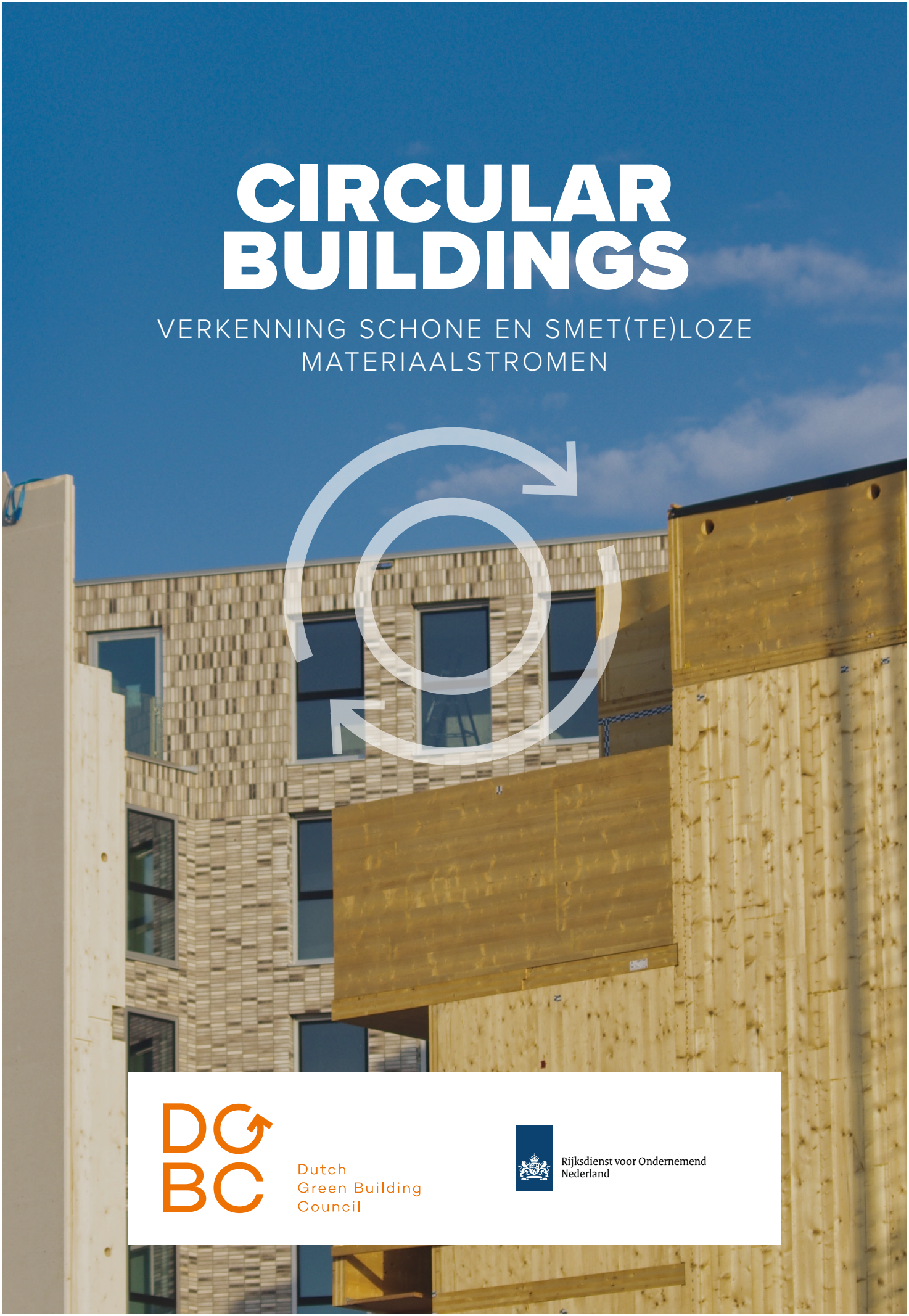
CIRCULAR BUILDINGS

VERKENNING SCHONE EN SMET(TE)LOZE MATERIAALSTROMEN



Dutch Green Building Council

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Colofon

Het rapport ‘Circular Buildings - Verkenning schone en smetteloze materiaalstromen’ vormt de tweede publicatie in een reeks publicaties met indicatoren voor circulariteit, die binnen het DGBC-programma Circulariteit concreet worden uitgewerkt. Het uitwerken van de indicatoren volgt op het in 2018 gepubliceerde rapport ‘A Framework for Circular Buildings: Indicators for possible inclusion in BREEAM’. Dit rapport beschrijft een nieuw strategisch framework dat duidelijk maakt aan welke voorwaarden een circulair gebouw kan voldoen. Daarbij is onderzocht welke circulaire indicatoren aan duurzaamheidskeurmerk BREEAM-NL kunnen worden toegevoegd om een circulair gebouw beter meetbaar te maken. De ‘Verkenning schone en smetteloze materiaalstromen’ is ontwikkeld in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie.

Auteurs

Remy Heijer (DGBC)
Jan Kadijk (DGBC)

Vormgeving

Supervisie

Het DGBC-programma Circulariteit wordt ondersteund door:

ABN·AMRO, alba concepts., AM, ASSA ABLOY, Deerns, DE VRIES EN VERBURG, Kuijpers, ROCKWOOL

Disclaimer

De informatie in deze publicatie is gebaseerd op betrouwbaar geachte bronnen. DGBC kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor eventuele fouten. De uitingen zijn uitsluitend afkomstig van de auteurs; ze mogen niet worden aangepast zonder goedkeuring vooraf. Het gebruik van (delen van) dit rapport is alleen toegestaan met duidelijke bronverwijzing. Voor het vermenigvuldigen of openbaar maken van deze publicatie is de nadrukkelijke toestemming vooraf vereist van DGBC.

Publicatiedatum

Oktober 2020

VOORWOORD

De zoektocht naar een circulaire bouweconomie is in volle gang. In diverse gremia wordt gezocht naar de juiste frameworks, afwegingskaders, indicatoren en criteria voor een circulaire gebouwde omgeving. Die discussie is veelomvattend. Een van de puzzelstukjes is hoe we schone stofstromen in de bouw kunnen bevorderen. Schoon in de betekenis van 'niet toxisch', maar ook schoon in de betekenis van 'niet verontreinigd'. Je hoeft immers maar in een container met gemengd bouwafval te kijken om te zien dat bouwmaterialen vaak hopeloos met elkaar zijn verkleefd, vermengd of verlijmd. Door de verontreiniging kunnen de materiaaleigenschappen veranderen. Er zit voor deze 'gesmette' materialen vaak weinig anders in dan een enkeltje verbrandingsoven - en dat past niet meer in een circulaire bouweconomie.

DGBC wil in de zoektocht naar indicatoren en criteria voor de circulaire bouweconomie graag voortvarendheid stimuleren. We weten, vanuit de praktijk van onze partners in de hele bouwketen, dat duidelijkheid over circulariteit gewenst is. Hoe sneller we daar in gezamenlijkheid werkafspraken over maken, hoe eerder de markt weet waar het naar toe moet met de circulaire bouweconomie. Voorliggend rapport is een verkenning die we in opdracht van RVO en in gesprek met experts hebben uitgevoerd. Het rapport schetst de contouren van de discussie rond het thema toxiciteit en smet/verontreiniging, en doet een eerste voorzet voor verdere verdieping van dit thema in instrumenten als BREEAM en GPR Gebouw, en op termijn wellicht ook de MPG.

Voorliggend rapport kon alleen gemaakt worden dankzij de input van verschillende experts. De gesprekken waren inspirerend en ontdekkend. Dank aan David Anink (W/E adviseurs), Juan Bakker en Michiel Zijp (RIVM), Menno Brouwer (RVO), Marijn Emanuel (Madaster), Axel Hendriks (Beelen Next), Mantijn van Leeuwen (NIBE B.V.), Edwin van Noort (DGBC), Jim Teunizen, Jip van Grinsven en Hanne Spekreijse (Alba Concepts) en Hans Spronken (Rockwool) voor hun input, ideeën en feedback op eerdere versies van de tekst.

We hopen dat dit rapport bijdraagt aan een concrete en snelle stap richting schone materiaalstromen in de bouw!

Den Haag, oktober 2020

Remy Heijer
Jan Kadijk

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD **3**

SAMENVATTING **5**

1. INTRODUCTIE **6**
- 1.1 Inleiding 6
- 1.2 Spelbrekers in de keten 7
- 1.3 Onderzoeksvragen 8
- 1.4 Onderzoeksaanpak 8

2. DOEL, DEFINITIE EN ONDERZOEKSKADER **9**
- 2.1 Doel en onderzoekskader in relatie tot circulariteit 9
- 2.2 Toxiciteit, gevaar, risico en blootstelling 9
- 2.3 Impact 9
- 2.4 Context 10
- 2.5 Toxiciteit en verontreiniging 10

3. INVENTARISATIE BESTAANDE INDICATOREN, CRITERIA EN RICHTLIJNEN **12**
- 3.1 Registrerend 12
- 3.2 Normerend 13
- 3.3 Sturend/ Stimulerend 16
- 3.4 Vertaalslag naar de bouwpraktijk 18

4. PRAKTIJKVOORBEELDEN EN COMPLICERENDE FACTOREN **22**
- 4.1 Praktijkvoorbeelden 22
- 4.2 Complicerende factoren 27

5. VISIE EN OPLOSSINGEN **30**
- 5.1 Visie 30
- 5.2 Mogelijke oplossingen 32
- 5.3 Oplossingen binnen bestaande tools/methoden 33
- 5.4 Drie knoppen op het dashboard 34
- 5.5 Vervolg 36

SAMENVATTING

In een circulaire bouweconomie willen we bouwmaterialen, elementen en producten eindeloos opnieuw kunnen inzetten. Dat lukt niet als die materialen toxisch zijn, of als de bouwmaterialen in een eerdere gebruikstoepassing zijn verontreinigd, onhandig zijn vermengd of 'gesmet'. Toxiciteit en verontreiniging zijn een spelbreker voor de circulaire bouweconomie.

In de huidige bouwpraktijk wordt veel bouwmateriaal zo verwerkt dat het praktisch onmogelijk is om het in de toekomst niet-verontreinigd weer te oogsten. Ook worden nog veel toxische stoffen gebruikt, soms met een op het eerste gezicht goede reden (bijvoorbeeld brandvertragers). Daar komt nog bij dat in de materialenberg die we 'de bestaande gebouwde omgeving' noemen veel toxische stoffen zijn toegepast. Hoe gaan we daar mee om? Kunnen we het ons veroorloven om die bestaande materialenberg links te laten liggen?

Hoe zouden we kunnen sturen op minder toxiciteit en minder verontreiniging in een circulaire bouweconomie? Op basis van desk research en gesprekken met diverse experts wordt in dit rapport een schets gegeven van de problematiek, van bestaande instrumenten en van de wijze waarop we de goede kant op zouden kunnen sturen.

Het rapport geeft een (theoretische) indeling in 6 categorieën van toxische en niet-toxische materialen, al dan niet met fysieke en chemische smet. Dat kan een eerste houvast bieden voor het sturen op minder toxiciteit en minder verontreiniging in de bouw. Bij deze categorieën worden praktijkvoorbeelden gegeven die duidelijk maken dat toxiciteit in de praktijk een complex thema is. Toxiciteit en verontreiniging zijn lastig in absolute do's en don'ts te vatten, onder andere omdat kennis en innovatie niet stilstaan. Van sommige (potentiële) toxische stoffen weten we niets of nog niet genoeg, en sommige problemen van vandaag kunnen in de toekomst door innovaties wellicht worden opgelost. Desondanks is het wel degelijk mogelijk om een onderscheid te maken tussen betere en minder goede keuzes.

Het rapport benoemt drie 'knoppen' om de bestaande bouwpraktijk in een non-toxische en smet(te)loze richting te sturen.

1. Sturen op een verantwoorde materiaalkeuze. Het doel is dan om non-toxische materiaalkeuze te bevorderen. In Nederland hebben we geen instrument dat op een praktische en laagdrempelige manier ordent welke bouwmaterialen beter of minder goed scoren ten aanzien van toxiciteit. Het realiseren van zo'n instrument kan de bouwpraktijk helpen om de goede keuzes te maken.

2. Sturen op losmaakbaarheid: Het doel is daarbij om de losmaakbaarheid zowel in het ontwerp als in de uitvoering te stimuleren en aan te tonen.

3. Sturen op de beheersing van toxische materiaalstromen: Als er toxische stoffen in bouwmaterialen worden toegepast, dan moet onomstotelijk worden aangetoond dat deze stoffen gegarandeerd immobiel zijn tijdens de gebruiksfase (en losmaakbaar verwerkt om een volgende fase mogelijk te maken).

We bevelen aan om deze drie sturingsprincipes in de markt te bespreken en te toetsen op uitvoerbaarheid. Bij gebleken draagvlak zouden deze sturingsprincipes met een puntenwaardering binnen duurzaamheidskeurmerken zoals BREEAM-NL en GPR-Gebouw concreet kunnen worden gemaakt. Dankzij de relatieve snelheid waarmee dat kan worden doorgevoerd wordt de markt via zo'n spoor al snel geprikkeld om met het thema toxiciteit en verontreiniging aan de slag te gaan. De ervaringen die daarmee in de praktijk worden opgedaan kunnen vervolgens weer input zijn voor het traject van regelgeving vanuit de overheid rondom toxiciteit en verontreiniging in een circulaire bouweconomie (zoals aanpassing van de MPG).

1. INTRODUCTIE

1.1 Inleiding

Toxische stoffen horen niet in een circulaire bouweconomie. Ook het smetten, het onomkeerbaar verbinden en vermengen van verschillende stoffen in de bouw is in principe ongewenst. Zeker als dat vermengen betekent dat deze materialen in de praktijk niet meer (hoogwaardig) te hergebruiken zijn. Braungart en McDonough spreken in dit verband over 'monsterlijke hybrides', en zij doelen dan op het vermengen van materialen uit de technische cyclus en de biologische cyclus (bijvoorbeeld composiethout). Dat krijg je nooit meer gescheiden, dus dat moeten we in een circulaire economie niet meer doen. Het streven naar tox-vrije, schone en homogene stofstromen lijkt een 'no brainer', maar is in de praktijk nog best ingewikkeld.

In een circulaire bouweconomie willen we bouwmaterialen, elementen en producten eindeloos opnieuw kunnen inzetten. Dat lukt niet als die materialen toxisch zijn, of als de bouwmaterialen in een eerdere gebruikstoepassing zijn verontreinigd, onhandig zijn vermengd of 'gesmet'. Toxiciteit en verontreiniging zijn een spelbreker voor de circulaire bouweconomie.

In de huidige bouwpraktijk wordt veel bouwmateriaal zo verwerkt dat het praktisch onmogelijk is om het in de toekomst niet-verontreinigd weer te oogsten. Ook worden nog veel toxische stoffen gebruikt, soms met een op het eerste gezicht goede reden (bijvoorbeeld brandvertragers). Daar komt nog bij dat in de materialenberg die 'bestaande gebouwde omgeving' heet veel toxische stoffen zijn toegepast. Hoe gaan we daar mee om? Kunnen we het ons veroorloven om die bestaande materialenberg links te laten liggen?

Hoe zouden we kunnen sturen op minder toxiciteit en minder verontreiniging in een circulaire bouweconomie? Op basis van desk research en gesprekken met diverse experts wordt in dit rapport een schets gegeven van de problematiek, van bestaande instrumenten en van de wijze waarop we de goede kant op zouden kunnen sturen.

Het rapport geeft een (theoretische) indeling in 6 categorieën van toxische en niet-toxische materialen, al dan niet met fysieke en chemische smet. Dat kan een eerste houvast bieden voor het sturen op minder toxiciteit en minder verontreiniging in de bouw. Bij deze categorieën worden praktijkvoorbeelden gegeven die duidelijk maken dat toxiciteit in de praktijk een complex thema is. Toxiciteit en verontreiniging zijn lastig in absolute do's en don'ts te vatten, onder andere omdat kennis en innovatie niet stilstaan. Van sommige (potentiële) toxische stoffen weten we niets of nog niet genoeg, en sommige problemen van vandaag kunnen in de toekomst door innovaties wellicht worden opgelost. Desondanks is het wel degelijk mogelijk om een onderscheid te maken tussen betere en minder goede keuzes.

