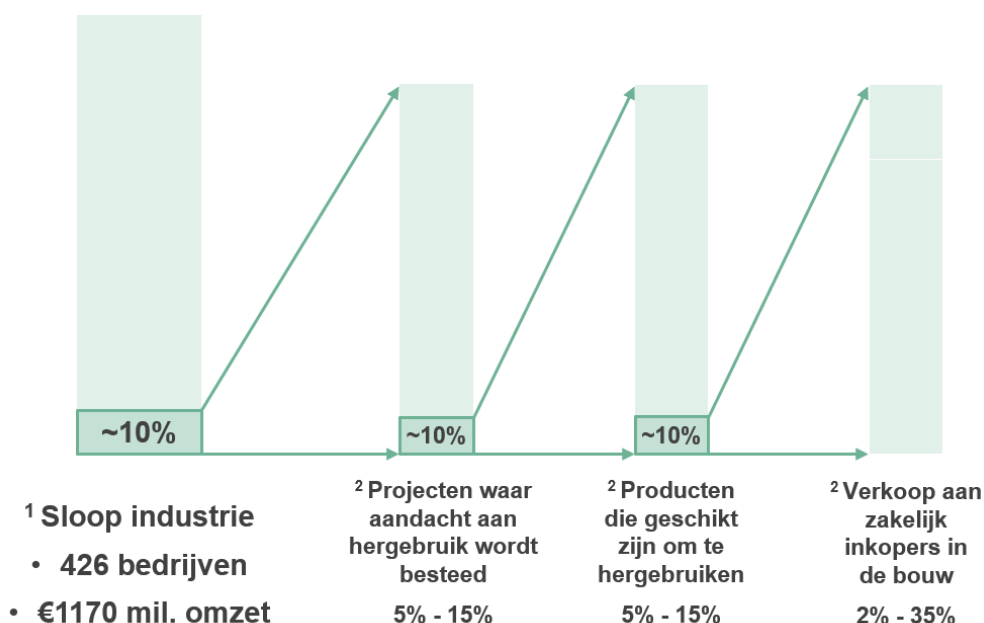
6.12	Luchtbehandelingskanalen.....	35
7	Bijlages.....	36
7.1	Bijlage 1. Geschiedenis van circulair slopen.....	36
7.2	Bijlage 2. Onderwerpen in casestudies	37
7.3	Bijlage 3. Beperkingen van het onderzoek.....	38
7.4	Bijlage 4. Elementen van het aangenomen scenario	39
7.5	Bijlage 5. Herbruikbaarheidscriteria met toelichting	40

1 Introductie

1.1 Circulariteit in de sloopwereld

Vanaf 2018 doet Sloopcheck (naam volgde later) onderzoek naar hergebruik bij sloopaannemers. Hiervoor zijn casestudies afgenomen bij 15 circulaire slopers. Dit rapport bevat kennis die gedurende het onderzoek is opgedaan. Hierover meer in volgende hoofdstukken. Eerst wordt een beeld geschetst van circulariteit in de sloopwereld om de kennis uit de rest van het rapport in perspectief te zetten.

Hergebruik van bouwproducten is niks nieuws. Lange tijd waren materialen kostbaar en was arbeid goedkoop. Dat bood een reden om bouwproducten te hergebruiken. In Nederland was het tot en met de jaren 50 doodgewoon om oude gebouwen te demonteren en de materialen te gebruiken voor nieuwbouw. Iets wat we nu haast niet kunnen voorstellen is dat het destijds heel normaal was om bakstenen schoon te blikken voor hergebruik. De meeste sloopbedrijven hadden in die tijd een plek waar bouwproducten werden opgeslagen en verkocht. Die manier van werken is helemaal niet gebruikelijk meer maar er zijn nog steeds een stel sloopbedrijven die traditiegetrouw op die manier opereren en dus harstikke circulair zijn. Naast deze slopers zijn er een stel grote slopers die nu hun aandacht richten op het hergebruiken van bouwproducten. Bijlage 1 bevat een stukje geschiedenis over circulair slopen op basis van de verhalen van slopers. Figuur 1 geeft weer hoe het er volgens slopers uit het onderzoek voor staat met hergebruik in de sloopwereld.



1. Kok, J., & Koning, M. (2019, September). *Toekomstperspectieven sloopsector 2019 - ontwikkelingen en vooruitzichten*. Eib (economisch instituut voor de bouw).
https://www.sloopaannemers.nl/site/media/upload/files/EIB.Marktstudie_Sloopbranche.2019_definitief_2.pdf
2. Op basis van interviews met 15 circulaire slopers

Figuur 1 stand van zaken bij hergebruik in de sloopwereld

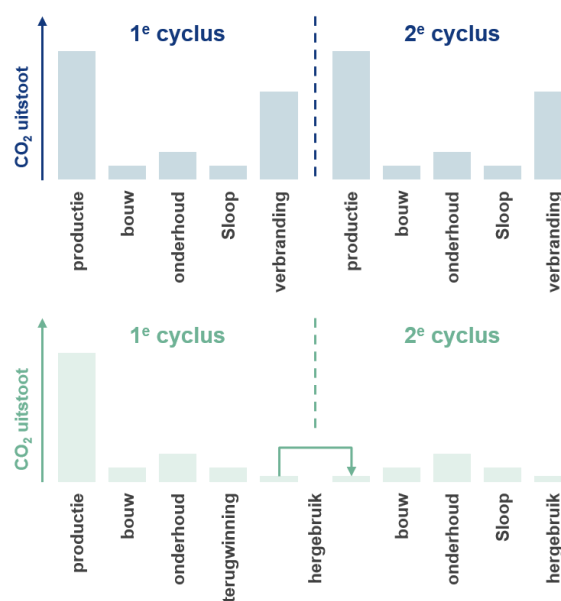
Wat kunnen we leren van slopers? Uit de verhalen van slopers blijkt dat we vergeleken met vroeger nog helemaal niet zo ver zijn met het hergebruiken van bouwproducten. Gelukkig kunnen er een aantal lessen getrokken worden om van hergebruik weer de normaalste zaak van de wereld te maken:

- Allereerst moet hergebruik de ruimte krijgen zodat er bij sloopprojecten meer aandacht aan besteed kan worden. Hergebruik kan een kans krijgen door bij sloopprojecten een iets minder strakke planning te hanteren.
- Het is nodig dat er zorgvuldiger wordt nagedacht over nieuwe wet- en regelgeving in de bouw en dat bepaalde regels wellicht zelfs worden teruggedraaid. Hierdoor worden meer producten geschikt voor hergebruik.
- Het wordt aantrekkelijker voor slopers om producten te hergebruiken als meer partijen in de bouw tweedehands gaan inkopen. Slopers geven namelijk aan dat er nog te weinig vraag is naar de vrijkomende producten (*Eib, 2019*).
- Tot slot moet er nu goed worden nagedacht over bouwproducten die we toepassen en de manier waarop. Uit verhalen blijkt dat de moderne manier van bouwen minder geschikt is voor hergebruik dan hoe men vroeger bouwde. Door naar slopers te luisteren kunnen we daar verandering in brengen. Dat is waar dit rapport voor bedoeld is.

1.2 Introductie van herbruikbaar bouwen

Met herbruikbaarheid wordt bedoeld dat er bij de bouw voor wordt gezorgd dat de toegepaste producten later makkelijk kunnen worden teruggewonnen uit het gebouw en in gezet kunnen worden voor een hoogwaardig functie. Hierbij is het ontwerp van het gebouw van belang maar vooral ook de eigenschappen van de producten zelf. Als het om bepaalde redenen echt niet mogelijk blijkt om herbruikbaar te ontwerpen, is het goed om te borgen dat deze producten in ieder geval kunnen worden gerecycled. De focus van dit rapport ligt op de herbruikbaarheid en in de tweede plaats op de recyclebaarheid van bouwproducten.

Voordelen van herbruikbaar bouwen. Door herbruikbaar te bouwen blijven producten langer in gebruik. Dit zorgt voor een verminderde milieu impact op langer termijn en een potentieel hogere restwaarde. Figuur 2 geeft weer hoe de milieu impact verlaagd kan worden door herbruikbaar te bouwen. In het voorbeeld worden twee identieke producten vergeleken. Het verschil is dat het bovenste product wordt verbrand aan het einde van de eerste levenscyclus en dat het onderste product aan het eind wordt teruggewonnen om opnieuw te worden toegepast in een vergelijkbare functie. Hierdoor wordt er twee of meer cycli gebruik gemaakt van het product wat minstens één keer productie en verbranding scheelt. Gemeten over meerdere cycli scheelt dit dus een hoop CO₂ uitstoot.



Figuur 2 milieu impact reductie door herbruikbaarheid

Methodes voor het meten van herbruikbaarheid? De herbruikbaarheid van bouwproducten kan worden uitgedrukt in de potentiële kans op hergebruik (%) in een bepaald toekomstscenario. Dit hangt af van de kans dat iemand (waarschijnlijk een sloper) zich aan het einde van een levenscyclus inspent om een tweede leven voor het product te vinden en de kans dat dit lukt. In de LCA-methode is een module opgenomen (module D) die het effect van hergebruik aan het einde van de levensduur in rekening brengt. Echter komt uit het onderzoek van EcoIntelligence naar voren dat er nog geen database of methode is voor de input-waardes van de module voor verschillende producten (de hergebruikkans (%)). In het onderzoek van Sloopcheck worden stappen gezet richting een dergelijke methode en database maar zover is het nog niet. Wel worden in dit rapport handreikingen gedaan om te beoordelen hoe herbruikbaar bouwproducten zijn ten opzichte van andere producten.

1.3 Inhoud van het rapport

In dit rapport wordt een handleiding opgeleverd om bij inkoop van producten uit te vragen op basis van herbruikbaarheid. Er is data uit een doorlopend onderzoek geanalyseerd om tot het resultaat te komen. Hoe de data zijn verkregen wordt nader toegelicht in hoofdstuk 2. In dat hoofdstuk wordt ook ingegaan op de beperkingen van de handleiding. Om de handleiding te begrijpen zijn een aantal concepten belangrijk om te begrijpen:

- **Scenario.** Op basis van het onderzoek is een toekomstscenario gedefinieerd waarvan uit wordt gegaan bij het beoordelen van de herbruikbaarheid van bouwproducten.
- **Slopers' proces.** Er wordt uitleg gegeven over de manier waarop slopers te werk gaan. Dit is namelijk bepalend voor de herbruikbaarheid van verschillende producten.
- **Stoplichtmodel.** Er is een model ontwikkeld om vijf gradaties van herbruikbaarheid te onderscheiden. Dit heeft de naam stoplichtmodel gekregen.
- **Herbruikbaarheidscriteria.** Op basis van het onderzoek zijn een aantal algemeen toepasbare redenen voor of tegen hergebruik gedefinieerd. Deze kunnen worden toegepast om te beoordelen hoe herbruikbaar verschillende producten zijn ten opzichte van elkaar.

Deze concepten worden toegelicht in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt vervolgens toegelicht hoe de genoemde concepten gebruikt kunnen worden om uit te vragen op basis van herbruikbaarheid. De uitvraagstrategie verschilt per productgroep. In hoofdstuk 5 wordt voor verschillende productgroepen uiteengezet hoe de uitvraag moet worden ingestoken. Het betreft de onderstaande 11 groepen:

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| 1. Kozijnen en glas | 7. Gevelafwerking |
| 2. Bescherm laag | 8. Verlichting |
| 3. Verlaagd plafond | 9. Isolatiemateriaal |
| 4. Dakafwerking | 10. In- afbouw (keuken, tussenwanden) |
| 5. Tapijt | 11. Luchtbehandelingskanalen |
| 6. Cv-ketels | |

Het rapport wordt in hoofdstuk 6 afsloten met een toekomstvisie voor het meten van herbruikbaarheid. Hierin komt aan bod hoe het uitvragen op basis van herbruikbaarheid verder kan ontwikkelen en wat voor stappen hiervoor genomen moeten worden. Ook wordt stil gestaan bij de rol die Sloopcheck hierin kan nemen.

2 Methodologie

De inhoud van dit verslag is gebaseerd op een doorlopend onderzoek naar hergebruik bij circulaire slopers. De data uit dit onderzoek zijn geanalyseerd en gebruikt voor het ontwikkelen van de uitvraagstrategieën uit dit rapport. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de oorsprong van de data en de beperkingen van de resulterende uitvraagstrategie.

2.1 Verzamelde data

In 2018 is begonnen met een doorlopend onderzoek naar hergebruik bij circulaire sloopaannemers. Het doel hiervan is om in kaart te brengen welke factoren invloed hebben op de beslissing van slopers om bouwproducten in verschillende situaties wel of niet te hergebruiken. Bij 15 verschillende slopers zijn casestudies afgenomen. Elk van deze slopers houdt zich op een bepaalde manier bezig met hergebruik van bouwproducten. In afbeelding 3 is een afbeelding weergegeven van de slopers die hebben deelgenomen aan het onderzoek. De casestudies waren gericht op het achterhalen van de verschillen tussen de slopers, het proces van de slopers, hun mening over de herbruikbaarheid van verschillende producten en de redenen voor het wel of niet hergebruiken van producten. Bijlage 2 bevat een toelichting van deze vier aspecten uit de casestudies.



Figuur 3 Circulaire slopers / handelaars die hebben bijgedragen aan het onderzoek

2.2 Beperkingen van het onderzoek

Op basis van empirische data wordt in dit rapport advies gegeven over uitvragen bij inkoop op basis van de herbruikbaarheid van producten. Ter illustratie worden in dit rapport correlaties gelegd tussen de antwoorden van sloopaannemers tijdens casestudies en de herbruikbaarheid van producten in de markt. In de verslaglegging is gepoogd om telkens objectief te verwoorden wat de oorsprong is van bepaalde uitspraken maar het kan zijn dat dit niet in alle gevallen overkomt. Om die reden is er toelichting nodig over de aannames die zijn gemaakt en welke correlaties zijn gelegd die mogelijk verkeerd geïnterpreteerd kunnen worden. Dit staat opgenomen in bijlage 3.

3 Belangrijke concepten

3.1 Scenario

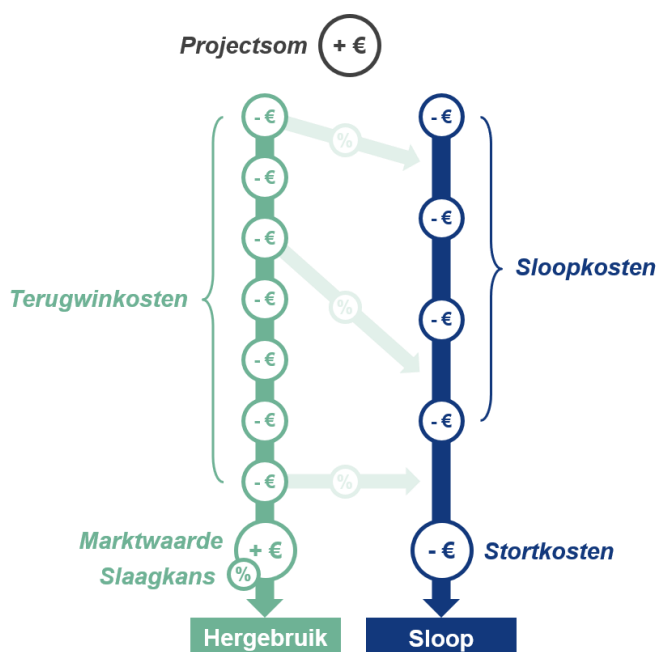
In casestudies met slopers worden uitspraken gedaan over de herbruikbaarheid van producten die tegenwoordig vrijkomen uit sloop. Het idee is dat op basis van deze uitspraken iets kan worden gezegd over de potentiële toekomstige herbruikbaarheid van producten die nu worden toegepast. Omdat de kans op hergebruik naast product- en ontwerpeigenschappen ook afhangt van andere factoren, wordt er een scenario als uitgangspunt geschetst. In dit scenario wordt vastgelegd welke aannames worden gedaan over externe invloed factoren in de toekomst. Hieronder staan de elementen van het aangenomen scenario uiteengezet. Bijlage 4 bevat toelichting over deze elementen.

- Alle slopers hebben kanalen voor tweedehands verkoop.
- Alle opdrachtgevers van sloopprojecten zijn welwillend richting hergebruik.
- Bij sloopprojecten is er geen extra budget voor hergebruik.
- Er komt geen belemmerende nieuwe wet- en regelgeving.
- Er zijn geen veranderingen in overige kengetallen.

3.2 Slopers' proces

Tijdens het onderzoek is een goed begrip ontstaan voor de manier waarop slopers beslissen of een product geschikt is voor hergebruik of niet. Deze keuze wordt gemaakt op basis van het proces dat een sloper voor ogen heeft. Om duidelijk over te brengen hoe de potentie voor hergebruik is gedefinieerd in dit rapport, is het daarom nodig om toe te lichten hoe het proces van hergebruik eruitziet. Of beter, hoe het hergebruikproces zich verhoudt tot het proces van reguliere sloop.

In figuur 4 staat voor een productstroom binnen een project schematisch het proces weergegeven van terugwinning voor hergebruik (links) en reguliere sloop (rechts). Het proces start bovenaan en eindigt onderaan. Het proces begint bij de projectsom. Dit is het afgesproken bedrag waarvoor een sloper belooft om het gebouw weg te halen. Een deel van dit bedrag is gereserveerd voor het weghalen van het product in kwestie en een deel is winst. Belangrijk om te benoemen is dat de projectsom de primaire inkomstenbron is voor de sloper. In het aangenomen scenario staat dit bedrag los van de keuze van de sloper om te hergebruiken of niet. Zodra het project binnen doorgaat voor een bepaalde projectsom is het dus in het belang van de sloper om het project zo goedkoop mogelijk uit te voeren.



Figuur 4 proces van hergebruik en reguliere sloop

Dit is waar het proces om de hoek komt kijken. Hierbij heeft de sloper de keuze tussen het proces waarbij hij het product terugwint en verkoopt of het proces waarbij het product sloopt en naar de stort brengt. Deze processen zien er als volgt uit:

- **Sloop.** Bij veel producten wordt het product losgehaald met een kraan (graafmachine) waardoor het op een berg eindigt. Vervolgens heeft de sloper er nog wat werk aan om producten te scheiden in verschillende containers waarna hij deze naar de stort brengt. Dit zijn voorbeelden van sloopkosten. In de regel moeten slopers betalen om het afval te storten (metalen leveren juist geld op). Dit zijn de storkosten. Een deel van de afvalstromen wordt gerecycled en een ander deel wordt verbrand of gestort.
- **Hergebruik.** Hierbij doorloopt de sloper een reeks met stappen voor de terugwinnen van het product: de kosten voor het treffen van voorbereidingen, demontage, tijdelijke opslag, transport, het bewerken van het product en het zoeken van een koper zijn belangrijke voorbeelden van terugwinkosten. Deze kosten zijn eigenlijk altijd hoger dan reguliere sloopkosten. Het voordeel is wel dat de sloper betaling ontvangt voor producten die hij weet te verkopen en hierover geen storkosten betaalt. De ontvangen betaling bestaat uit de (tweedehands) marktwaarde vermenigvuldigd met de slaagkans; verkoop lukt namelijk niet altijd door het uitblijven van een koper en schade.

Omdat een sloper (net als ieder ander bedrijf) zijn winst wil maximaliseren kiest hij de optie waarvan hij uit ervaring weet dat er het meeste geld overblijft. De winst hangt af van de skills en afzetkanalen van de sloper maar gemiddeld genomen zijn sommige producten economisch om te hergebruiken en anderen niet. Op basis hiervan wordt gedefinieerd wat een herbruikbaar product is. Zie figuur 5.



Figuur 5 business case waar hergebruik loont

3.3 Stoplichtmodel

Er is gezocht naar een manier om de herbruikbaarheid van bouwproducten te duiden. Er is gekozen voor een kwantitatief waardering systeem omdat er op basis van de onderzoek data (nog) geen exact hergebruikkans (%) kan worden vastgesteld voor verschillende producten.

Het resultaat is een stoplichtmodel waarin herbruikbaarheid wordt uitgedrukt in vijf gradaties. Dit model is afgebeeld in figuur 6. Producten met een score van 1 zijn het minst herbruikbaar en producten met een score van 5 zijn het meest herbruikbaar. Voor een groot deel is de schaal gebaseerd op de het proces van slopers zoals omschreven in hoofdstuk 3.2. Hieronder volgt een toelichting van de vijf gradaties.



Figuur 6 het stoplichtmodel

1. Slopers geven aan dat het überhaupt niet mogelijk is om het product heelhuids te demonteren.
2. De meeste slopers uit het onderzoek geven aan dat het niet economisch is om het product terug te winnen voor hergebruik. Op basis van de genoemde redenen kan worden geconcludeerd dat het in de toekomst waarschijnlijk ook niet de moeite waard zal zijn.
3. De meeste slopers uit het onderzoek geven aan dat het niet economisch is om het product terug te winnen voor hergebruik maar de genoemde redenen doen vermoeden dat er scenario's mogelijk zijn waarin het wel loont.
4. De meeste slopers uit het onderzoek geven aan dat het regelmatig lukt om het product winstgevend terug te winnen voor hergebruik. Het komt ook geregeld voor dat dit niet loont.
5. De meeste slopers uit het onderzoek hebben er een gewoonte van gemaakt om dit product terug te winnen voor hergebruik omdat het meestal economischer is dan normale sloop.

3.4 Herbruikbaarheidscriteria

Casestudies met slopers hebben een inkijk gegeven in hun proces voor hergebruik. Hier is vervolgens het stoplichtmodel op gebaseerd. De casestudies hebben ook inzicht gegeven in de redenen die slopers aanhalen bij de vraag waarom bepaalde producten wel of niet rendabel zijn om te hergebruiken in bepaalde situaties. Aan de hand van een aantal analytische stappen zijn deze redenen verzameld en geanalyseerd om te komen tot een aantal algemeen toepasbare herbruikbaarheidscriteria. Deze zijn weergegeven in figuur 7.

			
betrekking	slecht (1)	goed (5)	invloed
product	Kwetsbaar	Robuust	> faalkans
product	Fluide	Vormvast	> terugwinkosten
product	Onhanteerbaar	Hanteerbaar	> terugwinkosten
product	Zwaar	Licht	> terugwinkosten
product	Lage prijsdichtheid	Hoge prijsdichtheid	> terugwinkosten
product	Eenzijdig	Veelzijdig	> faalkans
product	Specifiek	Uniform	> faalkans
product	Bewerkt	Onbewerkt	< marktwaarde
product	Degeneratief	Onveranderlijk	< marktwaarde
product	Lage productwaarde	Hoge productwaarde	> faalkans
product	Ongezonder	Gezond	> faalkans
product	innovatiegevoelig	Tijdloos	> faalkans
product	Opvallend	Onopvallend	> faalkans
product	Gecertificeerd	Niet gecertificeerd	> faalkans
product	Gegarandeerd	Ongegarandeerd	< marktwaarde
product	Niet mengbaar	Mengbaar	> recyclingkosten
product	Niet sorteerbaar	Sorteerbaar	> recyclingkosten
product	Niet recyclebaar	Recyclebaar	> afleverkosten
product	Lage materiaalwaarde	hoge materiaalwaarde	> afleverkosten
ontwerp	Hoog	Laag	> terugwinkosten
ontwerp	Onbereikbaar	Bereikbaar	> terugwinkosten
ontwerp	Omsloten	Uitwendig	> terugwinkosten
ontwerp	Verbonden	Los	> faalkans
ontwerp	Bloodgesteld	Afgeschermd	< marktwaarde
ontwerp	Vermaakt	Onvervormd	> faalkans

Producteigenschappen die hergebruik minder (of meer) economisch maken

Producteigenschappen recycling meer (of minder) economisch maken

Ontwerpeigenschappen die hergebruik minder (of meer) economisch maken

Versterkend effect op een paar producteigenschappen

Figuur 7 herbruikbaarheidscriteria

Elk criterium heeft betrekking tot een producteigenschap of ontwerpeigenschap waar een desbetreffend product in een bepaalde toepassing heel goed of juist heel slecht op kan scoren vanuit het oogpunt van herbruikbaarheid. Een product (in een bepaalde toepassing) kan worden beoordeeld op basis van ieder criterium. Voor het gemak is net als bij het stoplichtmodel gekozen voor een schaal van 1 tot 5 waar 1 goed is en 5 slecht is voor de herbruikbaarheid. Als het desbetreffende product laag scoort op alle criteria wil dit zeggen dat het product slecht herbruikbaar is en visa versa is het product goed herbruikbaar als het product op veel criteria hoog scoort.

De bovenste set criteria gaan over producteigenschappen die relevant zijn voor herbruikbaarheid. Daaronder staan een aantal criteria die betrekking hebben tot de recyclebaarheid van producten. Onderaan staan een stel criteria die betrekking hebben tot de manier waarop producten zijn toegepast. De rechter kolom geeft aan wat voor effect de criteria hebben op het proces van de sloper. Bijlage 5 bevat een overzicht waarin toelichting is gegeven bij de verschillende criteria. Hieronder staan de stappen weergegeven die doorlopen zijn om tot de lijst met herbruikbaarheidscriteria te komen:

- De interviews met slopers zijn allemaal getranscribeerd.
- De fragmenten met betrekking tot dezelfde bouwproducten (uit verschillende interviews) zijn gebundeld in een overzicht.
- In het overzicht zijn de genoemde voordelen en nadelen van verschillende producten (redenen voor en tegen hergebruik) geïdentificeerd.
- De voor- en nadelen zijn per product, per project verzameld in een grote database.
- Vergelijkbare voor- en nadelen zijn gelabeld als verschillende herbruikbaarheidscriteria die algemeen toepasbaar zijn op alle verschillende situaties.