Foto 1: Beton met ingestort PVC: lastig weer te scheiden als afzonderlijke schone materiaalstromen. (Foto: Jan Kadijk)

1.2 Spelbrekers in de keten

In een circulaire bouweconomie willen we materialen en elementen uit een gebouw liefst oneindig kunnen hergebruiken. Het is daarbij van belang dat het hergebruik in een volgend leven niet wordt beperkt door toxische bestanddelen in dat materiaal. Toxiciteit is immers een spelbreker in de circulaire bouweconomie: het beperkt de mogelijkheden voor hergebruik in een volgende 'cyclus'.

Ook verontreiniging of 'smet' kan zo'n spelbreker zijn. Bij verontreiniging of smet (in het Engels: 'contamination') worden verschillende materialen en grondstoffen zo toegepast, samengevoegd of vermengd dat hergebruik wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt. Er ontstaat dan niet per se een toxisch mengsel, maar wel een praktisch onomkeerbare samenvoeging van stoffen, waardoor een mengsel ontstaat dat onbruikbaar is geworden voor hergebruik in de bouw: Het materiaal is door deze menging of verontreiniging in feite niet meer inzetbaar en/of het scheiden is zo arbeidsintensief, zo energie-intensief en/of zo kostbaar dat hoogwaardig hergebruik economisch onhaalbaar is geworden.

Relatie met losmaakbaarheid

Het thema toxiciteit en verontreiniging of smet heeft een directe relatie met het thema remontabiliteit of 'losmaakbaarheid'. De verontreiniging of smet ontstaat immers vanwege de onmogelijkheid om (al dan niet toxische) toegepaste materialen afzonderlijk los te maken. Je zou nog onderscheid kunnen maken in 'losmaakbaarheid' gericht op hergebruik en 'scheidbaarheid' gericht op hoogwaardige recycling. Een hoge mate van losmaakbaarheid c.q. een goede scheidbaarheid leidt tot minder verontreiniging of smet. Een goede losmaakbaarheid/scheidbaarheid kan waarborgen dat eventuele verontreinigende onderdelen goed verwijderbaar zijn, en 'schone' materiaalstromen resteren.

Bestaand en nieuw

Bij inzet van materialen in nieuwe bouwprojecten ligt het voor de hand om exclusief te kiezen voor een nieuwe generatie volledig non-toxische bouwmaterialen die vervolgens losmaakbaar worden gemonteerd. Het helemaal 'opnieuw beginnen' is echter geen

Wat is een goede strategie om in een circulaire bouweconomie met deze toxische of verontreinigde materialen om te gaan? In dit onderzoek verkennen we welke benaderingen er op dit vlak al bestaan en welke opvattingen er zijn bij enkele spelers in de circulaire bouweconomie.

realistische optie. We hebben in de afgelopen eeuwen al een enorme hoeveelheid materialen in onze gebouwde omgeving verwerkt. In een circulaire bouweconomie willen we ook die materialen in de technische of biologische cirkel houden. Maar kan dat wel doordat er in deze materialen vaak al een diffuse verontreiniging is ontstaan? Zijn ze niet te toxisch en vervuild om met goed fatsoen opnieuw in te zetten? We moeten dus een opvatting hebben over hoe we met deze enorme berg bestaande materialen willen omgaan, waarbij we soms wel en vaak niet weten wat de mate van toxiciteit is. De in het verleden ingezette materialen maken deel uit van de circulaire bouweconomie van de toekomst, hoe onwenselijk ze nu mogelijk ook zijn.

1.3 Onderzoeksvragen

1 Doel, definitie en onderzoekskader

Wanneer noemen we een product/materiaal 'toxisch' of 'verontreinigd' en wanneer is dit relevant voor de circulaire economie?

2 Inventarisatie bestaande indicatoren, criteria en richtlijnen

Welke indicatoren en criteria worden gebruikt om de toxiciteit (de mate van aanwezigheid van toxische stoffen) en de mate van verontreiniging in bouwmaterialen en bouwprocessen in beeld te brengen?

3 Praktijkvoorbeelden en uitdagingen

Wat zijn de grootste uitdagingen en belangrijke praktijkvoorbeelden die beperkend zijn voor de circulaire bouweconomie?

4 Oplossingen en visie

Welke indicatoren kunnen we nu al gebruiken voor de mate van toxiciteit en verontreiniging en hoe kunnen we toxiciteit en verontreiniging beter opnemen in bestaande keurmerken? Waar liggen mogelijkheden om de markt en economie richting een circulaire economie te sturen?

1.4 Onderzoeksaanpak

Voor dit onderzoek is een deskresearch gedaan en zijn experts geïnterviewd. Een overzicht van geraadpleegde personen is te vinden in Bijlage 1. Belangrijk hierbij is de aandacht voor huidige ontwikkelingen en uitdagingen die juist uit de ervaringen van deze experts naar voren zijn gekomen. De opmerkingen en suggesties van de experts zijn verwerkt in het rapport. Het rapport is inhoudelijk gevoed door deze gesprekken, maar geeft niet per se de opvattingen van deze experts weer. De auteurs hebben geprobeerd de grote gemene delers uit de gesprekken in het rapport weer te geven.

Door betrokkenheid van de bouwpraktijk, sloop, onderzoeksinstituten en regelgevers is er een volledig beeld ontstaan van de opvattingen in de huidige markt rond dit onderwerp. De ervaring heeft geleerd dat de omschreven voorbeelden en mogelijke oplossingen constant aangevuld kunnen worden omdat de ontwikkelingen en nieuwe inzichten (bijvoorbeeld over wat toxisch is en wat niet, maar ook vanwege innovaties op het gebied van verwerking van afval) zich snel opvolgen. De voorbeelden in voorliggend rapport zijn daardoor slechts een momentopname.

Foto 2. Door verbindingen met pur of lijm kan een kanaalplaat moeilijk hergebruikt worden. (Foto: Jan Kadijk)

2. DOEL, DEFINITIE EN ONDERZOEKSKADER

2.1 Doel en onderzoekskader in relatie tot circulariteit

Het doel van dit onderzoek is te verkennen hoe in een circulaire bouweconomie zo kan worden omgegaan met toxische stoffen en/of verontreinigde materialen dat zij geen belemmering vormen voor de circulaire bouw. Het onderzoek wil zo bijdragen aan de visievorming en sturingsmogelijkheden voor de stakeholders in de bouw, variërend van regelgevers tot ontwerpers en bouwers.

Dit onderzoek verkent vanuit circulair perspectief:

- Aanvliegroutes / manieren om verantwoord om te gaan met toxiciteit en verontreiniging
- Manieren om de mate van toxiciteit in bouwmaterialen/ grondstoffen/producten te beoordelen
- Manieren om verontreiniging en smet in de bouw te vermijden.

2.2 Toxiciteit, gevaar, risico en blootstelling

Toxiciteit wordt bepaald door de mate van risico. Bij het definiëren van risico wordt in de context van toxiciteit de volgende formule vaak gebruikt: "Risico = gevaar x blootstelling". We spreken van gevaar als een stof gevaareigenschappen heeft die schadelijk kunnen zijn voor mens en/of milieu (denk aan Carcinogeen, Mutageen, Reprotoxisch (CMR), Persistent, Bioaccumulerend, Toxisch (PBT), of Zeer Persistent en Zeer Bioaccumulerend (vPvB), hormoonverstoorders, etc.). Blootstelling aan deze stoffen leidt tot een risico. Of er een daadwerkelijk risico ontstaat hangt dus af van de gevaareigenschappen van een stof (=toxiciteit) én de blootstelling daaraan. Blootstelling kan plaatsvinden tijdens productie, gebruik én hergebruik/ consumptie/ verspreiding.

De notie van risico is belangrijk omdat het laat zien dat toxiciteit complexer is dan toxisch of niet-toxisch, het is afhankelijk van meerdere factoren Dit kan de aanpak om risico's te herkennen en deze vervolgens aan te pakken dus ook beïnvloeden.

2.3 Impact

Daarnaast is het van belang om bewust te zijn van de impact van toxiciteit. Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden op basis van de impact van een stof of materiaal op:

1. Gebruiker (Humane Toxiciteit)
2. Milieu (Eco Toxiciteit)
   (uiteraard is een combinatie van beide ook mogelijk)

Beide vormen kunnen in alle levensfasen van een product impact hebben. In het kader van de circulaire economie is het van belang om vanuit meerdere levenscycli te redeneren en dus de bijbehorende toxische impact over de verschillende cycli heen te beschouwen.

Figuur 1: Werken met gevaarlijke stoffen

De impact van stoffen verschilt per fase (productie, gebruik, hergebruik/consumptie/ verspreiding). Volandis is het kennis- en informatiecentrum voor duurzame inzetbaarheid van mensen in de bouw en infra-sector. Op de Volandis website wordt informatie gegeven over het veilig werken met 17 (groepen) veelgebruikte gevaarlijke stoffen in bouw en infra. Het overzicht op de website van Volandis illustreert dat stoffen bij het aanbrengen en verwerken een andere impact kunnen hebben dan in de gebruiksfase.

Een product/materiaal kan op verschillende manieren en meerdere niveaus toxisch zijn. Het gaat om de productie, de toxische stoffen zelf, de toepassing en effecten in het (her)gebruik, en het afvalscenario.
Bij de beperking van toxische impact moet rekening worden gehouden met wat er in producten/materialen zit, hoe dit zich dit ophoopt in de keten / latere cycli, maar ook wat er tijdens het gebruik of bij afvalverwerking uit komt.

Daarnaast is de impact van het verspreiden/verdunnen van toxische stoffen, meestal in de gebruiksfase, in het milieu een belangrijke factor die de kwaliteit van grote volumes grondstoffen kan aantasten. De PFAS-problematiek is een voorbeeld van zo'n verdunning die grote volumes heeft aangetast. Ook accumulatie van giftige stoffen is een probleem: de Raad voor de Leefomgeving adresseert dat probleem in het recente rapport 'Greep op gevaarlijke stoffen' (maart 2020).

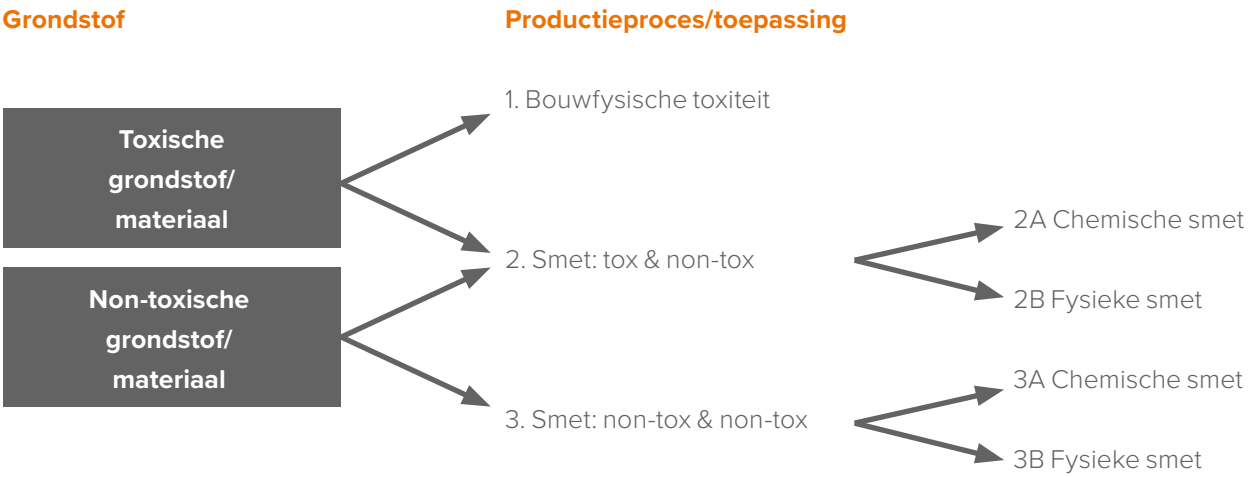
2.4 Context

Of we iets als toxisch zien, is sterk afhankelijk van de context. Een stof kan in zijn pure vorm toxisch zijn, maar of dat ook problematisch is, wordt onder andere bepaald door het productieproces - waarbij stoffen kunnen vrijkomen-, door de manier waarop de toxische stof in het product is verwerkt of toegepast. Het kan zo zijn ingesloten dat er bij normaal gebruik geen blootstelling plaatsvindt of het kan in de afdankfase opeens problematisch worden omdat de toxische stof er dan wel uit komt. Denk bijvoorbeeld aan asbest: in de gebruiksfase veelal geen probleem, maar bij verwijdering/sloop (of bij brand) kunnen asbestvezels vrijkomen en wordt de carcogeniteit een serieus probleem. Hetzelfde geldt voor beton dat door verontreiniging met teer niet meer te recyclen is. De context is dus mede bepalend voor de vraag of toxiciteit in een bepaalde fase een probleem vormt.

Het bijzondere van de circulaire economie is dat we niet meer in afzonderlijke fasen willen redeneren maar dat we ons handelen -ook ons handelen ten aanzien van toxiciteit en smet/verontreiniging - in oneindige cirkels willen beschouwen. Het is in die meer holistische benadering te mager als een product in de gebruiksfase niet toxisch is voor de gebruiker: alle andere fasen spelen ook mee.

2.5 Toxiciteit en verontreiniging

Toxiciteit en verontreiniging (smet) zijn beide een beperkende factor voor een circulaire bouweconomie. Een combinatie van beide is uiteraard ook mogelijk, de varianten zijn hieronder op twee manieren weergegeven en omschreven. Deze varianten dienen als uitgangspunt voor het bepalen van de oplossingsrichting en adviezen in dit rapport.



Figuur 2. Varianten en combinaties van toxiciteit en smet.

Productieproces/toepassing	Voorbeeld
1 Toxisch	Asbest/Chroom 6/Pur/Arseen/Loden leidingen
2A Tox met non-tox chemische smet	Beton met vliegas slakken / Hergebruik van gips(platen) in landbouw / Vrijgekomen EPS bolletjes / PIR-platen als vulmiddel / PFAS-grond/ Plaatmateriaal met formaldehyde / EPS met broom
2B Tox met non-tox fysieke smet	Spuitpleister / Spuitisolatie / Gelakt hout / PUR-baksteen / Kit-dilatatievoeg baksteen / Glaskit / Lijm-kanaalplaat / Spuitpleister-beton / PVC-loodleiding.
3A Non-tox met non-tox chemische smet	Hout met natuurbeits / Leem met natuurverf / Steenwol
3B Non-tox met non-tox fysieke smet	Gips op beton-steen
4 Non-toxisch homogeen	Onbehandeld hout

Figuur 3. Toxiciteit en smet/verontreiniging kent verschillende verschijningsvormen en combinaties. In dit schema maken we een indeling in 4 categorieën, waarbij 2 categorieën een onderverdeling hebben. Alleen categorie 4 (volledig non-tox) brengt voor de circulaire bouweconomie geen problemen met zich mee.

1. Bouwfysische Toxiciteit

Een grondstof met een gevaareigenschap die gedurende de levensduur van een bouwproduct of materiaal (deels) vrij komt en/of tijdens het proces van hergebruik of recycling vrij komt. Hierbij spelen factoren als concentratie, mate van blootstelling en drempelwaardes een belangrijke rol. In een circulaire bouweconomie zijn deze factoren nog belangrijker. In geval van recycling of hergebruik kunnen nieuwe/ andere toepassingen ontstaan en daarmee nieuwe blootstellingen. Dit kan dus mogelijk tot nieuwe risico's leiden omdat die producten/materialen hier oorspronkelijk niet voor ontworpen zijn.

2. Smet/Verontreiniging

Wanneer het te arbeidsintensief, kostbaar of technisch te complex is om verschillende elementen van elkaar te scheiden en/of vermenging van twee of meer materialen en grondstoffen waardoor de oorspronkelijke materialen niet meer herbruikbaar zijn op gelijkwaardig niveau. Hoewel smet of verontreiniging van (bouw) materialen niet altijd direct toxisch hoeft te zijn, heeft de smet wel een belemmerend effect op het hergebruik van materialen en staat het daarmee de circulaire bouweconomie in de weg. Deze vorm wordt aanvullend beschouwd in het kader van dit onderzoek omdat smet/ verontreiniging net als toxiciteit een factor is die een beperking van hergebruik kan veroorzaken.