4 Uitvragen op herbruikbaarheid

4.1 Prioritering met het stoplichtmodel

De voornaamste toepassing van stoplichtmodel is om vast te stellen bij welke productgroepen het relevant is om uit te vragen op basis van herbruikbaarheid. Binnen iedere productgroep vallen verschillende producten van verschillende leveranciers die hetzelfde doel kunnen dienen. Afhankelijk van de toepassing kan aan ieder product een score worden toegekend op basis van het stoplichtmodel. Hiervoor wordt input van slopers over de verschillende producten gebruikt. De verschillende scores van producten binnen een productgroep geven een indicatie van hoe significant het verschil in herbruikbaarheid is.

- **Relevant voor uitvraag op herbruikbaarheid.** Bij productgroepen waar de score erg verschilt per leverancier is het relevant om uit te vragen op basis van herbruikbaarheid. Dit betekent namelijk dat een product heel herbruikbaar kan zijn of juist niet, afhankelijk van de leverancier.
- **Niet relevant voor de uitvraag op herbruikbaarheid.** Bij productgroepen waarbinnen de score van herbruikbaarheid amper verschilt tussen producten van verschillende leveranciers is uitvragen op basis van herbruikbaarheid niet relevant. Ook als alle beschikbare producten ongeschikt zijn (hoewel er verschil in zit) is het niet relevant om op herbruikbaarheid uit te vragen omdat deze producten toch niet worden hergebruikt.

4.2 Selectie op basis van herbruikbaarheidscriteria

Zoals is toegelicht in hoofdstuk 3.4 hangt de herbruikbaarheid van een product af van hoe goed het product scoort op de verschillende herbruikbaarheidscriteria. Het kan dus worden gesteld dat de score op het stoplichtmodel voor een product voortkomt uit de som van de scores op de verschillende herbruikbaarheidscriteria. Neem ter illustratie een hypothetisch product A binnen een bepaalde productgroep. Een vergelijkbaar product binnen dezelfde productgroep heeft een vergelijkbare score als product A op de meeste criteria maar op één criterium scoort product A veel beter. In dit geval is product A herbruikbaarder en verdient daarom de voorkeur bij een uitvraag. Dit wordt in figuur 8 vertaald naar een voorbeeld uit de praktijk.



Figuur 8 voorbeeld van de selectie op basis van een herbruikbaarheidscriterium.

Het voorbeeld uit figuur 8 gaat over twee soorten isolatiemateriaal die worden toegepast in een spouwmuur. Er wordt gesteld dat de producten vergelijkbaar zijn behalve het feit dat minerale wol degeneratief is in de zin dat het niet goed tegen water kan. Links in het plaatje wordt uitgelegd waarom dit een probleem is en rechts wordt aangetoond dat het product om deze reden minder geschikt is voor de desbetreffende toepassing.

4.3 Uitvraagstrategie

Uit onderzoek kan worden opgemaakt dat het verschilt per productgroep welke herbruikbaarheids-criteria relevant zijn. Op sommige criteria scoren alle producten binnen een bepaalde productgroep even goed of even slecht. Het heeft geen zin om uit te vragen op basis van die criteria omdat de verschillende leveranciers hierop even goed scoren als het goed is. Om deze reden is per productgroep een selectie gemaakt van de herbruikbaarheidscriteria waarop de verschillende producten in de groep verschillend scoren. Door deze scores te verzamelen voor verschillende producten kan kwalitatief worden vastgesteld welke leverancier het meest herbruikbare product levert.

Er is (nog) niet genoeg data verzameld bij slopers om over elk product in omloop te kunnen zeggen hoe het scoort op de relevante herbruikbaarheidscriteria. Daarnaast zijn er veel nieuwe producten in omloop waar slopers geen ervaring mee hebben. Binnen de voorgestelde strategie voor uitvragen wordt daarom gebruik gemaakt van de informatie die leveranciers aanleveren over hun eigen product.

Uitvraagformulier. Vraag leveranciers van een product om in te vullen hoe het product vergeleken met een ander product scoort op de criteria die relevant zijn voor de toepassing van hun product. Deze informatie kan worden opgevraagd op basis van een invulformulier. Zie afbeelding 9. In het voorbeeld is een enquête te zien waarin de fabrikant voor twee producten invult hoe goed ze scoren op een schaal van 1 tot 5 voor vier relevante criteria. Het idee is dat dit wordt ingevuld voor het product dat ze zelf leveren en een product in dezelfde groep waarvan bekend is wat de potentiële herbruikbaarheid is volgens de slopers uit het onderzoek. Op basis van de antwoorden voor verschillende criteria kan worden beoordeeld of het product van de leverancier beter of slechter herbruikbaar is dan het referentieproduct. Omdat leveranciers geneigd zullen zijn om hun eigen product hoger in te schatten, wordt om een onderbouwing gevraagd.

Isolatiemateriaal, spouwmuur		2 tot 3	SLOOP CHECK
Referentie product 	Invullen door leverancier: 		
1 2 3 4 5 degeneratief ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ onveranderlijk	1 2 3 4 5 degeneratief ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ onveranderlijk		
Bij aanraking met vocht wordt minerale wol kwetsbaar waardoor het uit elkaar valt bij demontage	Onderbouwing:		
1 2 3 4 5 kwetsbaar ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ robuust	1 2 3 4 5 kwetsbaar ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ robuust		
Ook zonder aanraking met water is minerale wol vrij kwetsbaar waardoor het snel beschadigd	Onderbouwing:		
1 2 3 4 5 fluide ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ vormvast	1 2 3 4 5 fluide ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ vormvast		
Op het moment dat minerale wol beschadigd komt er veel los materiaal vrij. Hierdoor is de sloper tijd kwijt aan schoonmaken.	Onderbouwing:		
1 2 3 4 5 ongezond ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ gezond	1 2 3 4 5 ongezond ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ gezond		
Mensen vinden het niet fijn om met dit materiaal te werken omdat het jeukt. Daarnaast zijn er discussies over de gevolgen van het inademen van vezels. Dit heeft gevolgen voor de verkoop.	Onderbouwing:		

Figuur 9 uitvraagformulier voor uitvragen op herbruikbaarheid

Beoordeling van het formulier. Zoals eerder is aangegeven, is het moeilijk om de uitkomst van dit soort uitvragen kwantitatief te meten. Wel worden leveranciers hierdoor aan het denken gezet en levert het een kwalitatieve onderbouwing op voor de voorkeur van het ene product over het andere. De aanbeveling is dan ook om punten toe te kennen voor deze twee aspecten. Dat werkt als volgt:

- **Punten voor participatie.** Onafhankelijk van de vraag of het product van een leverancier goed scoort, levert het iets op als hij of zij het invult. Allereerst is dit een manier om leveranciers aan het denken te zetten over de factoren die belangrijk zijn voor hergebruik en wordt het signaal afgegeven dat opdrachtgevers belang hebben bij herbruikbaarheid. Daarnaast levert het data op die kan worden gebruikt om in de toekomst efficiënter uit te vragen op hergebruik potentie. Aan de andere kan kost het de leverancier extra moeite om enquête goed in te vullen. Het voorstel is daarom om het invullen van de enquête optioneel te maken maar wel punten toe te kennen aan leveranciers die alle velden goed invullen.
- **Punten voor bewijsvoering.** Met de juiste bewijsvoering kan ook wat gezegd worden over de herbruikbaarheid van een product. Het is nogmaals niet mogelijk om op deze manier in te schatten wat de kans op hergebruik precies is maar een leverancier kan wel demonstreren dat zijn of haar product waarschijnlijk herbruikbaar is dan een ander product als hij kan aantonen dat het product hoger scoort op de relevante criteria. Leveranciers zullen niet snel met onderbouwing komen waarom hun product slecht scoort op een criterium maar het is wel mogelijk om punten toe te kennen als een leverancier bewijs aanlevert voor een hoge score op een relevant criterium. Concreet wordt aanbevolen om punten toe te kennen als 4 of 5 punten worden gescoord op een relevant criterium, vergezeld met een sterke onderbouwing.

4.4 Praktische toolkit

Hoofdstuk 6 bevat voor elk van de 11 onderzochte productgroepen een toolkit voor het uitvragen op basis van herbruikbaarheid. Iedere toolkit bevat (waar het relevant is) een aantal elementen:

- **Herbruikbaarheid van de productgroep.** Hier wordt toegelicht op welke criteria alle producten in de productgroep heel goed of juist slecht scoren en hoe herbruikbaar producten in de groep over het algemeen zijn.
- **Relevantie voor de ontwerper.** Sommige verschillen tussen producten in een productgroep hebben meer te maken met de keuze van de ontwerper (aannemer of architect) dan met de leverancier. Deze komen niet terug in de uitvraag maar worden wel benoemd om ontwerpers een handvat te bieden voor een herbruikbaar ontwerp.
- **Relevantie van herbruikbaarheid.** Er wordt beoordeeld of het voor de desbetreffende productgroep relevant is om uit te vragen op basis van herbruikbaarheid en waarom dan wel.
- **Relevantie van recycling.** Voor bepaalde productgroepen is recycling relevant en wordt ook aanbevolen om dit in de uitvraag mee te laten weten. Hier wordt vastgesteld of dat voor de desbetreffende productgroep het geval is.
- **Uitvraag referentie.** Voor elke productgroep waarvoor uitvragen op herbruikbaarheid of recyclebaarheid relevant is, wordt een referentieproduct aangeleverd met de bijbehorende relevante criteria en range op het stoplichtmodel zoals in het formulier in figuur 9. Deze referentie kan worden gebruikt voor het opstellen van een uitvraagformulier.

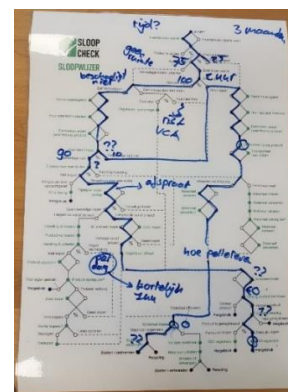
5 Visie op het vervolg

5.1 Sloopcheck

In dit rapport is naar voren gekomen dat er nog geen algemeen toepasbare methode is om de kans (%) op toekomstig hergebruik voor producten in te schatten op basis van een algemeen toepasbare methode. Wel is het mogelijk om met input van sloopaannemers een maatgemaakte berekening te maken van de hergebruikskans van producten in een specifiek project. Dit is een service die Sloopcheck levert voor ontwerpteams en bij sloopp projecten:

- **Voor ontwerpteams.** Sloopcheck brengt voor ontwerpteams in kaart welke producten uit het ontwerp waarschijnlijk wel en niet kunnen worden hergebruikt in de toekomst. Het doel daarvan is dat het inzichtelijk wordt waar in het ontwerp ruimte zit voor verbetering op het gebied van herbruikbaarheid. Op basis hiervan kunnen ontwerpaanpassingen worden doorgevoerd of andere materialen worden toegepast om de kans op hergebruik te vergroten of om er in ieder geval voor te zorgen dat de milieu impact van deze stromen wordt geminimaliseerd. Sloopcheck levert de redenen aan dat producten uit het huidige ontwerp niet herbruikbaar zijn en denkt mee over een oplossing. Vervolgens wordt inzichtelijk gemaakt wat voor invloed de aanpassingen hebben op de milieu impact en de restwaarde.
- **Bij sloopp projecten.** Opdrachtgevers van sloopp projecten kunnen een mooie bijdrage leveren aan de circulaire economie door circulair aan te besteden. Dit moet wel goed gebeuren. Vaak worden bij circulaire sloopp aanbestedingen punten toegekend voor het hergebruiken van alle verschillende productstromen. Als gevolg kennen slopers extra budget toe aan de demontage van producten die hiervoor niet geschikt zijn omdat ze de tender willen winnen. Hierdoor wordt de aanbesteding duurder en wordt niet per se meer hergebruikt. Het blijkt namelijk dat veel van dat soort producten na demontage niet verkocht worden. Sloopcheck helpt het hergebruikpercentage verhogen en de kosten te verlagen door onderscheid aan te brengen in de vrijkomende productstromen. In samenwerking met het bouwteam kijken we welke producten kunnen worden hergebruikt in de nieuwbouw en dus moeten worden gedemonteerd. Van de overgebleven productstromen onderscheiden we producten die voor slopers economisch (of in ieder geval realistisch) zijn om terug te winnen en te verkopen. Daarvoor kunnen extra punten worden toegekend. Overige stromen worden buiten de circulaire aanbesteding gelaten om extra kosten te voorkomen.

Unieke methode. Voor het berekenen van de herbruikbaarheid van productstromen heeft Sloopcheck een unieke methode ontwikkeld, genaamd de Sloopwijzer. Zie figuur 10. Aan de hand van de Sloopwijzer wordt in gesprekken met slopers het hele proces van hergebruik en reguliere sloop doorlopen. Hierdoor kan een scherp beeld gevormd worden van kosten en baten van hergebruik ten opzichte van reguliere sloop en de kans dat hergebruik lukt. Op basis van het sommetje uit hoofdstuk 3.2 wordt deze input gebruikt om de business case en slaagkansen van hergebruik te berekenen.



Figuur 10 de sloopwijzer

5.2 Hulp bij de uitvraag

De handreikingen in hoofdstuk 6 schetsen een goed beeld van de manier waarop voor verschillende productgroepen kan worden uitgevraagd op basis van herbruikbaarheid en recyclebaarheid. Echter is geen enkel project hetzelfde en is het daarom de uitvraag af te stemmen op de specifieke omstandigheden. Het is bijvoorbeeld nodig om bij de uitvraag vast te leggen hoeveel punten gegeven worden voor bepaalde scores op het uitvraag formulier. Ook is het van belang om op het formulier vast te stellen hoe hoog en laag de scores maximaal kunnen zijn voor de verschillende herbruikbaarheidscriteria. Daarnaast moet het uitvraagformulier op een handige manier worden verspreid en moeten de inzendingen van leveranciers beoordeeld worden. Dit zijn allemaal voorbeelden van randzaken waar Sloopcheck bij kan helpen. Voor vragen kunt u altijd contact op nemen.

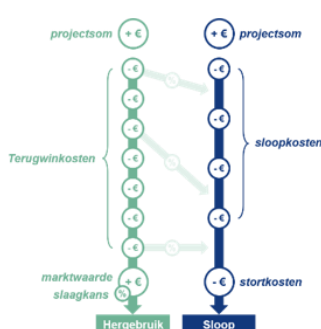
5.3 Potentie voor het vervolg

De gepresenteerde uitvraagstrategie vormt een belangrijke stap in de richting van een volwaardige meetmethode om de hergebruikskans van producten te meten. Hier wordt uiteengezet hoe de beoogde methode ongeveer zal werken, waar het voor gebruikt kan worden en wat ervoor nodig is om de methode te ontwikkelen.

Werking van de beoogde methode. Het doel is om verbanden te leggen tussen de geschatte kans op hergebruik op basis van de Sloopwijzer (het proces van slopers) en een set met herbruikbaarheidscriteria. Dit is schematisch weergegeven in afbeelding 11. Aan de voorkant wordt informatie ingevuld over het product, het project en de toepassing. Dit gebeurt op basis van herbruikbaarheidscriteria zoals degenen die behandeld zijn in dit rapport. Waar mogelijk worden exacte waardes zoals de productprijs of de storkosten op gegeven. Voor andere criteria wordt naar een score van 1 tot 5 gevraagd voor bijvoorbeeld de kwetsbaarheid van het product.

Op basis van de ingevulde gegevens over een product en historische data over vergelijkbare producten wordt achter de schermen het proces van slopers doorgerekend. Hieruit volgt of hergebruik economisch is en wat de faalkans is. Op basis van die gegevens wordt de hergebruik kans vastgesteld.

betreft	toets (1)	toets (2)	resultaat
product	Herbruikbaar	Robuust	> faalkans
product	Ruud	Vormvast	> terugwinkosten
product	Ontwerfbaar	Handelbaar	> terugwinkosten
product	Zwaar	Licht	> terugwinkosten
product	Ongebruikt	Stapelbaar	> terugwinkosten
product	Lage productiviteit	Hoge productiviteit	> terugwinkosten
product	Beveiligd	Vrijblijvend	> faalkans
product	Specifiek	Uniform	> faalkans
product	Standaard	Onstandaard	< marktwijze
product	Geen risico	Overvloedig	< marktwijze
product	Lage productiviteit	Hoge productiviteit	> faalkans
product	Ongebruikt	Stapelbaar	> faalkans
product	Vernieuwbaar	Herbruikbaar	> faalkans
product	Acetisch	Anoniem	> faalkans
product	Geconformiseerd	Ongeconformiseerd	> faalkans
product	Gegebruikt	Ongebruikt	< marktwijze
product	Mengbaar	Onmengbaar	< slooptkosten
product	Schoneerbaar	Onschoneerbaar	< slooptkosten
product	Recyclebaar	Direct recyclebaar	< storkosten
product	Hoge marktwijze	Lage marktwijze	< storkosten
project	Hog	Laag	> terugwinkosten
project	Onherbruikbaar	Herbruikbaar	> terugwinkosten
project	Ongebruikt	Uitwendig	> terugwinkosten
project	Vrijblijvend	Los	> faalkans
project	Beveiligd	Onveilig	< marktwijze
project	Vernieuwbaar	Onvernieuwbaar	> faalkans
project	Onmengbaar	Verspreidbaar	> faalkans



%



Figuur 11 voorstelling van een methode voor het vaststellen van de hergebruik kans

Gebruik van de beoogde methode. De kans op toekomstig hergebruik is een belangrijk element voor het bepalen van de milieu impact over de gehele levensduur van een bouwproduct. Omdat het om een percentage gaat is het een waarde die geschikt is om te integreren in LCA-berekeningen. Het doel is dan ook om toenadering te zoeken tot de Nationale Milieu Database voor een aanvulling op module D. Op die manier ontstaat de mogelijkheid om de herbruikbaarheid van producten mee te wegen in MPG-berekeningen.

Ook via onofficiële wegen is een inschatting te maken van de impact van herbruikbaarheid op de totale milieu impact over de gehele levensduur van een bouwproduct. Door dit uit te drukken in schaduwkosten kan de kans op hergebruik worden meegenomen in aanbestedingen door te vragen naar de TCO van een product. Daarnaast kan de hergebruikkans inzicht bieden in de restwaarde van een gebouw. Ook op deze manier kan herbruikbaarheid worden meegewogen in de TCO.

Benodigde stappen. Momenteel kunnen er nog geen kwantitatieve verbanden gelegd worden tussen zachte producteigenschappen zoals 'kwetsbaarheid' en kengetallen uit het hergebruikproces (en indirect dus de hergebruik kans). Door onderzoek naar slopers is het bijvoorbeeld wel bekend dat de kans op falen groter is bij kwetsbare producten omdat deze vanzelfsprekend eerder kapot gaan. Echter kan het nog niet gezegd worden dat producten die een 2 scoren op kwetsbaarheid een X % minder kans hebben op slagen. Hiervoor zijn simpelweg te weinig referentie cases onderzocht. De belangrijkste stap is dan ook om een database te vullen met informatie over veel verschillende soorten gevallen. Dit heeft betrekking tot de volgende informatie:

- Score van producten op verschillende herbruikbaarheidscriteria
- Informatie over de processtappen van dezelfde producten

Het verzamelen van data is een doorlopend proces waar Sloopcheck mee bezig is. Hiervoor wordt graag samenwerking aangegaan met marktpartijen. Hoe meer data er verzameld wordt, hoe eerder het mogelijk zal zijn om herbruikbaarheid goed te kunnen meten. De markt kan op twee manieren bijdragen:

- **Uitvragen op basis van herbruikbaarheid.** In dit rapport worden handreikingen gedaan om kwalitatief uit te vragen op basis van herbruikbaarheid. Dit is dus een tussenweg. Tegelijkertijd is het een belangrijke stap richting het meten van herbruikbaarheid. Door in een uitvraag de omschreven stappen uit dit rapport te volgen worden leveranciers van bouwproducten uitgedaagd om essentiële informatie aan te leveren op basis van de herbruikbaarheidscriteria.
- **Projecten met Sloopcheck.** In projecten neemt Sloopcheck het hergebruikproces van slopers onder de loep voor veel verschillende producten en situaties. Naast de informatie uit uitvragen is dit essentiële data voor de database die gebruikt kan worden om herbruikbaarheid te meten.

6 Toolkit per productgroep

6.1 Kozijnen, glas

Herbruikbaarheid van de productgroep. Er is vraag naar 2^e hands kozijnen omdat nieuwe kozijnen duur zijn. Er zijn wel criteria waar alle kozijnen slecht op scoren. Kozijnen met glas erin zijn bijvoorbeeld vrij *kwetsbaar* waardoor ze kunnen beschadigen tijdens leegstand of terugwinning. Ook zijn kozijnen *opvallend* waardoor potentiële afnemers kritisch kijken naar de uitstralen en zijn commerciële afnemers opzoek naar een *gecertificeerd* product waar tweedehands moeilijk aan kan worden voldaan.

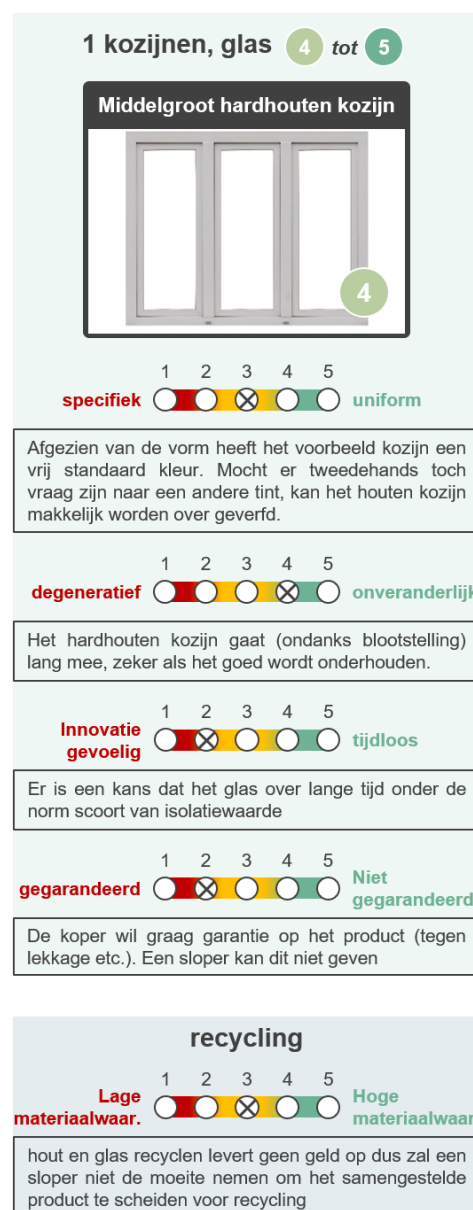
Relevant voor de ontwerper. Er zijn een stel herbruikbaarheidscriteria waarop kozijnen verschillend scoren. De belangrijkste criteria zijn afhankelijk van het formaat van de kozijnen. Grote kozijnen zijn meer *onhanteerbaar*, *zwaar* en *kwetsbaar* dan kleinere kozijnen. In het stoplichtmodel maakt dit het verschil tussen 2 en 4. Daarnaast is de lay-out van de kozijnen relevant; hoe *specifieker*, hoe kleiner de kans op hergebruik is. Deze criteria zijn relevant voor de ontwerper om rekening mee te houden. Ze worden niet meegewogen in het afwegingskader voor inkopen omdat leveranciers er weinig invloed op hebben.

Herbruikbaarheid is relevant. Er wordt hier verondersteld dat leveranciers wel invloed hebben op het materiaalgebruik, detaillering en proces. Op basis daarvan zijn een aantal criteria opgesteld waar tijdens de uitvraag op ingespeeld kan worden.

Recyclebaarheid is relevant. Met andere woorden; als leveranciers de herbruikbaarheid van hun product niet kunnen aantonen, kan er nog beoordeeld worden op basis van de recyclebaarheid. Kozijnen zijn *niet mengbaar* met puin dus slopers zijn gemotiveerd om kozijnen te scheiden en kozijnen zijn daarnaast erg makkelijk *sorteerbaar* met de kraan. Of het kozijnen vervolgens wordt gerecycled hangt af van het materiaal. Daaraan wordt aandacht besteed in de uitvraag.

Uitvraag referentie. Het voorbeeld heeft betrekking tot kleine en middelgrote kozijnen (grote kozijnen scoren slechter). Op vier criteria voor herbruikbaarheid en één criterium voor recycling kunnen kozijnen verschillend scoren.

- × **Specifiek.** De voorkeur gaat uit naar een product dat makkelijk kan worden overgeverfd in een andere kleur. Daarnaast kan er worden gekeken naar de mogelijkheid om het kozijn later te vermaken tot een andere vorm.
- × **Degeneratief.** De voorkeur gaat uit naar een materiaal dat lang meegaat; het liefste zonder veel onderhoud.
- × **Innovatiegevoelig.** Er is veel ontwikkeling geweest in de isolatiewaarden van het glas in kozijnen. Als wordt aangenomen dat deze trend nog niet ten einde is kan ervan uit worden gegaan dat glas dat nu wordt toegepast ouderwets is als het weer vrijkomt. De voorkeur gaat daarom uit naar kozijnen met glas die nu aan de hoogste standaarden voldoen. Ook is het wenselijk dat glas makkelijk vervangen kan worden.
- × **gegarandeerd.** Hiermee wordt bedoeld dat de koper garantie verwacht. Verkopers van 2^e hands kozijnen geven niet graag garantie omdat ze weinig kennis van het product hebben. Het is daarom een pluspunt als leveranciers van kozijnen tweedehands exemplaren willen keuren, of beter nog, om ze terug te kopen om zelf weer op de markt te brengen.
- × **Lage materiaal waarde.** Materialen waar een sloper bij recycling meer geld aan overgehouden worden eerder gerecycled. Dit soort materialen hebben daarom de voorkeur.