De smet of verontreiniging kan voorkomen in twee vormen:

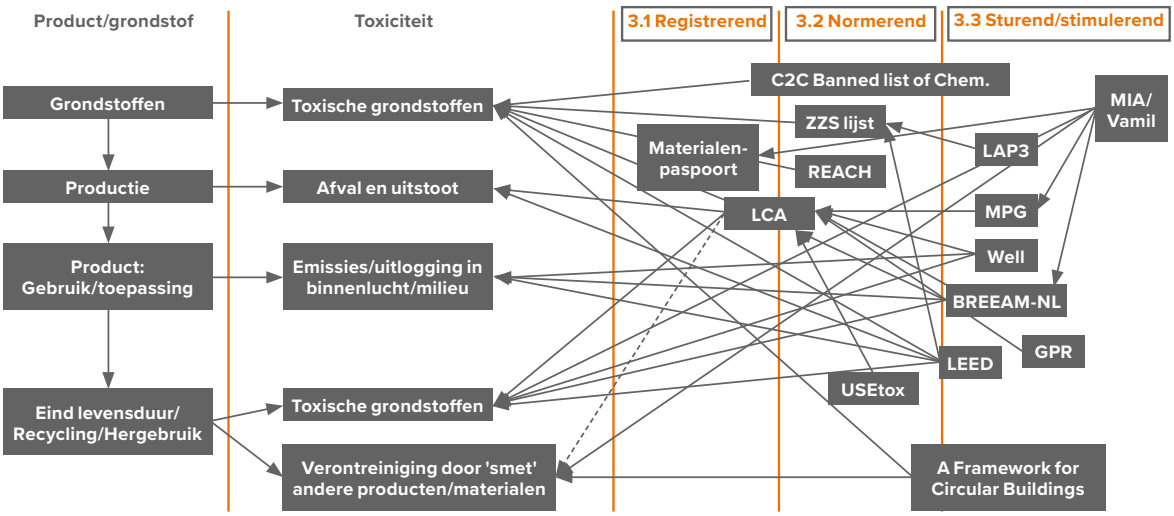
A) **Chemisch**: er ontstaan nieuwe chemische verbindingen door de vermenging.

B) **Fysiek**: ofwel onlosmaakbaar/onscheidbaar, de stoffen worden zodanig gecombineerd of gemengd dat ze praktisch niet meer uit elkaar te halen zijn.

Hierbij past een kanttekening: Zowel chemische als fysieke smet/verontreiniging zijn een momentopname. Vanuit bijvoorbeeld het scheiden van plastics weten we dat er veel innovatie mogelijk is op dit vlak: zowel technisch (nieuwe procedés) als economisch (organiseren van schaalgrootte) blijkt er soms meer te kunnen dan eerder voor mogelijk werd gehouden.

3. INVENTARISATIE BESTAANDE INDICATOREN, CRITERIA EN RICHTLIJNEN

Er zijn nationaal en internationaal veel verschillende keurmerken, richtlijnen, informatieplatformen en lijsten die in meer of mindere mate inzicht bieden in de toxische eigenschappen van bouwproducten en bouwmaterialen en de toepassing hiervan in bouwwerken en producten. In het schema is de onderlinge verhouding tussen deze instrumenten schematisch weergegeven. In het schema wordt een onderscheid gemaakt in instrumenten die informatief of registrerend zijn, die een waardeoordeel of norm geven en/of een sturende functie in de markt hebben. Dit overzicht is niet volledig maar geeft de meest relevante instrumenten voor de Nederlandse markt weer.



Figuur 4. Registrerend, normerend, stimulerend: verschillende tools en instrumenten die een relatie hebben met toxiciteit van bouwmaterialen in verschillende fasen van de levenscyclus.

De genoemde tools, richtlijnen en instrumenten uit het schema worden hieronder verder toegelicht. Met plussen en minnen is daarbij aangegeven hoe het betreffende instrument wel of niet goed bijdraagt aan het sturen op vermindering van toxiciteit en verontreiniging in een circulaire gebouwde omgeving. Het overzicht laat zien dat er bij veel instrumenten nog mogelijkheden zijn om meer aandacht te schenken aan het verminderen van toxiciteit en verontreiniging in de bouw.

3.1 Registrerend

Materialenpaspoort

Madaster is een voorbeeld van een beveiligd webbased materialenpaspoort. Het biedt gebruikers één centraal overzicht van de gebruikte materialen in hun vastgoedobject. Het geeft inzicht in de materialen en producten in gebouw(en), de mate van circulariteit en visualiseert de waarde van de materialen op het moment van bouw én op het moment van sloop/demontage. Excess Materials Exchange, EPEA (Circularity passports) en Cirdax bieden een soortgelijk inzicht in bestaande materialen en producten die als losse materialen worden toegepast in een bouwproject. Op dit moment is informatie over toxiciteit niet altijd voldoende vastgelegd in de materialenpaspoorten.

+/- punten

+ Biedt (op termijn) inzicht in toegepaste materialen en grondstoffen waardoor hergebruik eenvoudiger wordt.
- Biedt geen informatie over (voorkómen van) verontreiniging/smet
- Geen directe sturende werking op toxische stoffen, een registratie werkt an sich niet beperkend voor gebruik van (toxische) materialen.

Meer info

https://www.madaster.com/nl/ons-aanbod/Madaster-Platform
https://www.cirdax.com/materiaal-paspoorten/
https://www.epea.nl/circularity-passports/

LCA en ReCiPe

Life Cycle Analysis

Een milieugerichte Life Cycle Analysis (LCA, ook wel Levens Cyclus Analyse) is een methode voor het in kaart brengen van de invloed van producten en menselijke activiteiten op het milieu. Daarbij wordt gebruik gemaakt van speciale rekenmodellen. In een LCA wordt de hele levenscyclus van een product of activiteit bekeken. Per fase wordt het aandeel (toxische) grondstoffen en de bijbehorende milieu impact van de uitstoot gekwantificeerd. Van de winning van grondstoffen via productie en (her)gebruik tot en met afvalverwerking. Oftewel: van de wieg tot het graf. Omdat het hierbij gaat om een keten van processen wordt LCA beschouwd als een vorm van ketenanalyse. In de Nationale Milieu database (NMD) is voor veel bouwmaterialen en grondstoffen de uitkomst van de LCA vastgelegd. Dit dient als input voor de MPG-berekening, Milieu Prestatie Gebouwen. Hierdoor is het dus mogelijk om informatie over de toxiciteit van deze materialen te raadplegen. Echter zijn niet van alle merkspecifieke producten Environmental Product Declarations (EPD's) beschikbaar waardoor de beschikbare algemene EPD's kunnen afwijken van merkspecifieke informatie.
Meer info: https://milieudatabase.nl/milieudata/database/

ReCiPe

ReCiPe is een methode van het RIVM voor de effectbeoordeling (Life Cycle Impact Assessment LCIA) in een Life Cycle Analysis (LCA). Het hoofddoel van de ReCiPe-methode is het vertalen van de lange lijst met Life Cycle Inventory results (de verzameling van emissies en materiaalgebruiken gedurende de levenscyclus) naar een beperkte lijst van scores op milieu-indicatoren.

+/- punten

+ Geeft inzicht in (toxische) grondstoffen van een product/materiaal
- Maakt geen selectie in wat wel/niet toegepast mag worden
- LCA houdt onvoldoende rekening met locatie-specifieke eigenschappen (gebruik, duur blootstelling, klimaat-uitloging, toepassing materiaal)
- LCA is alleen een onderzoeksmethode, heeft een grenswaarde nodig om effect te hebben op de markt zoals bijvoorbeeld de EPD programma's dat doen
- Wanneer een LCA uitmondt in een milieukostenindicator (MKI) dan verdwijnt het diepere zicht op aanwezigheid van toxische stoffen in een geaggregeerd index-getal
- In een LCA wordt geen rekening gehouden met de mogelijkheid van verontreiniging/ smet in praktische toepassing van een materiaal of product

Meer info:

https://www.rivm.nl/life-cycle-assessment-lca/recipe

3.2 Normerend

Cradle to Cradle Certified™ Banned List of Chemicals

Cradle 2 Cradle (2004) is een filosofie van Michael Braungart en William McDonough. Op basis van dit gedachtengoed is door het Cradle 2 Cradle Products Innovation Institute opgericht, dat zich bezighoudt met het certificeren van C2C producten, waaronder ook bouwmaterialen. Een van de vereisten is dat producten geen stoffen bevatten in concentraties die hoger zijn dan vermeld op de Banned List of Chemicals.

https://www.c2ccertified.org/resources/detail/cradle-to-cradle-certified-banned-list-of-chemicals

De Loop Cocoon is een levende kist die wordt gemaakt van mycelium: het wortelnetwerk van paddenstoelen. Dit heeft de kracht om ons lichaam op de meest natuurlijke manier terug te geven aan de aarde, zodat nieuw leven kan floreren.
Bron: www.loop-of-life.com

De Banned List is een lijst met chemicaliën en stoffen die in het gebruik van Cradle to Cradle Certified™ producten zijn verbannen bij hoeveelheden boven 1000 ppm. Deze stoffen zijn geselecteerd op basis van hun mogelijke opname in de biosfeer en onomkeerbare

negatieve impact op humane gezondheid. Daarnaast zijn meerdere stoffen geselecteerd wegens hun schadelijke eigenschappen gelinkt aan productie, gebruik en afval. In de laatste versie van de C2C certificering heet dit de "Restricted Substances List". De (veel kortere) C2C Banned List wordt dus binnenkort vervangen door een uitgebreidere lijst die momenteel onderdeel uitmaakt van de consultatiefase van C2C versie 4.
Cradle 2 Cradle kent diverse niveaus, vanaf 'Bronze' en hoger wordt voor een steeds hoger percentage van de materialen een volledig toxicologisch assessment ("ABC-X assessment") verwacht. Hiermee worden producenten gestimuleerd om hun producten te verbeteren.

De oorspronkelijke 'Banned List' werd in de markt als een te beperkt lijstje gezien, de nieuwe lijst wordt gezien als een serieuze poging om een goede lijst aan te leggen. De overstap in benaming van de lijst (van de strenge term 'banned' naar het minder absolute 'restricted') is tekenend voor de complexiteit in de omgang met toxische stoffen.

+/- punten

+ Lijst met chemicaliën die niet gebruikt mogen worden in een concentratie hoger dan X
+ Afhankelijk van C2C niveau worden eisen gesteld aan het gebruik van stoffen
+ De nieuwe lijst wordt door experts gezien als een bruikbare complete lijst (draagvlak binnen markt)
- Lijsten hebben hoog risico op veroudering of incompleetheid, lastig om alle chemische variaties op stoffen vast te leggen
- Lijst is nog niet toepasbaar voor een leek voor wie toxiciteit wel relevant is. Denk hierbij aan inkopers, ontwerpers, facilitair managers etc.
- Een verbod op een stof kan het gebruik van een alternatieve stof stimuleren die mogelijk schadelijker is of in hogere concentraties gebruikt dient te worden voor hetzelfde effect. Tevens kan dit een hogere milieu impact teweeg brengen
- Het aanbod aan C2C gecertificeerde bouwmaterialen is nog beperkt. In de huidige markt vaak nog niet mogelijk om in de gebouwde omgeving alle chemicaliën die op de C2C staan te vermijden

Meer info:
https://s3.amazonaws.com/c2c-website/resources/certification/v4_RSL_DRAFT_FOR_PUBLIC_COMMENT_FINAL_080319.pdf

Totale lijst van Zeer Zorgwekkende Stoffen

De Nederlandse overheid pakt Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) met voorrang aan. Dit zijn stoffen die gevaarlijk zijn voor mens en milieu omdat ze bijvoorbeeld kankerverwekkend zijn, de voortplanting belemmeren of zich in de voedselketen ophopen.
Mensen en ecosystemen kunnen in contact komen met Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) via het milieu (lucht, water of bodem), voedsel, de werkplek, of via producten zoals huishoudchemicaliën. De Nederlandse overheid voert beleid om de risico's van ZZS voor mens en milieu te minimaliseren.
De ZZS zijn in principe gebaseerd op gevaar-eigenschappen. De gevaareigenschappen zijn dezelfde als die gehanteerd worden in REACH (CMR, PBT, vPvB). De "lijst" is een samenvoeging van verschillende internationale verordeningen en bedoeld als een hulpmiddel maar daarmee is deze lijst dus ook dynamisch en niet sluitend.
Mede hiervoor is de ZZS Similarity Tool gerealiseerd. De Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) Similarity Tool vergelijkt de chemische structuur van stoffen met de structuur van ZZS. Het gaat om stoffen waarvan weinig bekend is over mogelijk zorgwekkende eigenschappen.

Daarnaast bestaat de Potentiële ZZS lijst, dit zijn stoffen die mogelijk voldoen aan de ZZS criteria, maar nog niet als ZZS zijn geïdentificeerd. Dit kan zijn omdat bepaalde gegevens ontbreken, of omdat de evaluatie van de beschikbare gegevens nog moet plaatsvinden. De ZZS criteria zijn gebaseerd op artikel 57 van de REACH

Registratie, Evaluatie en Autorisatie van Chemicaliën Verordening (EG Europese Gemeenschap) 1907/2006.

+/- punten

+ Geeft duidelijkheid over welke stoffen je moet vermijden/beperken
+ Biedt de mogelijkheid om nieuwe problematische stoffen te identificeren
- Lijst is nog niet toepasbaar voor een leek voor wie toxiciteit wel relevant is. Denk hierbij aan inkopers, ontwerpers, facilitair managers etc.
- Een verbod op een stof kan het gebruik van een alternatieve stof stimuleren die mogelijk schadelijker is of in hogere concentraties gebruikt dient te worden voor hetzelfde effect. Tevens kan dit een hogere milieu impact teweeg brengen

Meer info

https://rvszoeksysteem.rivm.nl/ZZSlijst/TotaleLijst

REACH

REACH is een Europese verordening over de productie van en handel in chemische stoffen. Het beschrijft waar bedrijven en overheden zich aan moeten houden bij productie en handel. REACH staat voor: Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen. Deze verordening geldt voor alle landen van de Europese Unie.

Producenten en importeurs van chemische stoffen moeten alle stoffen registreren die ze produceren of importeren. Deze plicht geldt alleen voor stoffen waarvan minimaal 1000 kilogram per jaar wordt geproduceerd of geïmporteerd. Sinds 2018 moeten alle stoffen geregistreerd staan. Bij de registratie moet de producent of importeur onder meer aangeven of de stof schadelijk is. Ook moet hij vermelden hoe een gebruiker er veilig mee om kan gaan.

+/- punten

+ REACH kan verboden of beperkingen opleggen aan de productie, het gebruik of de invoer van bepaalde schadelijke stoffen
- Geeft geen inzicht in de toepassing van schadelijke stoffen in (bouw)materialen of producten
- REACH kan productie/gebruik van bepaalde stoffen toelaten voor bepaalde toepassingen, maar hierbij wordt geen rekening gehouden met (her)gebruik van die stoffen in nieuwe/andere toepassingen

Meer info

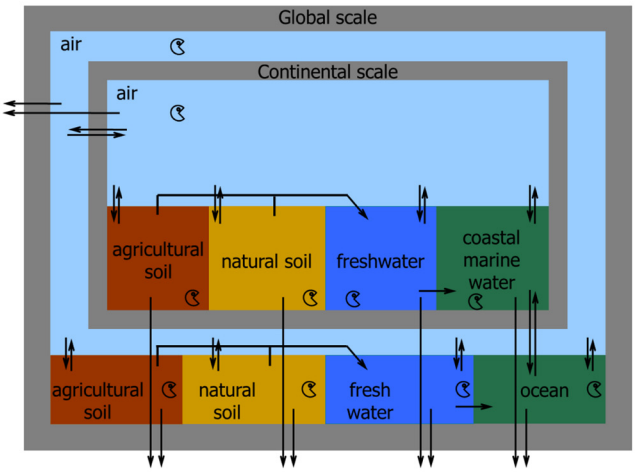
https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gevaarlijke-stoffen/vraag-en-antwoord/wat-is-reach

USEtox

USEtox is een wetenschappelijk consensusmodel goedgekeurd door het UNEP / SETAC Life Cycle Initiative, voor het karakteriseren van menselijke en ecotoxicologische effecten van chemicaliën. Het Life Cycle Initiative is een publiek-privaat partnerschap met meerdere belanghebbenden dat het wereldwijd gebruik van geloofwaardige levenscycluskennis door particuliere en publieke besluitvormers mogelijk maakt. De belangrijkste output is een database van stoffen met aanbevolen op verschillende schaalniveaus, waaronder bestemming, blootstelling en effect-parameters.
Het USEtox-model werkt op verschillende ruimtelijke schalen; binnenmilieu, stedelijke schaal, continentale schaal en wereldwijde schaal. De continentale en mondiale schalen bestaan elk uit vijf compartimenten, namelijk landelijke lucht, landbouwgrond, natuurlijke grond, zoet water en (kust) zeewater.
Usetox is het verplichte model geworden in de nieuwe normering van LCA (EN 15804:A2 en ook in PEF). Dus alle LCA's voor bouwproducten die toxiciteit willen opnemen zullen dat november 2019 (publicatie datum van de EN 15804:A2) met UseTox doen,
Door het USEtox-model wordt het mogelijk om op basis van LCA informatie betere keuzes te maken in relatie tot de context waarin een stof of materiaal wordt toegepast. Deze relatie tot toepassing in een context ontbreekt grotendeels in een LCA.

+/- punten

+ Brede benadering van toxiciteit op alle ruimtelijke schaalniveaus (zie afbeelding)
+ Door toevoeging van context geeft het een betere/realistischer weergave van toxische impact van een LCA
- De koppeling tussen de chemicaliën en de bouwproducten waar deze worden toegepast ontbreekt



Figuur 5; Categorieën en ruimtelijke schaalniveaus in het USEtox model. Bron: www.usetox.org

Meer info

https://usetox.org/model

3.3 Sturend/stimulerend

MIA-VAMIL

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en het ministerie van Financiën willen via twee investeringsregelingen het investeren in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen aantrekkelijk maken. Ondernemers kunnen hiermee financieel voordelig investeren in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen (waaronder gebouwen) door gebruik te maken van de Regeling willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil) en de Regeling Milieu-investeringsaftrek (MIA). De regeling bevat specifieke voorwaarden waaraan moet worden voldaan om in aanmerking te komen voor de fiscale regeling. Deze voorwaarden (de milieulijst) worden jaarlijks aangescherpt.

+/- punten

+ Stelt concrete eisen aan de na te streven MPG waarde (indirect toxische waarden inzichtelijk)
+ Eist dat een materialenpaspoort beschikbaar is met ten minste de volgende onderdelen: alle elementen en componenten van het gebouw, inzicht in toxiciteit van materialen en demontabiliteit (losmaakbaarheid)
- inzicht in toxiciteit via een gebouwenpaspoort biedt in zichzelf nog geen sturing op beperking gebruik van toxische stoffen

Meer info

https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/mia-en-vamil

Landelijk Afvalplan (LAP3)

Het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP3) is een meerjarenplan (2019-2023) van de rijksoverheid dat bevordert dat meer afval als grondstof wordt gebruikt. Het plan houdt beleidsmatig ruimte om zeer zorgwekkende stoffen toch te recyclen: "de aanwezigheid van zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) in producten is een belangrijk aandachtspunt bij de transitie naar een circulaire economie. Niet altijd is er een onaanvaardbaar risico voor mens en milieu wanneer afval met ZZS wordt gerecycled. Het LAP bevat de uitwerking hoe Nederland met deze problematiek omgaat."

Nederland kent een hoge prioriteit toe aan de overgang naar een circulaire economie. Dit biedt economische kansen voor Nederland, maakt Nederland minder afhankelijk van de import van schaarse grondstoffen en draagt bij aan een schoner milieu. LAP3 draagt bij aan het behalen van de doelen in het rijksbrede programma voor de circulaire economie. De doelen; hoogwaardig hergebruik, duurzame/hernieuwbare grondstoffen indien nieuwe grondstoffen noodzakelijk zijn en ontwikkeling van nieuwe productiemethoden en nieuwe manieren van consumeren.

+/- punten

+ Bevat visie en richtlijn over omgang, verwerking en transport van (materialen met) toxische stoffen

Meer info

https://lap3.nl/beleidskader/deel-b-afvalbeheer/

MPG

MPG staat voor Milieuprestatie Gebouwen.
De materialen in de Nationale Milieu Database worden grondig onderzocht en onderverdeeld in verschillende grondstoffen. De MPG berekening presenteert een overzicht van de schaduwprijs van alle materialen. Hierin is niet zichtbaar welke schadelijke stoffen er precies aanwezig zijn en in welke hoeveelheden. Dit wordt apart gepresenteerd in de software als ongewogen milieueffecten en indicatoren.

+/- punten

+ stelt wel eis aan totale Milieu Impact
+ geeft wel inzicht in hoeveelheden en impact van toxische stoffen
- stelt geen eis specifiek aan specifieke toxische stoffen

Meer info

https://www.handelbouwadvies.nl/mpg-berekening/?gclid=Cj0KCQiA9dDwBRC9ARIsABbedBN-9An3oU-t_d7-p29hQ52PO-_ER8Y_gBUI3pin0qFNWaHjChEyFe0aAiSOEALw_wcB

WELL Building Standard V2

WELL is een hulpmiddel voor het bevorderen van gezondheid en welzijn in gebouwen. De standaard voor gebouwen, binnenruimtes en gemeenschappen die functies willen implementeren, valideren en meten die de gezondheid en het welzijn van de mens ondersteunen en bevorderen. Het werd ontwikkeld door wetenschappelijk en medisch onderzoek en literatuur over milieugezondheid, gedragsfactoren, gezondheidsresultaten en demografische risicofactoren die gezondheid beïnvloeden te integreren met toonaangevende praktijken bij het ontwerpen, bouwen en beheren van gebouwen.

+/- punten

+ Eisen aan luchtkwaliteit en toxische emissies van producten/materialen in het gebouw
+ Eisen aan gebruikte materialen, schoonmaakmiddelen
+ Eisen aan afval gevaarlijke stoffen recycling/circulair hergebruik
- Stelt enkel aan een beperkt aantal toxische stoffen eisen

Meer info

https://v2.wellcertified.com/v/en/concepts

BREEAM-NL (Nieuwbouw en Renovatie)

BREEAM-NL is een instrument om integraal de duurzaamheid van nieuwe gebouwen, bestaande gebouwen, gebieden en sloopprojecten te meten en te beoordelen.
Specifieke credits binnen BREEAM-NL Nieuwbouw en Renovatie gericht op toxiciteit zijn:
-MAT 1: Gebaseerd op LCA/MPG, beperken impact en deels toxiciteit
-HEA 9: Het bevorderen van een gezonde en goede kwaliteit van de binnenlucht doordat de gebruikte bouw- en afwerkingsmaterialen een lage emissie van schadelijke vluchtige organische verbindingen en andere schadelijke stoffen veroorzaken.

+/- punten

+ Stelt eisen aan luchtkwaliteit (VOCs) binnen gebouwen, impact op gezondheid
- Geeft enkel indirect inzicht in aanwezige toxische stoffen, zie plus-minpunten LCA/MPG

Meer info

https://www.breeam.nl/sites/breeam.nl/files/bijlagen/BRL%20BREEAM-NL%20nieuwbouw%202014_v2.pdf

GPR (Gebouw)

GPR-gebouw is een digitaal instrument om de duurzaamheid van een woongebouw, een kantoorgebouw of een onderwijsgebouw in kaart te brengen door middel van rapportcijfers voor de thema's energie, milieu, gezondheid, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde. Het doel is duurzaam bouwen meetbaar en bespreekbaar te maken. Zowel bestaande als nieuwe gebouwen kunnen doorgerekend worden.

+/- punten

+ Enkele eisen met betrekking tot luchtkwaliteit in relatie tot toepassing van fosforgips, formaldehyde en gebruik van (oplosmiddel houdende) verf en kit
- Geeft enkel indirect inzicht in aanwezige toxische stoffen, zie plus-minpunten LCA/MPG

Meer info

https://www.gprsoftware.nl/gpr-gebouw/

LEED

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) is een framework voor gezonde, zeer efficiënte en kostenbesparende groene gebouwen. Toepasbaar voor alle bouwtypen en alle bouwfasen, inclusief nieuwbouw, interieurinrichting, werkzaamheden en onderhoud. Daarbij betreft dit betreft zowel de constructie als de gebouwschil. Naast nieuwbouw kan LEED ook toegepast worden bij renovatie of transformatie van bestaande gebouwen

+/- punten

+ Eisen aan kennis van grondstoffen en gebruikte materialen
+ C2C
+ Eisen aan luchtkwaliteit (Indoor Air Quality), meubilair en afwerkingen

Meer info

https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v4.1

A Framework for Circular Buildings

Het Framework geeft een voorstel hoe circulariteit in gebouwen gemeten kan worden. Concreet wordt er een voorstel gedaan voor toevoegingen aan BREEAM-NL om circulariteit hierin te kunnen opnemen:

- M1.4 Demontabel ontwerpen 1. Remontabele verbindingen en 2. Voorkomen vervuiling en besmetting
- HW 1.1. Geen of minimale toxiciteit bij ontwerp (C2C Banned List of Materials)

+/- punten

+ Concrete voorstellen hoe circulariteit meetbaar gemaakt kan worden in relatie tot toxische stoffen en losmaakbaarheid
- Voorgestelde eisen dienen nog wel verder gespecificeerd te worden

Meer info

https://www.dgbc.nl/publicaties/a-framework-for-circular-buildings-6

3.4 Vertaalslag naar de bouwpraktijk

Er zijn internationaal enkele voorbeelden van partijen die de aanwezigheid van toxische stoffen in bouwmaterialen in kaart hebben gebracht en daarmee een waardering van het product geven. Binnen de Nederlandse markt ontbreekt dit overzicht op productniveau nog grotendeels. Een betrouwbaar en begrijpelijk overzicht zou de markt goed kunnen ondersteunen bij het maken van keuzes. Onderstaande voorbeelden geven een beeld van een mogelijke vormgeving van een dergelijk overzicht. Het is daarbij lastig om recht te doen aan afwijkingen per producent van een materiaal.

Op de volgende pagina's worden enkele screendumps getoond van lijsten en instrumenten die de transparantie rond toxiciteit in producten willen bevorderen. Het is snel te zien dat de ene vorm beter bruikbaar is voor de alledaagse bouwpraktijk dan de andere.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

Risico's van stoffen

Normen | Zeer Zorgwekkende Stoffen | Stoffenlijsten | Gevaarsindeling | Stoffen & producten | Voedsel | Risicobeoordeling | Databases | Publieksinformatie | Helpdesk | Zoeken

Totale lijst van Zeer Zorgwekkende Stoffen

Versie 25-03-2020
Bron website "Risico's van stoffen": www.rivm.nl/rvs

Hieronder vindt u het overzicht van alle afzonderlijke Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) in het Risico's van stoffen zoeksysteem.
U kunt de lijst printen (op papier of als PDF) via de printfunctie van de browser. U kunt de lijst exporteren voor gebruik in een spreadsheet via de knop "Download deze lijst". Bekijk de print en download instructies.
Lees meer over ZZS.
Vragen of opmerkingen over de lijst kunt u indienen via de Helpdesk "Risico's van stoffen".

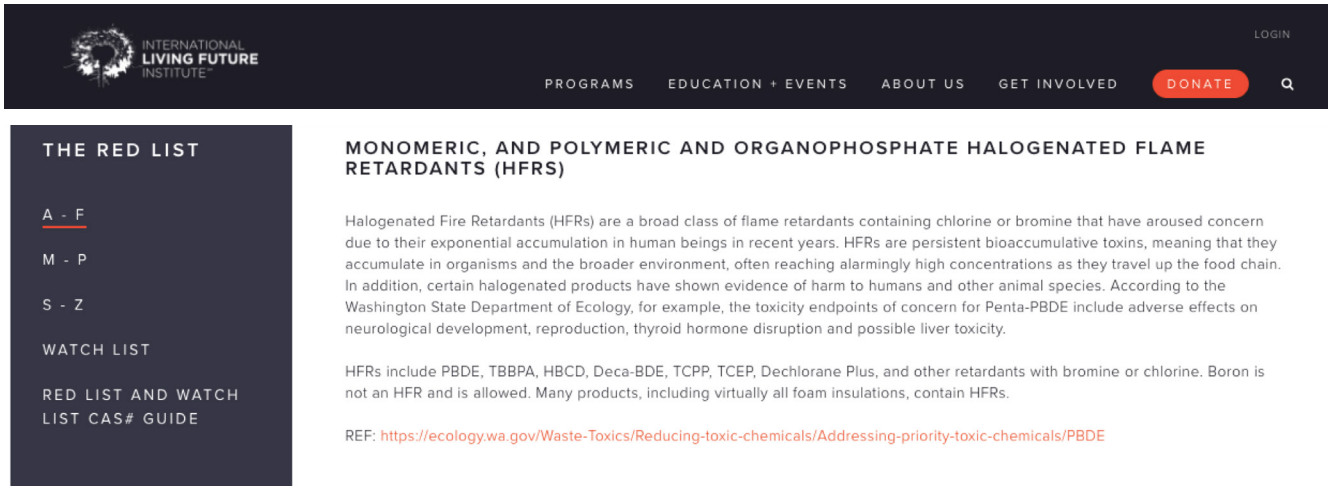
CAS-nummer	EG-nummer	Nederlandse stofnaam	Engelse stofnaam
119738-06-6	414-200-4	(±) tetrahydrofurfuryl-(R)-2-[4-(6-chloorchinoxalin-2-yloxy)-fenyloxy]propanoaat	(±) tetrahydrofurfuryl (R)-2-[4-(6-chloroquinoxalin-2-yloxy)phenyloxy]propionate
2440-02-0		(1R,4S,5S)-1,2,3,4,5,7,7-heptachloorbicyclo[2.2.1]hept-2-een	(1R,4S,5S)-1,2,3,4,5,7,7-heptachlorobicyclo[2.2.1]hept-2-ene
115850-69-6		(1RS,2SR,5RS)-2-(4-chloorbenzyl)-5-isopropyl-1- (1H-1,2,4-triazool-1-ylmethyl)cyclopentanol	(1RS,2SR,5RS)-2-(4-chlorobenzyl)-5-isopropyl-1- (1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)cyclopentanol
115937-89-8		(1RS,2SR,5SR)-2-(4-chloorbenzyl)-5-isopropyl-1- (1H-1,2,4-triazool-1-ylmethyl)cyclopentanol	(1RS,2SR,5SR)-2-(4-chlorobenzyl)-5-isopropyl-1- (1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)cyclopentanol
40722-80-3	429-740-6	(2-chloorethyl)(3-hydroxypropyl)ammoniumchloride	(2-chloroethyl)(3-hydroxypropyl)ammonium chloride
84852-39-1	284-351-7	(2-ethylhexanoato-O)(isodecanoato-O)nikkel	(2-ethylhexanoato-O)(isodecanoato-O)nickel
85508-45-8	287-470-2	(2-ethylhexanoato-O)(isononanoato-O)nikkel	(2-ethylhexanoato-O)(isononanoato-O)nickel
85135-77-9	285-698-7	(2-ethylhexanoato-O)(neodecanoato-O)nikkel	(2-ethylhexanoato-O)(neodecanoato-O)nickel
105024-66-6	405-020-7	(4-ethoxyfenyl)(3-(3-fenoxy-4-fluorfenyl)propyl)dimethylsilaan	(4-ethoxyphenyl)(3-(4-fluoro-3-phenoxyphenyl)propyl)dimethylsilane
108225-03-2	402-060-7	(6-(4-hydroxy-3-(2-methoxyfenylazo)-2-sulfonato-7-naftylamino)-1,3,5-triazin-2,4-diyl)bis[(amino-1-methylethyl)ammonium]-formaat	(6-(4-hydroxy-3-(2-methoxyphenylazo)-2-sulfonato-7-naphthylamino)-1,3,5-triazin-2,4-diyl)bis[(amino-1-methylethyl)ammonium] formate
82413-20-5	428-010-4	(E)-3-[1-[4-[2-(dimethylamino)ethoxy]fenyl]-2-fenylbut-1-enyl]fenol	(E)-3-[1-[4-[2-(dimethylamino)ethoxy]phenyl]-2-phenylbut-1-enyl]phenol
96-09-3	202-476-7	(epoxyethyl)benzeen	styrene oxide
84852-36-8	284-348-0	(isodecanoato-O)(isononanoato-O)nikkel	(isodecanoato-O)(isononanoato-O)nickel
85166-19-4	285-909-2	(isodecanoato-O)(isooctanoato-O)nikkel	(isodecanoato-O)(isooctanoato-O)nickel
85508-46-9	287-471-8	(isononanoato-O)(isooctanoato-O)nikkel	(isononanoato-O)(isooctanoato-O)nickel
85551-28-6	287-592-6	(isononanoato-O)(neodecanoato-O)nikkel	(isononanoato-O)(neodecanoato-O)nickel