Figuur 12 referentie voor kozijnen

6.2 Bescherm laag

Herbruikbaarheid is niet relevant. Met bescherm laag wordt geduid op verf en coatings. Zodra deze worden aangebracht veranderen ze onomkeerbaar (ze worden hard) het is dus niet mogelijk om de verf of coating daarna nog te hergebruiken. Voor zover bekend zijn er geen coatings die kunnen worden teruggewonnen. Bij een uitvraag heeft het daarom geen zin om rekening te houden met herbruikbaarheid.

Recyclebaarheid is niet relevant. De samenstelling van een coating of verf kan wel degelijk invloed hebben op de recyclebaarheid van het materiaal waar het op aangebracht is. Denk aan schadelijke stoffen die vrij kunnen komen. Dit valt echter onder een andere categorie dan recyclebaarheid. Het gaat namelijk niet om de bescherm laag zelf die wordt gerecycled. Dat heeft ermee te maken dat het uitdagend is om de laag te scheiden van het onderliggende product. Er zijn geen manieren om dit te doen bekend althans.

6.3 Verlaagd plafond

Herbruikbaarheid van de productgroep. Er worden twee soorten verlaagd plafond beschouwd; een modulair systeem en een frame met gipsplaten. Bij de keuze tussen de twee systemen lijkt een modulair systeem volgens slopers geschikter voor hergebruik. Een systeem met gipsplaten is eigenlijk niet herbruikbaar (2). Het grootste nadeel voor hergebruik bij dit systeem is dat ze *verbonden* zijn. Het kost te veel tijd om ze los te schroeven (zeker als er overheen gestukt is). In plaats daarvan wordt geweld gebruikt waardoor de platen en het achterliggende systeem stuk gaan. De modulaire platen liggen *los*, zijn makkelijk *hanteerbaar* en *onbewerkt* (geen boorgaatjes).

Er zijn een paar belangrijke redenen waarom ook modulaire plafondplaten (nog) niet vaak worden hergebruikt. Ze zijn zeer *opvallend* waardoor klanten het belangrijk vinden hoe ze er uit zien. Dit is een issue omdat ze in zekere zin *innovatiegevoelig* zijn wat in deze context betekent dat de uitstraling van de platen met de mode meegaat. Dit is een probleem omdat de afnemers voor dit product (kantooreigenaren) juist opzoek zijn naar een moderne uitstraling. Ook hebben de platen een relatief *lage productwaarde* waardoor het lastig is voor slopers om ze zonder verlies te draaien aan te bieden onder de nieuwprijs. Dit zijn criteria waar de leverancier, nog de opdrachtgever iets aan kan doen.

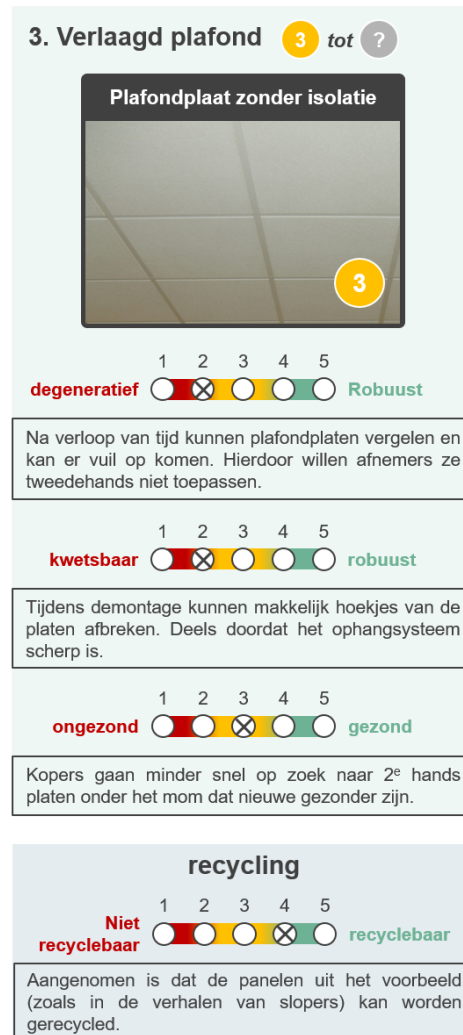
Relevant voor de ontwerper. Er wordt verondersteld dat de ontwerper kan kiezen tussen een modulair systeem of een systeem met gipsplaten. De eerste heeft de voorkeur. Hier volgen een aantal ontwerp handvatten voor het toepassen van een modulair systeem. Een groot deel van de plafondplaten is vaak *op maat gemaakt* of *bewerkt* (gaten voor verlichting of sprinklers bijvoorbeeld). Hier kan de ontwerper rekening mee houden bij het plan. Een ander criteria waar de ontwerper een verschil op kan maken is hoe *veelzijdig* de platen zijn die hij kiest. Slopers geven aan dat er (nog) geen opkopers zijn die 2^e hands platen toepassen als plafondplaat maar wel dat er particuliere kopers zijn die plafondplaten van glaswol opkopen om toe te passen als isolatiemateriaal. Door een verlaagd plafond een isolerende functie te geven kan de ontwerper dus de kans op hergebruik vergroten.

Herbruikbaarheid is minder relevant. Voor de uitvraag wordt alleen gekeken naar modulaire systemen. Bij de uitvraag zijn er een paar herbruikbaarheidscriteria waar een leverancier op beoordeeld kan worden. Echter wordt het aanbevolen om bij de uitvraag te focussen op andere principes dan herbruikbaarheid omdat het op basis van de onderzoek data onvoldoende duidelijk is of de criteria een significant verschil maken voor de kans op hergebruik (volgens slopers zit de crux namelijk vooral in de eerdergenoemde criteria waar leveranciers weinig invloed op hebben).

Recyclebaarheid is relevant. Het viel buiten de scope van het onderzoek om de exacte verwerking in kaart te brengen maar slopers geven aan dat er partijen zijn die oude plafondplaten innemen voor recycling. Aangezien hergebruik in de toekomst moeilijk gegarandeerd kan worden op basis van de onderzoek data is het extra relevant om bij de uitvraag na te gaan of recycling een mogelijkheid is bij verschillende leveranciers.

Uitvraag referentie. Het voorbeeld heeft betrekking tot doorsnee platen (zonder isolatie – dat wordt als een ontwerpkeuze gezien). Er kan verschil zitten in doorsnee plafondplaten voor de gegeven criteria. Echter wordt het niet duidelijk uit de onderzoek data wat de hoogst haalbare herbruikbaarheid is omdat slopers daar geen ervaring mee hebben.

- × **Degeneratief.** Aangezien vergeling en vuil kopers afschrikken, gaat de voorkeur uit naar plafondplaten die minder snel verkleuren en waar vuil minder snel in trekt.
- × **Kwetsbaar.** Aangezien afgebroken randjes kopers afschrikken gaat de voorkeur uit naar plafondplaten die minder snel beschadigd raken.
- × **Ongezonder.** Een gezond product heeft behalve andere voordelen ook voorkeur voor herbruikbaarheid. Als leveranciers duidelijk kenbaar kunnen maken waarom hun product gezonder is dan ouderwets platen, kan dit in de toekomst niet als tegenargument voor hergebruik worden aangehaald.
- × **Niet recyclebaar.** De voorkeur gaat ernaar uit dat leveranciers kunnen aantonen dat er mogelijkheden zijn om hun product te recyclen. Beter nog, als zij zelf de panelen innemen voor recycling.



Figuur 13 referentie voor systeem plafonds

6.4 Dakbedekking (platte daken)

Herbruikbaarheid van de productgroep. Er zijn een aantal criteria (die voor alle soorten dakbedekking gelden) die hergebruik zeer oneconomisch maken. Bij het aanbrengen wordt dakbedekking *op maat gemaakt* waardoor vrijkomende rollen dakbedekking onhandige afmetingen hebben. Dakbedekking is ook *bewerkt*: het wordt aan elkaar gesmolten of gelijmd en er worden ankers door de randen heen gestoken. Dit zorgt er ook voor dat het *verbonden* is en dus veel tijd kost om los te krijgen. Tot slot is dakbedekking *degeneratief*. Het verliest dus kwaliteit na lang gebruik. Dakbedekking voor platte daken is dus geen herbruikbare productgroep.

Herbruikbaarheid is minder relevant. Het is onwaarschijnlijk dat dakbedekking als product zal worden hergebruikt. Wel maakt de keuze van het type dakbedekking uit voor de herbruikbaarheid van het materiaal dat er eventueel onder ligt. Hier kan wel op worden ingespeeld bij de uitvraag.

Recyclebaarheid is relevant. Zeker omdat dakbedekking heel slecht herbruikbaar is, is recyclebaarheid belangrijk. Uit de verhalen van slopers komt naar voren dat het recyclen van dakleer nog geen gebruikelijke gang van zaken is maar dat er wel partijen zijn die aankondigen dat het kan. Daarnaast bestaan er verschillende soorten dakbedekking van uiteenlopende soorten materiaal. Het is dus interessant om na te gaan hoe recyclebaar het product van verschillende leveranciers is.

Uitvraag referentie. Als voorbeeld wordt oude dakbedekking genomen op een houten dak van een schuur. Dit materiaal is volgens slopers onmogelijk om heelhuids van de ondergrond af te halen zonder de ondergrond te beschadigen. Voor betere soorten dakbedekking is hergebruik in theorie mogelijk maar niet economisch om te hergebruiken (2).

- × **Verbonden.** De voorkeur gaat uit naar dakbedekking die niet onlosmaakbaar vastzit aan de onderkant met lijm of gesmolten. Het voordeel daarvan is dat het onderliggende product wellicht kan worden hergebruikt (en dat recycling makkelijker is).
- × **Niet recyclebaar.** De voorkeur gaat uit naar leveranciers die aantoonbaar kunnen maken dat hun product in praktijk kan worden gerecycled. Nog beter is het als de leverancier hier zelf een rol in speelt.



Figuur 14 referentie voor dakbedekking

6.5 Tapijt

Herbruikbaarheid van de productgroep. De herbruikbaarheid van tapijt is zeer sterk afhankelijk van de keuze voor 'normaal' tapijt of tapijttegels. Omdat normaal tapijt bestaat uit stukken van een groot oppervlak is het een *onhanteerbaar* product (moeilijk uit het gebouw te krijgen). Ook is het *op maat gemaakt* waardoor het erg lastig is om een koper te vinden. Tapijttegels scoren veel beter op dit vlak. Dat levert een verschil op tussen 2 en 4.

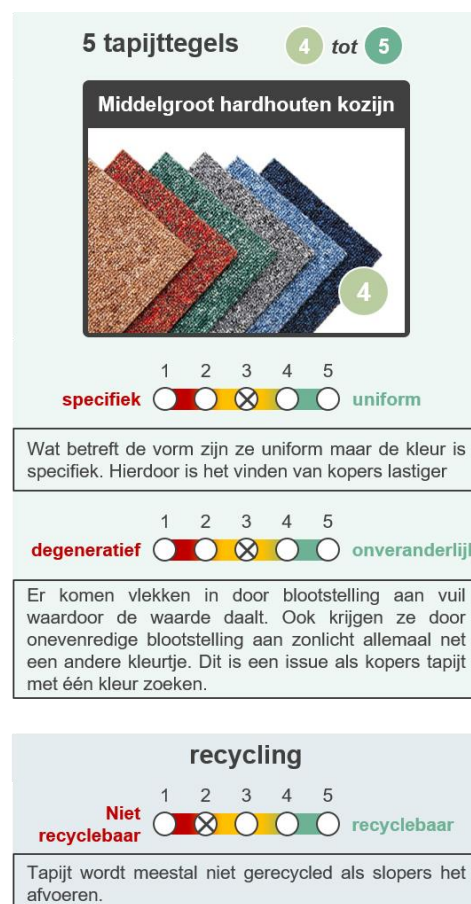
Relevant voor de ontwerper. De keuze voor normaal tapijt of tapijttegels wordt beschouwd als een keuze van de ontwerper. Als de optie zich voor doet wordt aanbevolen om te kiezen voor tapijttegels omdat het een betere oplossing is als het gaat om herbruikbaarheid om de eerdergenoemde redenen.

Herbruikbaarheid is relevant. In de uitvraag wordt uitgegaan van tapijttegels omdat normaal tapijt hoe dan ook niet goed herbruikbaar is. Tapijttegels zijn over het algemeen goed herbruikbaar maar er is ook onderling onderscheid in herbruikbaarheid te maken. Relevant dus voor een uitvraag.

Recyclebaarheid is relevant. Recycling van tapijt is tegenwoordig nog niet gebruikelijk. Dit neemt niet weg dat het in de toekomst wel gebruikelijk kan zijn. Als leverancier tapijt kunnen aanleveren dat aantoonbaar recyclebaar is, is dat een groot voordeel omdat niet al het tapijt kan worden hergebruikt.

Uitvraag referentie. Het voorbeeld heeft betrekking op doorsnee tapijttegels waarvan de kleur kan verschillen. Afhankelijk van de score op de verschillende criteria kan de herbruikbaarheid verschillen tussen 4 en 5.