Figuur 6: Uit de lijst van Zeer Zorgwekkende Stoffen: informatie over chemische stoffen. Er is geen verwijzing naar materialen waarin de stoffen worden toegepast. Dit overzicht is daardoor voor de bouwpraktijk niet eenvoudig toepasbaar.
Bron: https://rvszoeksysteem.rivm.nl/ZZSlijst/TotaleLijst

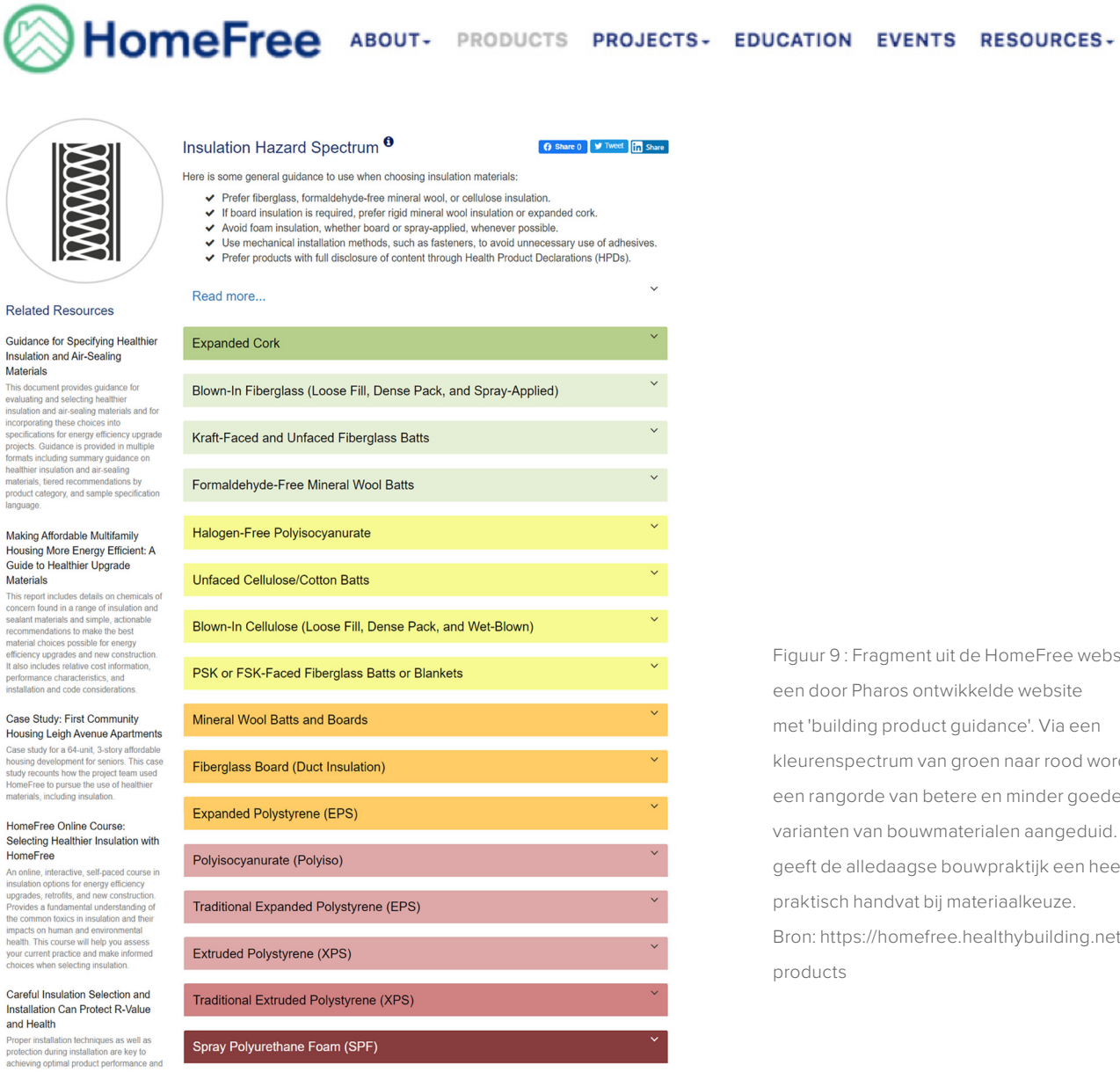
Where it's Commonly Found

BUILDING PRODUCT	MASTER SPEC SECTIONS
Batt or Blanket Insulation	07 21 00 — Thermal Insulation 07 21 13 — Board Insulation
Board & Foam Board Insulation	07 21 00 — Thermal Insulation 07 21 13 — Board Insulation
Carpeting - Yarn	09 68 00 — Carpeting 09 68 13 — Tile Carpeting 09 68 16 — Sheet Carpeting
Carpeting or Carpet Tile	09 68 00 — Carpeting 09 68 13 — Tile Carpeting
Carpeting or Sheet Carpet	09 68 00 — Carpeting 09 68 16 — Sheet Carpeting
Expanded Polystyrene (EPS) or Closed Cell Insulation	07 13 00 — Sheet Waterproofing 07 14 00 — Fluid-Applied Waterproofing 07 15 00 — Sheet Metal Waterproofing 07 21 00 — Thermal Insulation 07 21 13 — Board Insulation
Exterior Metal Panels	07 42 00 — Wall Panels 07 42 13 — Aluminum Framed Entrances
Exterior Wood Paneling	07 42 00 — Wall Panels 07 42 43 — Composite Wall Panel 07 46 00 — Siding 07 46 23 — Wood Siding 07 46 43 — Composite Siding
Extruded Polystyrene (XPS) or Rigid Foam Insulation	07 13 00 — Sheet Waterproofing 07 14 00 — Fluid-Applied Waterproofing 07 15 00 — Sheet Metal Waterproofing 07 21 00 — Thermal Insulation

Figuur 7: Voorbeeld uit de Precautionary List van Perkins&Will. Bovenstaande tabel maakt duidelijk in welke bouwmaterialen toxische stoffen kunnen worden teruggevonden (in dit geval 'Halogenated Flame Retardants', vlamvertragers). Bron: https://transparency.perkinswill.com/lists/precautionary-list



Figuur 8: The Red List van het International Living Future Institute benoemt de slechtste materialen per klasse in de bouwsector. Het gaat om chemicaliën die schadelijk zijn voor het milieu, voor de voedselketen en voor mensen tijdens de productie en/of op de bouwplaats. Afbeelding: Uitleg over de schadelijkheid van HFRS (Vlamvertragers) in The Red List van Living Future.
Bron: https://living-future.org/declare/declare-about/red-list/#a-f



Figuur 9 : Fragment uit de HomeFree website, een door Pharos ontwikkelde website met 'building product guidance'. Via een kleurenspectrum van groen naar rood wordt een rangorde van betere en minder goede varianten van bouwmaterialen aangeduid. Dit geeft de alledaagse bouwpraktijk een heel praktisch handvat bij materiaalkeuze.
Bron: https://homefree.healthybuilding.net/products

4. PRAKTIJKVOORBEELDEN EN UITDAGINGEN

Hoe kunnen we toxiciteit en verontreiniging beperken bij het ontwerp of de (her)ontwikkeling van circulaire gebouwen? Waar liggen de uitdagingen? In het vorige hoofdstuk zagen we dat er veel instrumenten zijn die kunnen helpen bij het sturen op minder toxiciteit in de bouw. In dit hoofdstuk brengen we in beeld welke voorbeelden en uitdagingen er in de praktijk zijn. Daarmee krijgen we meer zich op de vraag welke instrumenten je nodig hebt om die praktijk te laten bewegen naar een werkwijze waarin toxiciteit en verontreiniging van gewicht zijn in de afweging.

Productieproces/toepassing	Voorbeeld
1 Toxisch	Asbest/Chroom 6/Pur/Arseen/Loden leidingen
2A Tox met non-tox chemische smet	Beton met vliegas slakken / Hergebruik van gips(platen) in landbouw / Vrijgekomen EPS bolletjes / PIR-platen als vulmiddel / PFAS-grond/ Plaatmateriaal met formaldehyde / EPS met broom
2B Tox met non-tox fysieke smet	Spuitpleister / Spuitisolatie / Gelakt hout / PUR-baksteen / Kit-dilatatievoeg baksteen / Glaskit / Lijm-kanaalplaat / Spuitpleister-beton / PVC-loodleiding.
3A Non-tox met non-tox chemische smet	Hout met natuurbeits / Leem met natuurverf / Steenwol
3B Non-tox met non-tox fysieke smet	Gips op beton-steen
4 Non-toxisch homogeen	Onbehandeld hout

Figuur 10: 4 categorieën verschijningsvormen (en mengvormen) van toxiciteit en verontreiniging in bouwmaterialen

In dit hoofdstuk schetsen we hoe verontreiniging en toxiciteit zich in de bouwpraktijk laten zien. In bovenstaande figuur onderscheiden we 6 verschijningsvormen (en mengvormen) van toxiciteit en verontreiniging. We illustreren de verschillende verschijningsvormen met enkele voorbeelden.

Op het eerste oog is de urgentie van toxiciteit en verontreiniging in de bouwpraktijk niet zo groot. In de praktijk zijn er eigenlijk maar twee toxische stofstromen die alarmbellen doen afgaan: Asbest en Chroom 6. Toch zijn er meer praktijkvoorbeelden waar qua toxiciteit en verontreiniging verbetermogelijkheden liggen.

4.1 Praktijkvoorbeelden

In onderstaande opsomming worden voorbeelden van bouwmaterialen, producten of toepassingen beschreven. Bij elk voorbeeld is met een nummer aangegeven tot welke categorie (toxisch, non-toxisch, smet of een combinatie) het kan worden gerekend. De nummers corresponderen met de nummering in de 'legenda' hierboven. Voor alle voorbeelden geldt dat er verschillen kunnen bestaan in de samenstelling van grondstoffen van een materiaal en/of product per producent. Het kan dus zo zijn dat een materiaal van een specifieke producent afwijkt van de omschreven toxische impact of effecten.

Asbest (1)

Een van de bekendste voorbeelden van een problematisch bouwmateriaal is asbest wegens de kankerverwekkende eigenschappen. Als het verwerkt is in een bouwwerk en niet verplaatst of aangepast wordt vormt het geen probleem. Zodra asbest echter “los komt” en er vezels vrijkomen vormt het een gevaar.

AEC-bodemas, -granulaat, Vliegas (2.1A)

Afval Energie Centrale granulaat en Vliegas wordt momenteel toegepast onder wegen of als grindvervanger in beton. Door de schadelijke impact dient dit 'ingepakt' toegepast te worden zodat de stoffen niet kunnen uitlogen. Dit gebruik onder wegen

is een tijdelijke oplossing en dient goed toegepast en administratief vastgelegd te worden. In deze toepassingen wordt het granulaat en bodemas vanuit één punt weer verspreid over diverse kleinere locaties. De traceerbaarheid hiervan in de toekomst is een risico. Indien toegepast in beton is de stof niet schadelijk echter wordt het hiermee wel verkleefd met grotere hoeveelheden grondstoffen, hierdoor krijgen we op den duur grote hoeveelheden verontreinigd beton.

Hergebruik van gips(platen) (2.1A)

Gips is in principe een natuurproduct dat gebruikt kan worden als bodemverbeteraar, om calcium aan landbouwgrond toe te voegen. Echter bevat gips uit de bouw vaak meerdere grondstoffen waaronder siliconen. Indien dit gips toegepast wordt in landbouwgrond komen alle bijkomende stoffen ook in de landbouwgrond en het oppervlakte water terecht. Hiermee worden deze stoffen actief verspreid over een groter volume wat het reinigen op een later moment nagenoeg onmogelijk maakt.

Gips hergebruiken als bodemverbeteraar

(Bron: koklexmond.nl)

EPS bolletjes als isolatie (2.1A)

EPS-bolletjes (polystyreen) - beter bekend als piepschuim - worden met een lijmmengsel in de spouwmuur gespoten ter isolatie van woningen en andere gebouwen. In de praktijk blijkt dat niet alle bolletjes in de spouwmuur blijven zitten. Door de kleine afmeting en grote hoeveelheden is het lastig om de bolletjes zodra ze loskomen te beheersen en op te ruimen.

Bron: www.rtlnieuws.nl

Afgedankte PIR-platen vermalen en gebruiken als vulmiddel in beton (2.1A)

PIR-platen zijn lastig te recyclen, daarom wordt het wegens de thermische eigenschappen toegevoegd aan beton. Zo wordt de isolatiewaarde van beton verbeterd en kunnen afgedankte PIR-platen een tweede leven krijgen. Voor het materiaal dat hierbij ontstaat, namelijk beton met daarin vermalen PIR, is moeilijk voor te stellen wat je daar in een volgende cyclus nog mee kunt.

Bron: www.kingspan.com

Houten constructies (2.1A en 2.2B)

Bij het kierdicht maken van houten constructies worden veelal kleverige chemische schuimafdichtingen gebruikt. Door gebruik van deze chemische middelen is het hergebruik van houten constructies veelal niet toegestaan of niet wenselijk. Daarnaast worden houten constructies vaak geïmpregneerd met chemische middelen, door het gebruik van deze chemische middelen wordt bij de demontage van een gebouw het hout als chemisch afval beschouwd (type C-hout) en is hergebruik niet toegestaan.

PUR op houten kozijn

Geïmpregneerd tuinhout

Spuitpleisters (2.1B)

Voor het verbeteren van de brandwerendheid of akoestiek, of het strak en egaal afwerken van een interieur, worden veelal spuitpleisters gebruikt. Deze spuitpleisters bevatten lijmen om te hechten aan het oppervlak waarop de pleister wordt gespoten en zijn moeilijk tot niet te verwijderen. Het gebruik van spuitpleisters blokkeert daarmee de (zuivere) terugwinbaarheid van het materiaal waarop het spuitpleister wordt gespoten (vaak beton).

Spuitpleisters

Kanaalplaatvloeren (2.1B of 2.2B)

Om voegen etc. tussen kanaalplaten te dichten en/of met aanliggende elementen te verbinden wordt in de praktijk gebruik gemaakt van cementgebonden opvulling of

Kanaalplaatvloeren

bijvoorbeeld een kleverige chemische schuimafdichting. Omdat een cementgebonden opvulling van een vergelijkbare chemische samenstelling is als het beton van de kanaalplaatvloer vormt dit een beperkte belemmering bij de terugwinbaarheid van de kanaalplaten. Er moet enigszins gebikt worden om de (vaak zelflossende) verbinding te demonteren maar er blijft geen schadelijk restmateriaal achter. Echter, bij gebruik van kleverige chemische schuimafdichting wordt de zuiverere terugwinbaarheid van kanaalplaten wel geblokkeerd. Ook niet verwijderbare vloerlijmen die vaak worden toegepast staan hergebruik van de kanaalplaat in de weg.

bron: /www.cobouw.nl

Verf/lijm/lak (2.1A of 2.1B)

Verf/Lijm/Lak vormt een beperking voor circulariteit, echter zijn er technische ontwikkelingen gaande waarin deze beperking mogelijk weggenomen kan worden. DSM NIAGA is daar een voorbeeld van. Dit is een proces waarmee verf/lijm/lak chemisch ontbonden kan worden. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden met de impact van dit proces en de vrijkomende reststoffen.

In een circulaire economie moet rekening worden gehouden met het substraat waar de verf op wordt toegepast. Doorgaans wordt verf niet van het substraat verwijderd om apart gerecycled/verwerkt te worden. Daarom is het van belang om verven te ontwikkelen/gebruiken die mee kunnen in hetzelfde recyclingsproces als het substraat, of in ieder geval niet voor verstoringen zorgen.