- ✗ **Specifiek.** Slopers krijgen partijen van specifieke kleur en hoeveelheid in handen waardoor het voor hen lastig is om (grote) inkopers te bieden wat ze precies zoeken. Dit maakt het zoeken van kopers lastiger. Door partijen centraal te verzamelen neemt dit keuze-probleem af. Leveranciers kunnen zich onderscheiden door hierin een rol te spelen.
- ✗ **Degeneratief.** Leveranciers die aantoonbaar Uv-bestendig tapijt leveren of tapijt dat aantoonbaar makkelijker schoon te maken is, zorgen voor een hogere restwaarde en daardoor een grotere kans dat het product later wordt hergebruikt.
- ✗ **Niet recyclebaar.** Aangezien niet al het tapijt kan worden hergebruikt als product (door snijresten bijvoorbeeld) is een aantoonbaar recyclebaar product een groot voordeel. Zeker als de leverancier zelf een rol speelt in dit proces.



Figuur 15 referentie voor tapijttegels

6.6 Cv-ketels

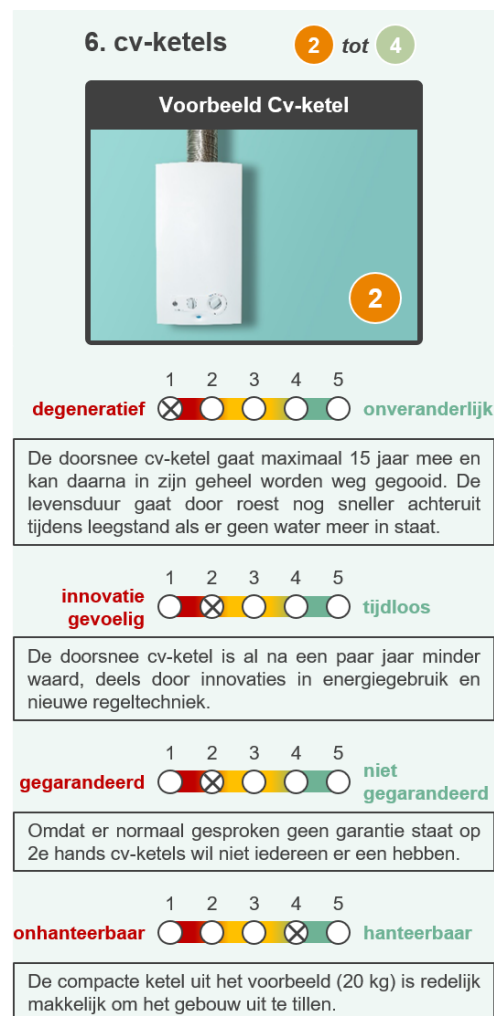
Herbruikbaarheid van de productgroep. Cv-ketels hebben een relatief *hoge productwaarde* waardoor er vrij snel vraag ontstaat in een tweedehands markt. Daarnaast hebben cv-ketels een *hoge prijsdichtheid*. Dit houdt in dat handling, opslag en transport vrij goedkoop zijn voor de waarde die er tegenover staat. Deze twee eigenschappen maken cv-ketels een logische kandidaat voor hergebruik.

Herbruikbaarheid is relevant. Er zijn een aantal problemen met de herbruikbaarheid van cv-ketels waar leveranciers gepast of ongepast mee om kunnen gaan. In de uitvraag zal hierop worden ingespeeld.

Recyclebaarheid is niet relevant. Cv-ketels zijn *sorteerbaar*. Dit houdt in dat slopers de optie hebben om een gebouw plat te leggen zonder van tevoren moeite te doen om de cv-ketel te verwijderen omdat het makkelijk is om achteraf met de kraan de ketel uit het puin te vissen. Daarnaast hebben cv-ketels een *hoge materiaalwaarde* (metalen waaronder koper). Deze twee eigenschappen zorgen ervoor dat er voor slopers momenteel al een motief is om cv-ketels te sorteren en naar een ijzerhandelaar te brengen. Uitvragen op recyclebaarheid is minder relevant omdat recycling dus al gebruikelijk is.

Uitvraag referentie. De cv uit het voorbeeld heeft een gemiddelde grote en gewicht, is 10 jaar geleden toegepast en komt nu vrij bij totaalsloop. Op vier criteria zouden andere ketels beter of slechter kunnen scoren op herbruikbaarheid. De herbruikbaarheid kan hierdoor variëren van 2 tot 4.

- × **Degeneratief.** De voorkeur gaat uit naar ketels met een langere levensduur (hoewel het onvermijdelijk is dat ze slijten). Niet alles slijt even hard dus de voorkeur gaat ernaar uit dat onderdelen vervangbaar zijn. Het is een extra voordeel als ze niet roesten op het moment dat ze leeg komen te staan.
- × **Innovatiegevoelig.** Ook hier geldt het als een voordeel als de ketel modulair is. In dit geval met het doel dat ouderwetse elementen kunnen worden vernieuwd.
- × **Gegarandeerd.** Omdat kopers garantie verwachten bij de aanschaf van een cv-ketel is het een groot voordeel als leveranciers garantie geven bij de doorverkoop van het product. Een alternatief is lease model of een model waarbij de leverancier ketels tussentijds controleert voor verlenging van garantie.
- × **Onhanteerbaar.** De ketel uit het voorbeeld is vrij hanteerbaar. Ketels die te groot en zwaar zijn om makkelijk van de trap te tillen zijn minder geschikt.



Figuur 16 referentie voor cv-ketels

6.7 Gevelbekleding

Herbruikbaarheid van de productgroep. Er zijn een aantal herbruikbaarheidscriteria die nadelig werken voor vrijwel alle soorten gevelbekleding. Geveldelen zitten vaak *hoog* waardoor er bij demontage vaak een hoogwerker of kraan nodig is. Dit brengt kosten met zich mee. Daarnaast zijn gevels *innovatiegevoelig* in de zin dat ze gevoelig zijn voor mode. Naast isolatie eisen of asbest is uitstraling een argument om oude gevels te vervangen. Het is moeilijk een koper te vinden voor een gevel die er af gaat omdat het er verouderd uit ziet. Het feit dat de gevel van een gebouw een *hoge productwaarde* heeft, is een potentiële rede voor hergebruik maar in praktijk wegen de nadelen (verschillend per geval) vaak op tegen de voordelen

Relevant voor de ontwerper. Gevelbekleding komt in alle soorten en maten en deze verschillen worden vooral door de ontwerper gedictieerd (dus minder door de leverancier). Er zijn een hoop criteria van belang voor de herbruikbaarheid van gevels die te maken hebben met keuzes van de ontwerper. Voor deze productgroep wordt hier in het bijzonder aandacht aan besteed:

- **Hanteerbaar & licht.** Gevelpanelen zijn het meest geschikt voor hergebruik als ze net met de hand te tillen zijn. Als ze kleiner zijn, heeft de sloper meer handelingen. Als ze groter zijn moet er een kraan aan te pas komen. Als er toch een kraan aan te pas moet komen is het wel beter als de kraan zoveel mogelijk gewicht in één keer tilt (grotere element).
- **Veelzijdig.** Over het algemeen zijn gevelpanelen alleen voor die rol bedoeld. Echter komt uit onderzoek naar voren dat gevelpanelen sneller worden opgekocht als ze te hergebruiken zijn voor andere doelen (natuurstenen panelen als bestrating bijvoorbeeld).
- **Uniform.** Hoe specifieker een gevel is hoe moeilijker het is om een koper te vinden. Standaardisatie en standaard maatvoering helpen hierbij.
- **Onbewerkt & onvervormd.** Als er bijvoorbeeld gaten in panelen geboord moeten worden of panelen moeten op maat worden gezaagd, verliest het product zijn waarde en wordt het moeilijker om een koper te vinden.
- **Losmaakbaar.** Hoe meer een gevel element verbonden is aan andere elementen of aan de onderliggende constructie, hoe meer werk demontage kost en hoe groter de kans is dat de sloper zal besluiten om geweld te gebruiken.
- **Onveranderlijk.** De gevel is blootgesteld aan weer en wind dus het zal geen verrassing zijn dat het verstandig is om voor een product te kiezen waarvan de kwaliteit niet achteruitgaat onder deze omstandigheden.

Herbruikbaarheid is niet relevant voor de uitvraag. Het wordt verondersteld dat de meeste beslissingen over de gevel genomen worden door de ontwerper en dat de leverancier hier weinig invulling aan geeft. Denk aan de keuze voor een bepaald materiaal, maatvoering, formaat van de panelen, uiterlijk van de panelen en in grote maten ook de detaillering. Om deze reden is herbruikbaarheid voor de uitvraag niet relevant. Voor ontwerptips wordt naar het bovenstaande kopje verwezen.

Recyclebaarheid is niet relevant voor de uitvraag. Ook hier geldt dat de belangrijkste beslissingen genomen worden door de ontwerper en dat de leverancier weinig invloed heeft op de recyclebaarheid

van gevel elementen. In plaats van een uitvraag format worden er daarom wat ontwerptips mee gegeven voor de recyclebaarheid van gevelelementen

Recyclebaarheid is relevant voor de ontwerper. Ontwerpers kunnen op basis van een aantal criteria rekening houden met de recyclebaarheid van gevelelementen. Hierdoor wordt een alternatief gecreëerd voor het geval dat een gevel niet wordt hergebruikt. Belangrijk om te vermelden is wel dat hierdoor in sommige gevallen de motivatie voor producthergebruik afneemt.

- **Recyclebaar.** Hiermee wordt bedoeld dat er kanalen zijn via waar het makkelijk voor slopers is om het product te laten recyclen. Dit verschilt per materiaal.
- **Sorteerbaar.** Hierbij is het van belang dat het voor de sloper makkelijk is om het materiaal te scheiden van de rest van de vrijkomende materiaalstromen. Belangrijk hierbij is dat het product niet in stukken uit elkaar valt. Het betekent ook dat het beter is als gevelpanelen niet uit verschillende materialen zijn opgebouwd.
- **Hoge materiaalwaarde.** Hoe meer het materiaal de sloper oplevert, hoe groter de kans is dat hij de moeite neemt om het materiaal netjes te scheiden.

6.8 Verlichting

Herbruikbaarheid van de productgroep. Op het eerste gezicht lijkt veel verlichting geschikt voor hergebruik. Verlichting is erg *losmaakbaar* dus demontage kost weinig tijd. Ook heeft verlichting een *hoge prijsdichtheid* en in veel gevallen een *hoge productwaarde*. Dit betekent dat de sloper relatief weinig ruimte nodig heeft om veel waarde op te slaan en dat er een motief is voor partijen om tweedehands te kopen. Een nadeel is echter dat verlichting *opvallend* is en dat mensen dus kritisch kijken hoe het er uit ziet. Een tweede nadeel dat voor de meeste verlichting geldt, is dat het in ieder geval in de laatste jaren een *innovatiegevoelig* product was; verlichting wordt steeds efficiënter en wordt juist om die reden vervangen. Dit obstakel geldt voor alle verlichting maar is wel iets waar leveranciers rekening mee kunnen houden

Minder relevant voor ontwerpers. De belangrijkste herbruikbaarheidscriteria hebben betrekking tot de meeste soorten verlichting waardoor het vanuit het oogpunt van herbruikbaarheid minder uitmaakt welk type verlichting een ontwerper kiest. Een ding dat wel belangrijk is om te weten voor ontwerper is dat er in veel kantoren wordt gestreefd naar het beste voor de werknemers, waar ook verlichting onder valt. Dit soort partijen kopen (in ieder geval vandaag de dag) niet 2^e hands in om die reden. Verlichting die *specifiek* geschikt is voor kantoren vindt daardoor minder snel een tweede koper. Als de verlichting echter minder specifiek is voor kantoren is er een kans dat er potentiële kopers zijn in een ander segment (woningen of industrie).

Herbruikbaarheid is minder relevant. Er zijn een aantal criteria waarop leveranciers kunnen uitblinken als het gaat om herbruikbaarheid. Deze worden bij de uitvraag genoemd. Echter is hierbij vooral het eerste criterium relevant.

Recyclebaarheid is relevant. Zie de uitvraag (geen verdere toelichting nodig).

Uitvraag referentie. Als voorbeeld is een hippe kantoor lamp genomen. Het kost de sloper flink wat moeite om de lamp heelhuids in de handen van een klant te krijgen en aangezien dit geen hele dure lamp is, is dat waarschijnlijk niet de moeite waard (3). Lampen die makkelijker bij de klant te krijgen zijn of op een andere manier kunnen worden afgezet zou de sloper wel proberen (4).

- × **Innovatiegevoelig.** Het is onvermijdelijk dat bepaald soort lampen uit de mode raken en wellicht raakt een hele generatie lampen wel verouderd. Dit wil niet zeggen dat heel de lamp waardeloos is. Slopers zullen echter niet snel een lamp uit elkaar sleutelen voor de onderdelen. Daarom is het een groot voordeel als leveranciers zo'n soort programma hebben of een leaseconstructie hanteren.
- × **Kwetsbaar.** De voorkeur gaat uit naar robuustere lampen omdat die zonder schade en zonder extra handelingen naar een andere plek kunnen worden verplaatst.
- × **Onhanteerbaar.** De voorkeur gaat uit naar een compact (rechthoekig) model die makkelijk kan worden opgestapeld voor opslag en transport
- × **Niet sorteerbaar.** Ook om deze reden zou het een pré zijn als een leverancier zelf haar lampen terugvordert. Zij zullen makkelijker in staat zijn om de onderdelen van hun eigen product apart te recyclen dan de sloper.