Er zijn wel voorbeelden van ideale verven per substraat voor nieuwbouw:

- Voor hout en natuurlijke vezel textielen– Gebruik verf van biodegradeerbaar/biocompatible materiaal, om de biocompatibiliteit van het hout te behouden
- Voor metalen – zorg dat de gebruikte verf geen verstoring geeft tijdens metaalrecycling. Als vuistregel, gebruik verf van hernieuwbare grondstoffen of zorg voor verf die veilig verbrand kan worden
- Voor steenachtig materiaal – gebruik verven op basis van geologische grondstoffen die mee kunnen in vermaling/nieuwe toepassing van steenachtig materiaal. Houd hierbij rekening met blootstelling aan milieu in nieuwe toepassingen
- Voor textiel (synthetische vezels): kleur kan gegeven worden door toevoeging van een zogenaamde 'masterbatch' in het polymeer, maar kan ook door een

synthetisch doek te verven. Indien dat tweede, zorg dat de verf mee kan in een (waarschijnlijk chemisch/ depolymerisatie) recyclingproces

Pur/spuitisolatie (2.1B)

Chemische producten zoals spuitisolatie en pur transformeren bij het aanbrengen. Ze worden toegepast vanwege hun prettige eigenschap om moeilijke ruimtes te vullen of af te dichten. Hierdoor ontstaat echter vaak verkleving met andere bouwmaterialen, waardoor materialen vervolgens lastig van elkaar te scheiden zijn. Een klein beetje pur kan een grote impact hebben op een groot deel van de bouwmaterialen bij sloop/ demontage.

Spuitisolatie

PVC-lood leidingen (2.1B)

Waterleidingen met een loden kern afgewerkt met PVC aan binnen en buitenzijde worden veelvuldig toegepast wegens de kostprijs en installatiegemak. In huidig gebruik is dit niet schadelijk maar bij hergebruik of recycling wordt dit complex.

Bron: www.volkskrant.nl

Koper met PVC mantel

Koperbuis met pvc mantel: de waarde van koper maakt scheiden van deze lastig losmaakbare materialen rendabel. Voor 'handgepeld koper' (kabels en buizen ontdaan van de pvc mantel) geldt een hogere dagprijs (bron: www.devissermetaalhandel.nl)

Dilataties met kit in metselwerk (2.1B)

Dilataties worden in de praktijk vaak opgevuld met natte kitten waardoor de (bak)stenen verontreinigd raken. Als alternatief zijn er bijvoorbeeld zwelbandjes beschikbaar die de dilatatie opvullen zonder te hechten, en dus de (bak)stenen niet verontreinigen.

Dilataties met kit

Glas met kit (2.2B)

Glas is goed te recyclen, mits het schoon is. Bij de afdichting van glas en kozijn wordt vaak gebruik gemaakt van zogenaamde natte kitten. Deze kitten hechten zich aan het glas en kozijn en belemmeren daardoor de terugwinbaarheid van zowel het glas als het kozijn. Als alternatief zijn er in de bouw bijvoorbeeld rubberen klemprofielen beschikbaar, naar analogie van de (kunst) rubberen strips in de carrosserie van een auto die niet aan de auto hechten maar wél goed afdichten.

Rubberen strips carrosserie auto

Steenwol (2.2.A)

Bij de productie van steenwol wordt fenol/formaldehyde hars toegepast dat in het eindproduct grotendeels is omgezet naar bakeliet. Steenwol kan momenteel door afvalverwerkers niet eenvoudig gerecycled of vernietigd worden omdat het niet brandbaar is. Momenteel wordt het overgrote deel daarom afgestort. Wetgeving geeft aan dat het verplicht is om steenwol te recyclen mits dit voor € 205,- per ton mogelijk is. Indien dit niet het geval is mag het gestort worden, wat nog kostbaarder is. Hiermee worden producenten en afvalverwerkers gestimuleerd steenwol op gelijkwaardig niveau her te gebruiken of opnieuw in te zetten als “product” in nieuwe projecten.

Het recyclen van steenwol ten behoeve van de productie van nieuwe steenwol is onder bepaalde condities wel mogelijk (het mag bijvoorbeeld niet chemisch vervuild zijn), Gebruikte steenwol wordt daarbij toegepast als hulpgrondstof (toeslagmateriaal) voor de productie van nieuwe steenwol. Hier worden dus nog wel nieuwe grondstoffen aan toegevoegd.

Bron: www.isolatie-info.nl

B	Steenwol	Sorteren of anderszinds verwerken resulterend in tenminste 95% (m/m) recylcing. Bij dit percentage blijven vocht en organisch afval (plantresten bij steenwol uit de subtraatteelt) buiten beschouwing.
	Steenwol die niet voor recycling geschikt is	Voor (partijen) steenwol waarvoor de recycling, gezien de aard of samenstelling, technisch niet mogelijk of waarvoor de recyclingroute zo duur is dat de kosten voor afgifte van deze partijen aan de poort van de verwerker door de ontdoener meer zouden bedragen van € 205,-/ton, is de minimumstandaard 'storten'.

Bron: Monostroom steenwol volgens Sectorplan 84 van het LAP3

https://lap3.nl

Verontreinigd beton (2.2A)

Beton met ingestorte kunststof/pvc leidingen, bij recycling is het lastig om deze van elkaar te scheiden waardoor het gerecyclede betongranulaat kleine PVC resten bevat. Hierdoor kan het alleen in een lager kwaliteitsniveau worden toegepast ten opzichte van betongranulaat zonder PVC resten.

bron: www.bouwwereld.nl

Beton met ingestorte kunstofleidingen. Foto: Jan Kadijk

Balken tot piketpaaltjes (3)

Beelen Next heeft een eigen houtzagerij om gebruikte houten balken uit de afvalstroom te verzagen tot nieuw bruikbaar hout. Een eerste product dat zijn weg naar de markt heeft gevonden zijn houten piketpaaltjes. Een deel van het houtafval wordt hiermee hergebruikt voor een nieuwe functie. De markt reageert aarzelend: Er kan een verdwaalde spijker in zitten (in termen van dit rapport: niet-toxische smet). Bij een relatief eenvoudig product als een piketpaaltje kan een resterende spijker een belemmering voor gebruik zijn. De piketpaaltjes vinden inmiddels gretig aftrek waardoor de ontwikkeling voor hergebruik voor hoogwaardigere producten gestart is.

Bron: www.nhnieuws.nl

4.2 Complicerende factoren

In gesprekken met experts zijn verschillende factoren naar voren gekomen die het complex maken om te sturen op toxiciteit en verontreiniging in de circulaire bouw. Dilemma's, gewetensvragen, trade-offs, maar ook onbekendheid, schaal, maatschappelijke dynamiek maken dat eenduidige antwoorden vaak lastig te geven zijn. Hieronder schetsen we deze complicerende factoren die tijdens de interviews zijn benoemd.

Lijsten zijn nooit compleet

Een lijst met verboden toxische stoffen geeft houvast voor sturing maar is geen sluitende oplossing. Veroudering van data is hierin een groot risico, evenals ruimte voor “mutatie van grondstoffen” door producenten waardoor afgeweken kan worden. De uitgebreide familie PFAS-verbindingen is hier een voorbeeld van. Verbod op de ene stof leidt tot een innovatieve nieuwe stof die milieutechnisch niet beter is, maar (nog) niet op de lijst met verboden stoffen staat. Tevens houdt een verboden stoffen lijst geen rekening met de impact van alternatieven, een alternatieve stof of materiaal kan veel schadelijker zijn of er kan meer hoeveelheid nodig zijn dan de verboden stof. Zo'n vervanging wordt daarom wel een “regrettable substitution” genoemd: het middel is erger dan de kwaal. Ook blijven normen veranderen door voortschrijdend inzicht, waardoor een verboden stoffen lijst snel veroudert. Een positief punt van zo'n lijst is de toepasbaarheid, door het specifiek benoemen van een stof kan hier concreet op gestuurd worden. Echter is lijst voor de gebruiker nog lastig te begrijpen, het vertalen van de stoffen naar de controle op een product is te complex voor een leek.
De 'Precautionary List' van Perkins&Will of de 'Common Products' lijst van Pharos zijn goede (amerikaanse) voorbeelden van de vertaling van toxische stoffen naar bouwgerelateerde product/materiaalniveau. Hierdoor is het eenvoudiger toepasbaar in de bouwpraktijk.
Het is nu de tijd om te blijven nadenken in alle levensfases. Van het design voor nieuwe gebouwen tot de mining uit bestaande gebouwen, en dat in eindeloze cycli.

Er is altijd voortschrijdend inzicht

Onze kennis over toxiciteit is per definitie een momentopname. Er is een grote kans dat wij momenteel stoffen als non-toxisch benoemen maar in de toekomst tot de ontdekking komen dat deze stof toch schadelijk is. Ook komen er nieuwe stoffen bij waarvan we niet alles weten, bijvoorbeeld hormoonstoffen en (in de bouw waarschijnlijk meer gebruikt) nano-stoffen. We moeten rekening houden met het feit dat we met onze huidige kennis mogelijk niet alle risico’s kunnen vaststellen. De uitdaging is om zo mogelijk de potentiele risico’s niet vergroten. Het consequent doorvoeren van circulaire (ontwerp)principes en registraties helpt ons wel om stoffen die met de kennis van morgen schadelijk blijken weer heel gericht uit de keten te kunnen halen. Daarnaast zal onze kennis en kunde ook ontwikkelen waardoor oplossingen die momenteel niet mogelijk zijn wellicht in de toekomst grote positieve impact kunnen hebben.

Realistisch omgaan met bestaande grondstoffen

We beginnen de circulaire bouweconomie niet met een schone lei. Als we rigoureus stoppen met het gebruik van grondstoffen en materialen met een toxische eigenschap, dan zal een overgroot deel van het materiaal dat we als samenleving nu in gebruik hebben, niet meer hergebruikt kunnen worden. Hiermee gaan veel materialen verloren, met als gevolg een enorme vraag naar nieuwe 'schone' materialen en tegelijk een enorme behoefte aan stortlocaties. We vernietigen dan materiaal, wat tegen de circulaire gedachte in gaat. Als we dit netjes doen dan onttrekken we eerst nog chemische stoffen uit het te storten of te vernietigen materiaal, wat ook veel energie kost. De totale milieu-impact van deze principiële keuze zal enorm zijn.
De vraag is of dit opweegt tegen de impact van de toxische materialen. Wellicht kunnen bestaande (toxische) grondstoffen zo worden toegepast dat de externe impact goed kan worden gemanaged. Producten en materialen mogen dan niet uit het zicht raken en alsnog in een verkeerde toepassing terechtkomen maar moeten nauwkeurig getraceerd worden tijdens en na gebruik. Dit zou een betere oplossing kunnen zijn voor bestaande materialen.

Toxische stoffen hebben ook positieve functionele eigenschappen

Een toxische stof wordt meestal niet voor niets toegepast. We stellen bijvoorbeeld eisen aan de brandveiligheid van materialen, vaak vraagt dit om de toepassing van toxische grondstoffen, of behandelingen of afwerking met toxische stoffen. Veel brandvertragende stoffen bevatten de halogenen chloor, broom en fluor. Onder de huidige regelgeving is het praktisch niet haalbaar om deze brandvertragers ineens te verbieden. Er is innovatie nodig om alternatieven te ontwikkelen, dit kunnen alternatieve stoffen zijn, of nieuwe concepten en systemen om dezelfde doelen te bereiken. In de tussentijd kunnen brandveiligheidseisen niet worden genegeerd. Er is een dunne lijn tussen ambitieus zijn en het onmogelijke vragen. Regelgeving kan in de weg zitten, maar ook de wil om te veranderen kan een belemmering vormen. Er zijn geluiden die stellen dat de niet-toxische brandvertragers wel degelijk beschikbaar zijn maar dat de gevestigde belangen voorkomen dat de gehalogeneerde brandvertragers worden verboden.

(Bron: https://www.rd.nl)

Waar moeten we beginnen?

Er zijn grote verschillen in de impact van een toxische stof in mate van aanwezigheid in grondstoffen en mogelijkheden tot recycling en/of vernietiging. EPS bijvoorbeeld is relatief eenvoudiger te reinigen dan beton met toxische stoffen of grond met PFAS. Grond met PFAS is in grote massa aanwezig en veel lastiger te reinigen. Prioritering (op basis van massa en impact) van de verschillende (reeds bestaande) toxische bouwmaterialen is daarom van belang in het bepalen van de strategie naar een circulaire bouweconomie.

Maatschappelijk bewustzijn en (vak)kennis

In het geval van verkeerslachtoffers, corona of asbest is er een helder causaal verband maar bij fijnstof, straling of toxiciteit is dit causaal verband lastiger aan te tonen en/of voelen mensen dit minder direct. De impact van een specifieke stof op de gezondheid is niet altijd vast te stellen dus nemen we dit als maatschappij minder serieus. Bewustwording bij mensen en gebruikers kan maken dat zij bewuster gaan vragen om bouwmaterialen zonder toxische stoffen. Juiste informatievoorziening over de impact van stoffen en materialen is essentieel, zeker voor leken is de informatie lastig te duiden. Voor verontreiniging en smet geldt hetzelfde: het vergroten van het bewustzijn en vakkennis bij bouwers ten aanzien van smet in de materiaalketen is ook van belang om gedrag te veranderen.

Waardevol of waardeloos?

Indien stoffen/materialen worden verboden, worden deze waardeloos dan wel een kostenpost voor verwijdering. Daardoor kan de materiaalstroom oncontroleerbaar worden. Illegale dumping ligt dan op de loer. Een verbod kan grote impact op de producenten en de economische markt hebben. Hoewel het doel helder kan zijn dient de impact voor de markt in acht te worden genomen en kan fasering en onderzoek naar alternatieven hierin een oplossing zijn.

Kantoor Goede Doelen Loterijen

Focus op bestaand of nieuw?

Aan nieuwe grondstoffen/materialen kunnen eisen worden gesteld. Voor het verhandelen van bestaande/hergebruikte materialen in de markt zijn er nog weinig regels. De huidige regelgeving kan grote impact hebben bij de productie van nieuwe materialen, maar de impact van regelgeving op hergebruik in volgende cycli is op dit moment beperkt. Anderzijds speelt de aantoonbaarheid van de prestatie van bijvoorbeeld constructieve elementen een grote belemmering in het hergebruik. Voor zowel bestaand materiaal als nieuw materiaal zou een passende strategie moeten worden ontwikkeld.

Nieuwe technologie geeft kansen en risico's

Technologische ontwikkelingen kunnen een grote impact hebben op de manier van bouwen/produceren maar ook op de mogelijkheden tot recycling/scheiding van (toxische) grondstoffen. De sturingsinstrumenten dienen nieuwe ontwikkelingen te stimuleren en niet te beperken. Het formuleren van spelregels (of groene lijsten) voor specifieke producten, materialen of grondstoffen is risicovol omdat technologische oplossingen voor recycling/hergebruik hiermee ook kunnen worden beperkt.

Tegelijk kunnen technologische ontwikkelingen ook tot nieuwe stoffen, nieuwe risico's en nieuwe vragen leiden. Hierbij is het dus belangrijk om vanaf R&D fases al rekening te houden met toxiciteit, verontreiniging en circulariteit.

Internationale uitdaging

Het beperken van toxiciteit is niet alleen een nationale uitdaging. Als stoffen worden verboden dient dit bij voorkeur op Europees niveau te gebeuren omdat hiermee de mogelijkheid tot slechtere productie buiten Nederland wordt beperkt. Sturen op een non-toxische bouweconomie mag niet als resultaat hebben dat de problemen zich naar het buitenland verplaatsen.

-Is (geïmmobiliseerde) verspreiding wel acceptabel? Bouw- en infrawerken lijken geschikt als 'opslagplaats' voor problematische stoffen uit andere sectoren zoals ovenslakken. Wat is eigenlijk het probleem als toxische stoffen geïmmobiliseerd worden toegepast, dus veilig zijn opgesloten in bouwproducten of materialen? Als het eindproduct veilig is en je hebt ook het hergebruik goed doordacht en procesmatig ingeregeld (statiegeld?) dan lijkt er niet veel op tegen. Als iets slim is ontworpen (circular by design) kan een product of materiaal immers oneindig circulair worden toegepast. Het beheersen, of administratief vastleggen van toxische stoffen die in dat product of materiaal zijn verwerkt vormt hierbij de zwakke schakel. Op lange termijn zijn garanties over beheersing lastig af te geven. Het scenario 'insluiten en verspreiden' vermindert de impact, echter verliezen we hiermee de controle op deze stoffen en wordt het haast onmogelijk deze ooit nog te beheersen. Het PFAS-probleem illustreert wat er mis kan gaan als een problematische stof overal opduikt. De term 'forever chemicals' die voor de PFAS-stoffenfamilie wel wordt gebruikt geeft treffend weer hoe groot het probleem is. Als we kiezen voor een centrale opslag van een problematische stof dan is de beheersing eenvoudiger te organiseren en is de impact bij falen in elk geval geografisch beperkter.

Sloop en recycling wordt nog complexer

Momenteel is het grootste aandeel van te slopen bouwwerken "jaren 50". In vergelijking met de huidige bouw (met veel lijm, pur en samengestelde producten) hebben de bouwwerken uit de naoorlogse periode (en daarvoor) relatief eenvoudige constructies/ verbindingen en zijn ze daarmee eenvoudiger te slopen/ recyclen. We dienen rekening te houden met de grotere complexiteit van toekomstige sloop (demontage) van bouwwerken uit de afgelopen decennia. Dit geeft ook het belang aan van snelle verbetering in losmaakbaar bouwen om te voorkomen dat het probleem in de toekomst niet nog complexer wordt.

Houten zelfbouw-woning in Delftse spoorzone, september 2020. (Foto: Jan Kadijk)

5. VISIE EN OPLOSSINGEN

Het doel van deze verkenning is om vanuit het perspectief van de circulaire bouweconomie het speelveld in kaart te brengen rondom toxiciteit en verontreiniging. In voorgaande hoofdstukken zijn bestaande instrumenten beschreven en is via interviews en klankbordgesprekken verkend hoe er over mogelijke benaderingen gedacht kan worden. Daarbij kun je denken vanuit verschillende belangen, denkkaders, overtuigingen, soms vooroordelen. Die veelkleurigheid aan overtuigingen en opvattingen zit in voorgaande hoofdstukken. Om verder te komen en sturing te geven is een samenhangende visie nodig op waar we naar toe willen.

Het uiteindelijke doel van deze oefening is om te sturen op schonere bouwstromen, met minder toxiciteit en minder verontreiniging/smet in een circulaire bouweconomie. In dit hoofdstuk worden de ingrediënten voor een visie verkend.

5.1 Visie

"Iedere keer als we een materiaal door onze handen laten gaan om het in een volgende ronde te hergebruiken, is dat een moment waarop we een keuze kunnen maken en invloed op onze toekomst kunnen hebben." (David Anink, W/E adviseurs).

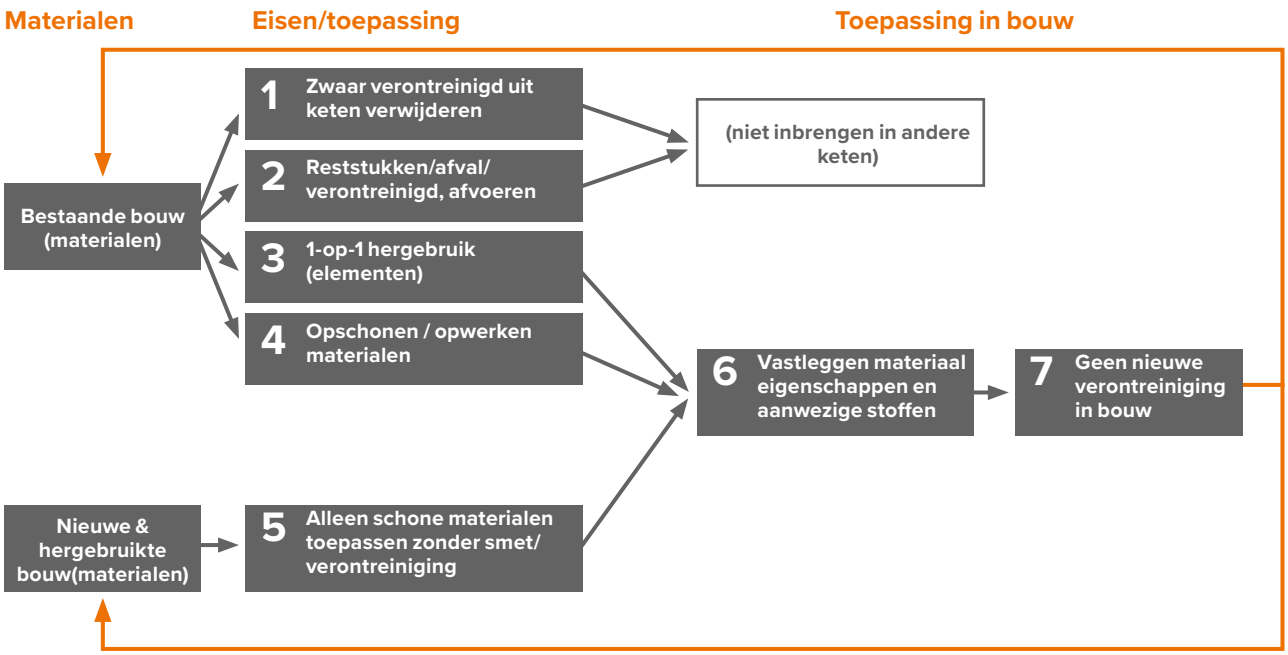
Het hoogst haalbare is volledig hergebruik, recycling van producten en grondstoffen op gelijkwaardig niveau. Hierbij kan een volledige non-toxische omgeving als einddoel worden geambieerd.

Het transitieteam circulaire bouweconomie introduceerde een definitie voor circulair bouwen die veel wordt gebruikt. Deze definitie bevat enkele zinsnedes die een 'escape' bieden om het hoogst haalbare niet te verabsoluteren. *"Circulair bouwen betekent het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen* ***onnodig*** *uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die* ***economisch verantwoord*** *is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later."*

De woorden 'onnodig' en 'economisch verantwoord' lijken het nastreven van het hoogste doel iets minder absoluut te maken, waardoor er speelruimte ontstaat om het minder streng op te vatten. Navraag bij het Transitieteam Circulaire Bouweconomie leert echter dat deze woorden zeker niet zijn bedoeld om de ambitie te relativeren. Met 'onnodig' wordt bedoeld dat uitputting van bronnen alleen geaccepteerd mag worden als er geen alternatieven zijn. En 'economisch verantwoord' wil vooral belichten dat we pas klaar zijn met de zoektocht als circulaire oplossingen ook zonder extra steun (subsidie) toegepast kunnen worden. De definitie biedt voor het onderwerp toxiciteit in elk geval de richting dat bouwen moet bijdragen aan het welzijn van mens en dier, hier en daar, nu en later. Een volledig non-toxische omgeving zou aan dat laatste een positieve bijdrage leveren.

In het kader van circulariteit in de huidige markt dienen we onderscheid te maken tussen reeds geproduceerde, bestaande bouwwerken/materialen/grondstoffen enerzijds en de nog te produceren, nieuwe bouwwerken/materialen/grondstoffen anderzijds. Een van de fundamentele keuzes is of we voor beide categorieën materialen dezelfde strenge regels rondom toxiciteit en verontreiniging gaan hanteren.

We beginnen met een schets van de routes die toxische en verontreinigde materialen in een circulaire economie zouden moeten nemen vanuit bestaande bouw en vanuit nieuwbouw. In onderstaand schema zijn materiaalroutes geschetst die garanderen dat ze na elke cyclus langzaam maar zeker leiden tot een vermindering van toxiciteit en verontreiniging in de totale materiaalstroom.



Figuur 11 : Schematische weergave van wenselijke grondstofstromen naar circulaire bouweconomie. Het schema laat zien waar de aanknopingspunten liggen voor het verbeteren van de situatie rondom toxiciteit en verontreiniging.

Er bestaat een grote voorraad aan materiaal waarin zich al verontreiniging heeft opgehoopt.
Het direct uit de omloop halen van deze materialen via stort of verbranding zou een enorme afvalberg opleveren en een ongekende afdanking van materiaal betekenen. Dat is niet circulair en zal ook niet snel de praktijk zijn. Ook de bestaande verontreinigde voorraad materiaal is van waarde voor de circulaire bouweconomie. We moeten maatregelen nemen gericht op een schoner wordende voorraad. Een slimme aanpak gericht op het geleidelijk terugdringen is gewenst.

Bij nieuwbouw met nieuwe materialen (virgin materials) hebben we de keuze. Willen we de voorraad schoner krijgen dan moeten we in ieder geval hier vol aan de slag. Er zullen hier aan de voorkant strenge eisen moeten worden gesteld. Inkomende verontreinigingen worden niet toegestaan. Ook wordt niet toegestaan dat de producten of materialen bij bouw, onderhoud of sloop verontreinigd kunnen raken. Dat heeft dus ook consequenties voor de manier van bouwen en (de) monteren.

Bij nieuwbouw, waarbij ingezet wordt op secundair en/of hergebruik van materiaal kunnen we soepeler zijn. Het is van belang om geen producten te gaan hergebruiken waarin echt schadelijke stoffen zitten. Waar dat technisch en economisch haalbaar is moeten we het te recyclen materiaal opwerken en schoonmaken, of bij hergebruik eventueel via een vervanging van onderdelen de toxische elementen verwijderen.

Bij bestaande bouw moeten we de levensduur zo lang mogelijk rekken als dat geen gevaar vormt voor mens of milieu. Bij sloop moeten we de producten die zwaar verontreinigd zijn uit de keten halen. Deels is dit al via bouwstoffenbesluit en regelgeving geregeld.

Handelingsperspectieven richting schone stofstromen

Bestaande bouw

- Actief reinigen van bestaande materialen en/of bouwwerken op basis van ordegrootte van de impact (prioriteitsstromen kiezen)
- Actief verminderen risico's: Als uitloging aan de orde is, moet het risico worden verminderd (bijvoorbeeld ventileren om uitlogend formaldehyde of radon te verdunnen en minder humaan toxisch te maken, of via beheersing voorkomen dat een eco-toxische stof via het grondwater verder verspreidt)
- Verwijderen van toxische stoffen bij sloop/demontage, grijp de kans om keten “schoon te maken”, zowel de toxische materialen als de materialen met smet/verontreiniging
- Accepteer de micro vervuiling/sluier toxiciteit alleen tot maximaal de grenswaarde
- Accepteer bestaande inerte/ingekapseld toxiciteit in materialen/gebouwen zolang deze gebouwen in gebruik zijn. Inerte vervuiling die niet uitloogt vormt immers geen risico
- Denk vooruit: zoek nu al oplossingen voor problematische (inerte) toxische of verontreinigde bouwmaterialen die in de toekomst gaan terugkomen

Circulaire spatschermen. Voor de staanders zijn oude meubelplaten verzaagd. Via het zaagvlak kunnen de opgesloten giftige formaldehydes nu vrij uitdampen. Een ongetwijfeld onbedoelde bijwerking van deze COVID19-spatschermen (gezien in een ziekenhuisapotheek). Foto: Jan Kadijk

Nieuwbouw

- Stel het overwegen van alternatieven verplicht: is de toxische stof daadwerkelijk noodzakelijk of kan een alternatieve stof/materiaal worden toegepast met geen/minder impact? Of kunnen we het functionele doel op een alternatieve wijze bereiken?
- Verbied dat vrijkomende toxische stoffen worden hergebruikt/toegepast in nieuwe materialen
- Stimuleer losmaakbaarheid waardoor het in alle gevallen eenvoudiger wordt om grondstoffen en materialen te scheiden. Fysische en chemische verontreiniging/ smet wordt daarmee voorkomen. Hierbij is het van belang de hele keten mee te nemen, van bouwelementen tot grondstofniveau
- Verbind aan de toepassing van toxische stoffen altijd de voorwaarde dat de smet/verontreiniging of sluiervorming daardoor niet toeneemt

5.2 Mogelijke oplossingen

Duurzaamheidsbeoordelingssystemen voor gebouwen en gebieden zoals BREEAM, GPR en Leed kunnen via hun puntentoekenning sturen op een verandering van de bouwpraktijk naar een schonere bouw waarin minder toxiciteit en minder vervuiling aan de orde is. In het onderstaande worden aangrijpingspunten voor sturing benoemd.

Alternatieven

- Producenten stimuleren of dwingen om (functionele) **alternatieven** te zoeken voor toxische grondstoffen.

Schoonmaken

- Bij hergebruik ontstaat er een kans om de **keten schoon te maken**. Deze kans moeten we maximaal gebruiken en stimuleren. Dit vergt bijvoorbeeld een totaal andere manier van slopen of vervangen. Slopen wordt daarmee veel intelligenter en exacter, een materialenpaspoort kan hierbij ondersteunen.

Onschadelijk maken

- Indien bestaande toxische grondstoffen zo worden toegepast dat de externe impact beheersbaar is zou dit een mogelijke oplossing zijn voor bestaande materialen. Het **insluiten** of inert maken kan een oplossing zijn.
  Een risico is het waarborgen dat in een eerstvolgende cyclus er even zorgvuldig mee omgegaan dient te worden. Voorbeeld is een hemelwaterafvoer van zink die langzaam maar zeker uitloogt naar het oppervlaktewater. Dit uitlogen zou via een coating kunnen worden stopgezet.

Zichtbaar maken

Het **zichtbaar maken** middels toxische markering/labels aan het materiaal zelf en vastleggen in een database is

hierbij van belang. Een voorbeeld van markeren is het felgroen kleuren van verglaasde afvalovenslakken die als vulmiddel in beton worden gebruikt. Dat kleuren kan met behulp van geopolymeren waardoor de kleur altijd een signaalfunctie zal blijven hebben.

Lijsten maken

- **Aanleggen van begrijpelijke en toepasbare lijsten van ongewenste stoffen en producten** (bijvoorbeeld op basis van de C2C restricted subtances list, de ZZS-lijst of een lijst van niet-circulaire producten zoals chemische producten die onomkeerbaar transformeren bij aanbrengen of gebruik - bijvoorbeeld spuitisolatie/pur). De impact van deze producten op andere grondstoffen moet worden aangemerkt totdat er een circulaire recycling methode beschikbaar is. Deze aanmerking kan als input worden gebruikt voor duurzame certificeringen/keurmerken.

Statiegeld

- **Waardering van retoursysteem naar producent**, zoals dat bijvoorbeeld bij metaalrecycling al gebeurt. Door de intrinsieke waarde komt een metaal vaak 'als vanzelf' weer terug in de cyclus. Hier is goede kennis nodig van de triggers bij betrokken partijen om het materiaal daadwerkelijk te laten recyclen. Recycling vergt een goed samenspel tussen demontagebedrijf en producent. Een statiegeldregeling kan hierbij ondersteunen als de intrinsieke waarde van het materiaal zelf de recycling niet voldoende bevordert.

First things first

- **Focus/prioritering** van meest toxische en/of grootste massa van grondstoffen/materialen op basis van de actuele bouwpraktijk. Of veelvuldig gebruikte toepassingen zoals inbouwpakketten waar smet ontstaat. Het verdient de voorkeur om voor deze materialen en stromen als eerste een oplossing te vinden. Zo worden de grootste problemen (prioriteitsstromen) als eerste aangepakt.

De markt uitdagen

- **Marktwerking**, “we hebben 100 toxische stoffen en we moeten naar 90”, laat de markt maar bepalen hoe? Hiervoor kan de LCA methodiek helpen maar de markt kan ook zelf bepalen wat het eenvoudigst/economisch het meest haalbaar is. Door eisen te stellen aan de hoogte van de Milieu Kosten Indicator kun je de markt vrijheid geven om zelf te bepalen hoe ze dit bereiken.

Kennis

- **Educatie** kan leiden tot meer kennis over de impact van bepaalde producten, grondstoffen en materialen en de lange termijn consequenties voor gezondheid en milieu.
- **Losmaakbaarheid**, door geen onomkeerbare natte of schuimachtige verbindingen toe te passen wordt het eenvoudiger om grondstoffen en materialen te scheiden. Losmaakbaarheid zou een harde eis moeten zijn binnen het ontwerpproces, maar zeker ook tijdens bouw/realisatie zelf. Het heeft de voorkeur om dit op een zo’n hoog mogelijk detailniveau te doen. Losmaakbaar werken stelt ook eisen aan het kennisniveau van de vaklieden die het materiaal verwerken/toepassen.

Laat slopers mee-ontwerpen

- **Sloop/demontagebedrijven en afvalverwerkers** hebben een ontzettend belangrijke rol in circulaire economie. Zij zouden veel **meer invloed** moeten krijgen op de gehanteerde bouwmethoden zodat vooraf rekening kan worden gehouden met demontage, hoogwaardig hergebruik en retoursystemen.