Figuur 17 referentie voor verlichting

6.9 Isolatiemateriaal

Herbruikbaarheid van de productgroep. Of isolatiemateriaal herbruikbaar is hangt heel erg af van de toepassing waar het materiaal voor wordt ingezet. Voor het onderzoek is onderscheid gemaakt tussen drie toepassingen; isolatie op een plat dak, isolatie in tussenwanden en isolatie in spouwmuur. Isolatie in tussenwanden is ongeschikt omdat het voor slopers (meestal) goedkoper is om tussenwanden met geweld te slopen waardoor het inwendige isolatiemateriaal stuk gaat (onafhankelijk van het soort). Isolatie in spouwmuur is (onafhankelijk van het soort) voor het grootste deel ongeschikt voor hergebruik want de meeste stukken zijn *op maat gemaakt* (rondom kozijnen).

Isolatie op platte daken is wel kansrijk voor hergebruik. Dit is bijna niet op maat gemaakt en op daken loont het wel om te demonteren. Bovendien is isolatiemateriaal *licht* en *hanteerbaar* waardoor handling, transport en opslag makkelijk zijn. Ook is het een *onopvallend* product waardoor uiterlijk niet uitmaakt voor de koper.

Herbruikbaarheid is niet relevant (bij daken). Isolatie toepassen op daken is dus geschikt voor hergebruik. Voor deze toepassing zijn echter maar een aantal verschillende soorten isolatiemateriaal geschikt die onderling niet heel veel verschillen. Er zijn dan ook geen criteria waarop de geschikte soorten heel verschillend scoren. Om die reden is uitvragen op herbruikbaarheid niet relevant.

Recyclebaarheid is minder relevant. Zoals eerder vermeld zijn er veel toepassingen van isolatiemateriaal waarbij het materiaal al stuk is of stukgaat bij de sloop. Recycling lijkt dus een logisch alternatief. Helaas zijn veel soorten isolatiemateriaal niet recyclebaar (in ieder geval niet in praktijk). Het kan daarom zin hebben om aanbieders uit te dagen om met een oplossing te komen. Echter zijn er alternatieve oplossingen (zoals bio-based materiaal) die wellicht nog een betere oplossing bieden dan recycling.

Uitvraag referentie. Als voorbeeld wordt PIR-isolatie gebruikt. Voor isolatie wordt alleen uitgevraagd op recyclebaarheid. Om die reden is het voorbeeld niet voorzien van het stoplichtmodel.

- × **Niet recyclebaar.** Voor veel isolatiematerialen zijn geen makkelijke kanalen voor recycling. Leveranciers kunnen zich daarom onderscheiden door aan te tonen dat het in praktijk mogelijk is om hun product te laten recyclen. Extra goed is het als ze hierin zelf een rol spelen.



Figuur 18 referentie voor isolatiemateriaal

6.10 Tussenwanden

Herbruikbaarheid van de productgroep. Hoe herbruikbaar tussenwanden zijn hangt er heel erg vanaf welke type wordt toegepast. Er zijn eigenlijk geen criteria waar alle soorten tussenwanden heel goed of slecht op scoren.

Relevant voor ontwerpers. Er wordt verondersteld dat ontwerpers voor een groot deel bepalen wat voor tussenwand er komt. De belangrijkste keuze is tussen 'permanente' tussenwanden (bij gebrek aan een betere overkoepelende term) en modulaire systeemwanden. Denk bij permanente wanden aan gipsplaten op metal studs of gasbetonblokken. Als het gaat om herbruikbaarheid kan er het beste gekozen worden voor een modulair systeem. Permanente wanden zijn niet goed herbruikbaar omdat ze erg *verbonden* zijn. Ook permanente systemen die in theorie losmaakbaar zijn (met schroeven bijvoorbeeld) blijken in praktijk te veel tijd te kosten om netjes te demonteren waardoor slopers snel overstappen op reguliere sloop. Dit is met name zonde omdat tussenwanden in toepassingen als kantoren relatief vaak aangepast worden.

Modulaire systemen hebben een aantal gemeenschappelijke eigenschappen die hergebruik makkelijker maken. Ze zijn *losmaakbaar* en ook *onbewerkt*, wat inhoudt dat er geen boorgaatjes of lijm nodig zijn voor het systeem. Een nadeel is dat systeemwanden *innovatiegevoelig* kunnen zijn in de zin dat de uitstraling veroudert.

Herbruikbaarheid is relevant. Als door de ontwerper wordt vastgesteld dat er modulaire systeemwanden moeten komen, is de uitvraag relevant. De eigenschappen van het systeem worden namelijk vooral bepaald door de leverancier.

Recyclebaarheid is relevant. Volgens slopers zijn de hoofdbestanddelen van de meeste scheidingswanden redelijk makkelijk te sorteren. Voor de recyclebaarheid is het wel van belang dat de hoofdbestanddelen van een materiaal zijn gemaakt waar gangbare kanalen voor recycling voor zijn en dat dit de sloper meer oplevert dan wanneer hij de hoofdbestanddelen niet zou scheiden. Dit kan verschillen per type wand.

Uitvraag referentie. Als voorbeeld wordt een glazen systeemwand genomen. Alle systeemwanden zijn in principe demontabel. Er zijn wel systeemwanden waar nu moeilijk kopers voor te vinden zijn en dus amper worden hergebruikt (3). En er zijn wanden die regelmatig worden verhandeld als het goed uitkomt (4). Of het een 3 of een 4 is hangt af van de criteria in het voorbeeld.

- × **Onhanteerbaar.** Hoewel alle systeemwanden ontworpen zijn om makkelijk het gebouw in gebracht te worden door een specialist zijn ze niet allemaal even geschikt om zonder het juiste gereedschap en zonder lift weer naar buiten te brengen. De voorkeur gaat daarom uit naar leveranciers die zelf een specialist sturen voor demontage of naar elementen die met de hand omlaag gedragen kunnen worden.
- × **Kwetsbaar.** Demontage en handling door een sloper kan er harder aan toe gaan dan installatie. De voorkeur gaat dus uit naar elementen die niet snel beschadigen.
- × **Specifiek.** De voorkeur gaat uit naar een systeem dat een neutrale uitstraling heeft een systeem waarbij zo min mogelijk elementen op maat gemaakt hoeven te worden.
- × **Recyclebaar.** De voorkeur gaat uit naar een systeem waarbij de hoofdbestanddelen van een materiaal zijn waar standaard recycling kanalen voor zijn.



Figuur 19 referentie voor systeemwanden

6.11 Keukens

Herbruikbaarheid van de productgroep. Er zijn een stel criteria waar alle keukens slecht op scoren. Alle keukens zijn *blootgesteld* aan intensief gebruik. Veel jaren laten sporen achter. Tegelijkertijd zijn keukens *opvallend* voor gebruikers waardoor potentiële kopers juist extra kritisch kijken bij de aankoop van een keuken. Deze criteria maken de case voor hergebruik minder sterk. Toch hebben keukens potentie voor hergebruik omdat ze een *hoge productwaarde* hebben; omdat nieuwe keukens duur zijn kunnen kopers veel geld besparen door tweedehands te kopen.

Herbruikbaarheid is relevant. Er zijn een aantal criteria waar bij de uitvraag goed op ingespeeld kan worden om de herbruikbaarheid te vergroten.

Recyclebaarheid is niet relevant. Keukens zijn voor een groot deel gemaakt van geperst hout. Hiervoor zijn geen goede mogelijkheden voor recycling; het materiaal wordt verbrand. Een lichtpuntje voor recycling is dat in veel gevallen de keuken met de hand moet worden gesloopt (als er niet wordt hergebruikt) omdat keukens niet sorteerbaar zijn (moeilijk tussen het puin uit te sorteren). De sloper is dus in een positie om eventueel recyclebare onderdelen van de keuken te scheiden. Hiervoor moeten deze delen wel losmaakbaar zijn.

Uitvraag referentie. De voorbeeldkeuken bestaat uit elementen waardoor het makkelijk is om te installeren. Echter is er niet in het bijzonder over losmaakbaarheid nagedacht. Op vier criteria kan de keuken beter of slechter scoren. De herbruikbaarheid kan variëren tussen 2 en 4.

- × **Specifiek.** De voorkeur gaat uit naar modulaire keukens waarvan bepaalde onderdelen later op maat gemaakt kunnen worden. Ook is het een pré als leveranciers kunnen aantonen dat ze over een lange tijd onderdelen kunnen bijleveren.
- × **Innovatiegevoelig.** Omdat de mode verandert over tijd is het met name van belang dat onderdelen vervangen kunnen worden die veel impact hebben op de uitstraling.
- × **Verbonden.** Losmaken moet zo eenvoudig mogelijk zijn. Hoe minder tijd het kost hoe beter.
- × **Onhanteerbaar.** Het is van belang dat de elementen waaruit de keuken bestaat na demontage hanteerbaar genoeg zijn om met één man het gebouw uit te tillen maar niet zo klein dat je heel vaak moet lopen.
- × **Kwetsbaar.** Het is belangrijk dat de keuken-elementen constructieve stabiliteit hebben nadat ze uit elkaar worden gehaald om schade te voorkomen.



Figuur 20 referentie voor keukens

6.12 Luchtbehandelingskanalen

Herbruikbaarheid is niet relevant. In principe is het mogelijk om luchtbehandelingskanalen te hergebruiken maar slopers doen dit niet. De reden daarvoor is dat het product niet heel veel meer oplevert dan het materiaal waarvan het gemaakt is. Het is dus niet logisch om veel moeite te doen voor demontage en het vinden van een koper als een sloper het eenvoudig met de kraan uit het puin kan vissen en naar de oud-ijzerhandelaar kan brengen. De *hoge materiaal waarde* en *lage productwaarde* zijn hier dus de voornaamste oorzaak van.

Recyclebaarheid is niet relevant. Zoals hiervoor genoemd is recycling de gebruikelijke gang van zaken bij (metalen) luchtbehandelingskanalen. Ze zijn *sorteerbaar* en hebben een *hoge materiaal waarde*. Het is echter niet relevant om uit te vragen op deze eigenschap omdat dit niet veel verschilt per leverancier.

7 Bijlages

7.1 Bijlage 1. Geschiedenis van circulair slopen

In de jaren 60 ontstond er een nieuwe manier van bouwen. Processen werden geautomatiseerd en de toevoer van bouwmaterialen werd opgeschaald. Bouwen werd hierdoor grootschaliger, sneller en goedkoper. Dit heeft ook effecten gehad voor de sloopsector. Uit verhalen van slopers komt naar voren dat een aantal slopers vanaf die tijd groot is geworden met een nieuwe manier van werken. Namelijk, grote projecten aannemen, alles snel plat leggen met groot materieel en minder tijd besteden aan de verkoop van tweedehands bouwproducten.

Uit gesprekken met slopers komt ook naar voren dat het rond de jaren 90 lastiger werd om spullen te hergebruiken. Dit had volgen meerdere bronnen te maken met de komst van de bouwmarkt. Veruit de belangrijkste afnemers van tweedehands materiaal zijn namelijk particulieren en kleine ondernemers zoals timmermannen en boeren. In de jaren 90 werd het volgens slopers ineens makkelijker en goedkoper om nieuwe producten bij de bouwmarkt te kopen en werd het daardoor minder nodig om bij de lokale sloper te buurten. Sinds deze tijd zijn volgens de verhalen veel slopers gestopt met de verkoop van tweedehands materialen.

Sommige partijen onderhouden nog steeds een mooie handel in tweedehands materialen maar het is er sinds dien niet per se makkelijker op geworden. Het materiaal dat vrijkomt uit sloop en renovatie reflecteert de bouw van tientallen jaren geleden. Dit houdt in dat er steeds meer naoorlogse panden gesloopt worden en daar komen minder herbruikbare producten uit. Daarnaast zijn er in de laatste decennia nog een stel aanscherpingen in het bouwbesluit gekomen waardoor het lastiger wordt om voor bepaalde producten een koper te vinden.

Sinds kort is er een keerpunt ontstaan voor het hergebruiken van bouwproducten. Hergebruik krijgt een hoop belangstelling door de circulaire economie. Er zijn nog steeds traditionele slopers in landelijke gebieden die hun verkoop aan boeren en doe-het-zelvers zien afnemen maar tegelijk zijn er ook grote sloopbedrijven die inzetten op circulariteit en een afzetmarkt vinden bij bouwprojecten. Dit is momenteel nog steeds een kleine markt ten opzichte van de verkoop aan particulieren maar toch zou deze ontwikkeling een comeback kunnen betekenen voor het hergebruiken van tweedehands bouwproducten.

7.2 Bijlage 2. Onderwerpen in casestudies

- **Verschillende slopers.** Eén van de factoren die bepaald of het waarschijnlijk is dat een product wordt hergebruikt, is de sloper die wordt aangesteld voor de sloop of renovatie. Als meerdere slopers de vraag wordt gesteld of ze een bepaald product uit een bepaald gebouw zouden hergebruiken, bestaat er een goede kans dat ze een ander antwoord geven. Om deze verschillen in rekening te brengen is een profiel geschetst van de verschillende slopers. Focus lag hierbij op een aantal vragen: Hoe groot is de sloper? Wat voor projecten doet de sloper vaak? Hoelang is de sloper al bezig met hergebruik? Wat voor kanalen gebruikt de sloper voor de verkoop van bouwproducten?
- **Het proces van slopers.** De kans dat een sloper een product zal terugwinnen voor hergebruik hangt volledig af van het proces dat hij hiervoor moet doorlopen. Tijdens de casestudies is veel aandacht besteed aan de stappen die slopers doorlopen om een product terug te winnen en af te zetten bij een nieuwe gebruiker. Ter vergelijking is hetzelfde gedaan voor het proces voor traditionele sloop. Er is een poging gedaan om zo nauwkeurig mogelijk in kaart te brengen wat de verschillende stappen kosten, wat de kansen zijn dat er iets fout gaat en wat voor keuzes slopers gaandeweg moeten maken. Hierover meer in hoofdstuk 3.
- **De herbruikbaarheid van producten.** Naast het soort sloper hangt het proces van de sloper af van het soort product, de situatie waarin de sloper het product aantreft (voornamelijk het type gebouw) en externe factoren zoals de markt en wet- en regelgeving. Deze factoren bepalen dus mede de kans op hergebruik van een product. Tijdens de casestudies zijn de verschillen in product en project in acht genomen (en externe factoren zijn als constant aangenomen): Per sloper zijn verschillende producten besproken uit verschillende soorten projecten. Er blijkt bijvoorbeeld verschil te zitten tussen de herbruikbaarheid van een isolatieplaat op het dak van een fabriekshal en een plaat op het dak van een schuurt. Tijdens de casestudies is gebruik gemaakt van foto's om de verschillen duidelijk te maken.
- **Redenen voor of tegen hergebruik.** De belangrijkste input uit de casestudies (voor dit rapport) waren de redenen die slopers noemde voor het wel of niet hergebruiken van bouwproducten. Verschillende soorten redenen zijn materiaaleigenschappen, ontwerp eigenschappen of externe factoren die ervoor zorgen dat bepaalde stappen in het proces van de sloper minder gunstig uitpakken. Slopers kwamen vaak zelf met redenen aanzetten en als dit niet het geval was is er nadrukkelijk naar gevraagd.

7.3 Bijlage 3. Beperkingen van het onderzoek

- **Algemene conclusies op basis van specifieke situaties.** Tijdens de interviews is telkens een specifiek geval behandeld. Een foto van een product is getoond en een specifieke situatie is omschreven. Zo is bijvoorbeeld een foto van een tapijttegels getoond samen met een foto van een typisch kantoorpand waar zulke vloerbedekking wordt toegepast. Vervolgens is er gevraagd naar generieke antwoorden met betrekking tot de productsoort en het getoonde type gebouw; “tapijttegels uit kantoorpanden”. De aanname is gemaakt dat de antwoorden van de sloper algemeen toepasbaar zijn op de genoemde productgroep en situatie. Het kan niet worden uitgesloten dat de sloper zich in zijn antwoorden laat beïnvloeden door bijzonderheden in de foto (zoals kleur van het tapijt) of specifieke persoonlijke ervaringen.
- **Achterhaalde producteigenschappen.** In het rapport wordt gesproken over specifieke soorten producten (PIR-isolatie, airco-units, etc.) waar sloopaannemers hun mening over hebben gegeven. Per productgroep wordt de herbruikbaarheid van verschillende producten genoemd als voorbeeld. Belangrijk om te vermelden is dat het gaat om producten die lang geleden zijn toegepast en dat vergelijkbare producten die nu worden geproduceerd mogelijk anders presteren.
- **Op basis van doorlopend onderzoek.** In dit rapport worden criteria gepresenteerd op basis waarvan herbruikbaarheid kan worden geduid. De criteria vertegenwoordigen alle redenen voor en tegen hergebruik die tot nu toe in het onderzoek naar voren zijn gekomen. Echter wordt er steeds nieuwe kennis opgedaan en kan het zo zijn dat de huidige lijst met criteria later nog kan worden verrijkt.
- **Selectie van slopers.** In het onderzoek wordt telkens vermeld dat ‘slopers’ bepaalde uitspraken doen. Dit wil zeggen dat een aantal van de 15 geïnterviewde slopers iets heeft gezegd. Niet dat alle 15 slopers iets zeggen. Ook komt het voor dat slopers tegenstrijdige dingen zeggen omdat ze met andere omstandigheden te maken hebben gehad of anders opereren. Hierin wordt gemiddeld aan de hand van het geschetste scenario.

7.4 Bijlage 4. Elementen van het aangenomen scenario

- **Alle slopers hebben kanalen voor tweedehands verkoop.** Veel slopers uit het onderzoek hebben een ruimte tot hun beschikking waar ze producten uit sloop kunnen opslaan en verkopen. Voor slopers die dit niet hebben is het een stuk lastiger om producten te laten hergebruiken omdat er bij verkoop vanaf de slooplocatie een veel kortere tijdspan is om afnemers te vinden. In de huidige situatie geven de resultaten uit het onderzoek een over optimistisch beeld omdat lang niet alle Nederlandse slopers dezelfde infrastructuur voor hergebruik hebben zoals de meeste slopers uit het onderzoek. Echter wordt aangenomen dat de circulaire economie doorontwikkeld en dat alle slopers in de toekomst kanalen inrichten om net zo makkelijk spullen te kunnen verkopen.
- **Alle opdrachtgevers van sloopprojecten zijn welwillend richting hergebruik.** Ook bij slopers met goede verkoopkanalen komt het voor dat ze geschikte producten afdanken. Dit kan eraan liggen dat er te weinig tijd beschikbaar is voor demontage. Extra uren werk kunnen zich vaak prima terugverdienen met de verkoop van de teruggewonnen spullen maar dan moet die tijd er wel zijn. Gebrek aan tijd is een bekende bottleneck voor hergebruik en ervan uit gaande dat de circulaire economie door ontwikkeld is dit iets waar opdrachtgevers rekening mee zullen houden in de toekomst.
- **Bij sloopprojecten is er geen extra budget voor hergebruik.** In hoofdstuk 3.2 wordt uitgelegd dat slopers over het algemeen alleen producten terugwinnen voor hergebruik als ze uit ervaring weten dat dit economischer is dan slopen en afdanken. Door hergebruik bij aanbestedingen genoeg te belonen kan een opdrachtgever slopers in principe aansporen om bijna alles te demonteren voor hergebruik. Dus ook producten die anders niet de moeite waard zouden zijn. Het gevolg hiervan is wel dat de sloop duurder wordt. Op korter termijn hebben dit soort constructies zin omdat het slopers in staat stelt om met nieuwe verdienmodellen te experimenteren en omdat het de juiste aandacht oplevert. Echter kan er niet vanuit worden gegaan dat opdrachtgevers extra blijven betalen als hergebruik in de toekomst niks nieuws meer is.
- **Er komt geen belemmerende nieuwe wet- en regelgeving.** Er is momenteel een hoop wet- en regelgeving die het hergebruiken van bouwproducten verhindert. Een berucht voorbeeld is dat in het bouwbesluit staat opgenomen dat een deur 2,30 meter hoog moet zijn waardoor oude deuren van 2,10 vaak niet meer kunnen worden gebruikt. Aangezien de overheid sinds kort aanjager is van circulariteit in Nederland wordt ervan uitgegaan dat er voortaan meer circulair wordt nagedacht over het invoeren van nieuwe regels en dat moderne deuren over 40 jaar wel gewoon mogen worden hergebruikt.
- **Er zijn geen veranderingen in overige kengetallen.** De kans op hergebruik hangt grotendeels af van de business case voor de sloper (of hergebruik economischer is dan slopen en afdanken). De business case hangt af van allerlei waardes: arbeidskosten, storkosten, de prijs van grondstoffen, belasting, om er maar een paar te noemen. Dit soort waardes zullen ongetwijfeld veranderen over tijd maar omdat het moeilijk is om in te schatten met hoeveel, is het makkelijkste om aan te nemen dat het hetzelfde blijft. Eerder werd wel aangegeven dat ervan uit wordt gegaan dat de circulaire economie door ontwikkeld dus er valt wat voor te zeggen dat uitgaan van de huidige situatie een conservatieve inschatting is. Om die reden wordt herbruikbaarheid wel optimistischer ingeschat voor producten die nu niet rendabel zijn vanwege factoren die later waarschijnlijk positief zullen uitvallen.

7.5 Bijlage 5. Herbruikbaarheidscriteria met toelichting

					
betrekking	slecht (1)		goed (5)		invloed
product	Kwetsbaar	gaat snel stuk tijdens gebruik of terugwinning	Robuust	gaat niet snel stuk	> faalkans
product	Fluide	materiaal verspreid zich snel en zorgt daardoor voor troep	Vormvast	laat geen troep achter omdat het een geheel blijft	> terugwinkosten
product	Onhanteerbaar	moeilijk verplaatsen en opslag vanwege formaat en vorm	Hanteerbaar	makkelijk verplaatsen en opslag vanwege formaat en vorm	> terugwinkosten
product	Zwaar	veel energie nodig om te verplaatsen	Licht	weinig energie nodig om te verplaatsen	> terugwinkosten
product	Lage prijsdichtheid	veel ruimte nodig voor relatief lage waarde	Hoge prijsdichtheid	weinig ruimte nodig voor relatief hoge waarde	> terugwinkosten
product	Eenzijdig	mogelijk geschikt voor weinig verschillende en zeldzame toepassingen	Veelzijdig	mogelijk geschikt voor veel voorkomende en verschillende toepassingen	> faalkans
product	Specifiek	kleine kans dat product makkelijk geschikt kan worden gemaakt of is	Uniform	grote kans dat product makkelijk geschikt kan worden gemaakt of is	> faalkans
product	Bewerkt	product wordt onveranderlijk aangetast bij toepassen	Onbewerkt	product blijft onveranderd bij toepassen	< marktwaarde
product	Degeneratief	verliest kwaliteit onder externe omstandigheden tijdens gebruik of terugwinning	Onveranderlijk	blijft onveranderd onder externe omstandigheden	< marktwaarde
product	Lage productwaarde	potentiële kopers geven weinig uit aan het nieuwe alternatief	Hoge productwaarde	potentiële kopers zijn veel geld kwijt aan het nieuwe alternatief	> faalkans
product	Ongezonder	gebruik of terugwinning is schadelijk of vervelend	Gezond	gebruik of terugwinning is niet schadelijk of vervelend	> faalkans
product	innovatiegevoelig	er komen snel betere versies uit van de productsoort	Tijdloos	product wordt niet door nieuwe varianten vervangen	> faalkans
product	Opvallend	product speelt een belangrijke rol bij uitstraling	Onopvallend	product speelt geen rol bij uitstraling	> faalkans
product	Gecertificeerd	het product moet bewezen voldoen aan bepaalde eisen	Niet gecertificeerd	er zijn geen eisen waar het product aan moet voldoen	> faalkans
product	Gegarandeerd	er is een groot risico van voortijdig falen dat afnemers gedekt willen hebben	Ongegarandeerd	er is geen risico van voortijdig falen waar afnemers bang voor zijn	< marktwaarde
product	Niet mengbaar	product moet van puin gescheiden worden	Mengbaar	het is niet erg als het product tussen de rest van het puin wordt afgevoerd	> recyclingkosten
product	Niet sorteerbaar	veel moeite om het product te scheiden van puin	Sorteerbaar	weinig moeite om het product te scheiden van puin	> recyclingkosten
product	Niet recyclebaar	geen recyclingsmogelijkheden	Recyclebaar	heel laagdrempelig om te laten recyclen	> afleverkosten
product	Lage materiaalwaarde	recycling kost veel geld	hoge materiaalwaarde	recycling levert veel geld op	> afleverkosten
ontwerp	Hoog	extra maatregelen nodig om er verticaal bij te kunnen	Laag	geen maatregelen nodig	> terugwinkosten
ontwerp	Onbereikbaar	extra maatregelen nodig om er horizontaal bij te kunnen	Bereikbaar	geen maatregelen nodig	> terugwinkosten
ontwerp	Omsloten	eerst andere producten demonteren om er bij te kunnen	Uitwendig	geen andere producten demonteren om er bij te kunnen	> terugwinkosten
ontwerp	Verbonden	veel moeite om los te krijgen	Los	geen moeite om los te krijgen	> faalkans
ontwerp	Bloodgesteld	bloodstelling aan veel externe factoren tijdens gebruik	Afgeschermd	geen bloedstelling aan externe factoren tijdens gebruik	< marktwaarde
ontwerp	Vermaakt	groot deel op maat gemaakt	Onvervormd	niks op maat gemaakt	> faalkans

Sloopcheck

hermen@sloopcheck.nl

06 37401547