5.3 Oplossing binnen bestaande tools/ methoden:

Binnen de geanalyseerde bestaande tools/methoden zijn er mogelijkheden om deze als basis voor de beperking van toxiciteit te gebruiken. Door toepassing van onderstaande voorstellen door bestaande tools/ methoden kan er meerder vlakken een stimulans en sturing worden gecreëerd naar een meer circulaire en non-toxische bouw.

- **Materialenpaspoort**: De inhoud van een materialenpaspoort zou ook gedetailleerde informatie moeten bevatten over toxische stoffen en de manier waarop bouwmaterialen zijn verwerkt of behandeld (bijvoorbeeld met verf/lijm/lak). Hierdoor zou een beter gedetailleerd inzicht in de toxische eigenschappen van materialen en een bouwwerk ontstaan. Waarop vervolgens beter gestuurd kan worden.
- **REACH**: Bepalen van grenswaarden voor nieuw te bouwen/produceren bouwwerken en materialen om zo te sturen op een minder toxisch ontwerp/toepassing van materialen en gebouwen.
- **Maximaal Aanvaardbare Concentratie (MAC)-waardes**: Gebruiken als testwaardes bij hergebruik

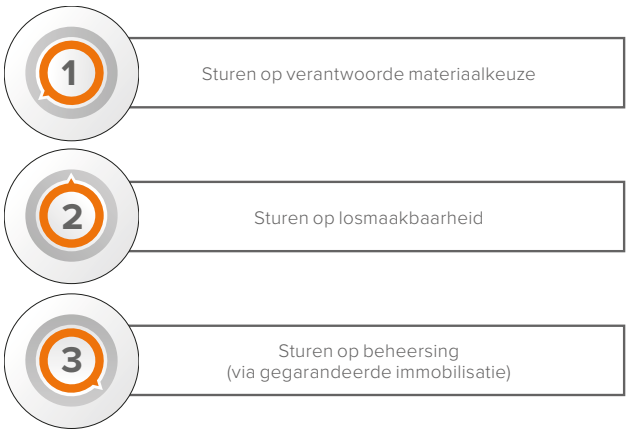
van materialen. Hierdoor ontstaat er beter inzicht in de toxiciteit van hergebruikte materialen en kan hier indien nodig ook op gestuurd worden.

- **USEtox**: Bredere toepassing van informatie vanuit USEtox in de bouwpraktijk waardoor de kennis van toxische stoffen en daarmee de sturing vergroot kan worden.
- **BREEAM-NL/GPR**: Aanmerken van anti-circulaire grondstoffen (C2C-list of restricted substances en ZZS-lijst) en deze niet belonen in duurzaamheidsbeoordeling indien deze gebruikt voor hergebruik/recycling. Door waardering van lagere toxische footprint wordt het ontwerpen en realiseren van minder toxische bouwwerken gestimuleerd.
- **BREEAM-NL**: Naast bovenstaande zal waardering van losmaakbaarheid een grote toevoegde waarde zijn omdat smet/verontreiniging hiermee wordt voorkomen.
- **Commissioning en bouwtoezicht op smet** – als onderdeel van de waardering in BREEAM/GPR. Borg dat het ontwerp, de gekozen materialen ook in realisatie wordt toegepast en smet wordt voorkomen.

5.4 Drie knoppen op het dashboard

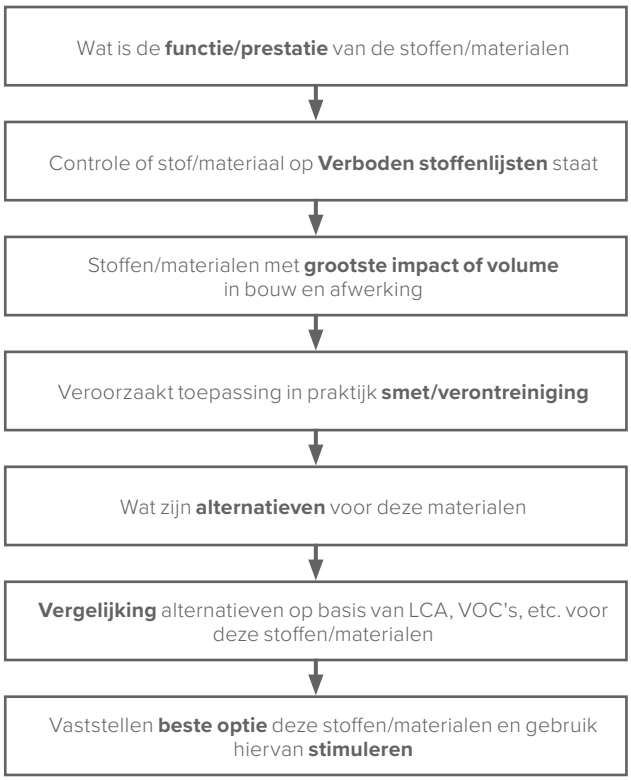
Een belangrijk doel van deze verkenning is om aan te geven waar de meest kansrijke aanknopingspunten liggen voor sturing op minder toxiciteit en smet, vanuit het perspectief van een circulaire bouweconomie. Een eerste snelle implementatie zou zijn om noties uit dit rapport te verwerken in sturingsinstrumenten. Dit zou gedaan moeten worden door makers van sturende en stimulerende instrumenten uit hoofdstuk 3.3.

Op basis van de gegeven input en gevoerde gesprekken adviseren wij om met drie 'knoppen' aan de slag te gaan. Hiermee kunnen sturende indicatoren vormgegeven worden. Het wordt dan een knop waar via een beoordelingsmethodiek aan gedraaid kan worden. Deze drie knoppen zijn:



1. Sturen op verantwoorde materiaalkeuze

Het doel is om non-toxische materiaalkeuze te bevorderen. Leg via onderstaand stappenplan gedetailleerd uit waarom een toxisch materiaal gebruikt dient te worden. (non-toxisch is het uitgangspunt, dus bij afwijking dient dit toegelicht te worden.)



Figuur 12: Stappenplan verantwoording materiaalkeuze

1. Laat initiatiefnemer uitleggen welke functionele specificatie met de toxische stof wordt nagestreefd. Is die functie echt noodzakelijk, kan het ook zonder? Omschrijven van **de functie of de prestatie** waar het product/materiaal aan moet voldoen, zorg voor een kritische kijk op de geleverde **prestatie** (output) die je wenst te bereiken. Is toepassing van de stof/materiaal daadwerkelijk noodzakelijk?
2. Laat initiatiefnemer aantonen dat de stof die je wilt gebruiken niet op de rode lijst staat. **Verboden stoffenlijst** als basis/ondergrens.
3. Laat initiatiefnemer aantonen dat de stof die je wilt gebruiken maar een heel klein deel van de totale massa uitmaakt en dus beperkt impact heeft. **Inventarisatie toxische stoffen/materialen in bouw en afwerking:** Welke hebben daadwerkelijk een grote impact in de huidige bouwmethodieken en bestaande gebouwen? Welke worden in grote volumes toegepast?
4. Laat initiatiefnemer aantonen dat alles is gedaan om

toxische smet te vermijden, nu en in de toekomst. Is er sprake van **smet/verontreiniging** door toxische stoffen/materialen? Waar wordt dit in een bouwproject toegepast en zijn hier alternatieven voor? Mogelijk al in de ontwerpfase van een project.

5. Laat initiatiefnemer **alternatieve** stoffen inventariseren.
6. Laat door een **vergelijking** zien dat de alternatieven die er zijn slechter/beter zijn. Indien er geen (betere) alternatieve stoffen/materialen zijn dan mag de toxische stof worden toegepast. Hierbij dient het totaal te worden beschouwd (impact/volume).
7. Waardering en **stimuleren van beste optie** middels tools, subsidies en methoden.

2. Sturen op losmaakbaarheid

Losmaakbaarheid is de norm, zeker voor stoffen of materialen met een toxisch karakter. Laat zien dat losmaakbaarheid in het ontwerp is doorgevoerd (zeker van de toxische onderdelen) en verlang toezicht op de losmaakbare uitvoering tijdens de bouw.
Een groot deel van de uitdagingen en risico's kan worden beperkt door losmaakbaarheid te stimuleren in het ontwerp, tijdens de realisatie en vervolgens ook in het beheer. Indien we naar een hogere mate van losmaakbaarheid gaan wordt het eenvoudiger om producten en materialen van elkaar te scheiden en hoogwaardig te hergebruiken. Als we met de kennis van nu (nog) niet exact weten of een materiaal of stof toxisch is dan zal losmaakbaarheid in de toekomst een handige eigenschap zijn, in het geval dat er toch onverwacht problemen rijzen rond toxiciteit.

Hierbij valt te denken aan het stimuleren van onderstaande richtingen in industrieel bouwen:

- Elementen worden onder schonere, gecontroleerde omstandigheden geproduceerd. Hierdoor wordt verontreiniging voorkomen
- Nauwkeurige maatvoering en droge verbindingen maken dat er minder gecorrigeerd en geplakt hoeft te worden met lijmen, kitten, PUR, mortels etc.
- Hoogwaardige elementen met scheidbare componenten maken het mogelijk om eventuele verontreinigde onderdelen te verwijderen
- Hoogwaardige en onderhoudsarme elementen en detaillering maken dat er minder verontreiniging ontstaat door onderhoud. Ook ontstaat daarmee de mogelijkheid om onderdelen of grondstoffen terug in het productieproces op te nemen
- In het proces van ontwerp naar realisatie en oplevering is een continue borging van losmaakbaarheid essentieel

3. Sturen op beheersing (via gegarandeerde immobilisatie)

Als toxische stoffen in materialen worden toegepast dan moet worden aangetoond dat er sprake is van immobilisatie van de toxische stoffen. Verlang betrouwbare waarborgen over die immobilisatie. Bij immobilisatie worden toxische stoffen ingesloten.
Het idee is dat deze stoffen daarmee inert zijn en niet zullen uitlogen. Maar is dat in de praktijk te garanderen? Hoe doen we dat? Onder welke voorwaarden wordt immobilisatie geaccepteerd? Is een waterdichte registratie en controle denkbaar? Of accepteren we dat in de praktijk altijd een deel zal "verdwijnen" uit de cyclus? En als immobilisatie niet gewenst is, wat doen we dan met deze stoffen? Het is mogelijk om deze stoffen te "markeren" zodat ze voor ieder herkenbaar zijn maar is dit ook praktisch haalbaar?
Een praktische keuze kan zijn om bij immobilisatie te verlangen dat er (1) degelijk onderzoek is gedaan waaruit blijkt dat uitloging in alle denkbare omstandigheden (denk aan brand) niet aan de orde is, dat er (2) een betrouwbare registratie is zodat bekend is waar deze stoffen zijn gebleven en dat (3) het zichtbaar is dat er toxische stoffen in het materiaal of product verwerkt zijn, niet alleen via een materialenpaspoort maar ook visueel bijvoorbeeld door producten of materialen te markeren met waarschuwingstekst, stempel of kleuraanduiding.

Voorbeeld EPS

EPS na 2016 bevat geen giftige broomverbinding meer, EPS van voor 2016 wel. Toxiciteit wordt pas een probleem als het EPS wordt gestort of verbrand. Er is inmiddels een fabriek in Nederland (Terneuzen) waar de schadelijke broomhoudende verbinding uit het oude EPS kan worden gehaald. Voor slopers is dit jaartal 2016 een helder onderscheid. Aan het EPS zelf is echter niet te zien wanneer het is geproduceerd, en of de giftige verbinding er wel of niet in zit.

5.5 Vervolg

Het rapport bevat diverse thema's die vragen om verder uitgediept te worden.

+ Slopers en afvalverwerkers als adviseur aan begin

In het scenario waarbij we materialen en elementen blijven gebruiken die toxische eigenschappen hebben, is het van belang om de rol van slopers opnieuw te definiëren. Zij zullen dat toxisch materiaal moeten kunnen herkennen, met precisie moeten demonteren en de materialen gescheiden afvoeren. Wellicht kunnen zij al bij het ontwerp adviseren over de demontage-keuzes. Samen met de afvalverwerkers, die expertise hebben in verwerken van 'afval tot grondstoffen', zouden zij in de bouwsector een grotere rol moeten spelen. Meer kennisinbreng en invloed aan de voorkant van het bouwproces is daarbij van belang, hoe kan dat vorm krijgen?

+ Vertaling van toxische stoffen naar bouwmaterialen

Door inzicht te geven in het gebruik van toxische stoffenlijsten naar specifieke bouwmaterialen wordt het voor ontwerpers/bouwers/inkopers/slopers eenvoudiger om hiermee te werken. De ZZS-lijst bevat chemische samenstellingen en omschrijvingen van stoffen maar maakt het voor de bouwsector niet eenvoudig dit te linken aan producten en materialen. Een praktisch hanteerbaar instrument om een goede materiaalkeuze te bevorderen is in Nederland nog te ontwikkelen.

+ Landbouw als ontvanger van materiaalstromen uit de bouw

Voorliggend onderzoek heeft vooral gefocust op materiaalstromen binnen de bouwsector (bestaand bouwmateriaal opnieuw inzetten in nieuwbouw) , maar af en toe kwam ook de uitwisseling van materiaal tussen sectoren ter sprake. Bijvoorbeeld inkomend in de bouwsector: Ovenslakken uit energiecentrales die aan producenten worden aangeboden als vulstof voor bouwmaterialen, maar ook uitgaand: bouwgips dat (met of zonder siliconen) wordt gebruikt als bodemverbeteraar in de landbouw. Met name de stofstromen richting landbouw zijn interessant om verder te onderzoeken. In theorie wil je de 'sludge' (restmateriaal uit de biologische cirkel) afkomstig uit de bouwsector kunnen inzetten als voedingsbodem voor de landbouw. Maar wat is de kwaliteit van de stromen die nu richting landbouw gaan, en is er daarbij sprake van accumulatie of sluiervorming?

+ Next steps richting indicatoren toxiciteit en verontreiniging

In dit rapport doen we eerste aanzet om op een praktische manier te gaan sturen op minder toxiciteit en verontreiniging in een circulaire bouweconomie. Dat sturen kan langs de lijn van indicatoren die aangeven wat slecht, beter of best is. Als die indicatoren een plek krijgen in bestaande meetsystemen en een rol gaan spelen in de voorwaarden van de MIA VAMIL regeling dan wordt het sturend effect in de markt vrij snel zichtbaar. Voor het vervolg bevelen we daarom de volgende stappen aan:

1. Publicatie en presentatie van het rapport, via een online webinar - interactief met veel ruimte voor gesprek en feedback aan kleine online tafels
2. Verdere toetsing en validatie van de uitkomsten in de markt, onder andere de drie 'knoppen
3. Praktisch maken van belangrijkste indicatoren in samenspraak met de markt en bestaande meetinstrumenten (BREEAM, GPR)
4. Praktijktoets van de methodiek op concrete cases, waarbij de methodiek op verschillende typen gebouwen (gebouwontwerpen) wordt losgelaten, zowel nieuwbouwprojecten als renovatieprojecten (woningbouw, utiliteitsbouw)

Na afloop van deze stappen kunnen bestaande keurmerken de kennis laten 'indalen' in hun meetmethodieken, in de wetenschap dat het draagvlak voor de opgedane kennis is getoetst en dat de geformuleerde methodiek voor een groot deel van de markt hout snijdt.

Bijlage 1. Geïnterviewde personen

Dit rapport is tot stand gekomen mede dankzij interviews en feedback van onderstaande experts:

- David Anink, W/E adviseurs
- Juan Bakker, RIVM
- Menno Brouwer, RVO
- Marijn Emanuel, Madaster
- Axel Hendriks, Beelen Next
- Mantijn van Leeuwen, NIBE B.V.
- Edwin van Noort, DGBC
- Michiel Zijp, RIVM
- Jim Teunizen, Alba Concepts
- Jip van Grinsven, Alba Concepts
- Hanne Spekreijse, Alba Concepts
- Hans Spronken, Rockwool

Bijlage 2. Bronnen

J. de Boer, Overheid pakt giftige brandvertragers te weinig aan, opinie, Reformatorisch Dagblad 2 mei 2019. [laatst bezocht 15 mei 2020] https://www.rd.nl/opinie/overheid-pakt-giftige-brandvertragers-te-weinig-aan-1.1565431

Bouwend Nederland, Handvat duurzaam materiaalgebruik voor bouw- en infrabedrijven, januari 2019. [laatst bezocht 15 mei 2020] https://www.bouwendnederland.nl/media/3441/handvat-duurzaam-materiaalgebruik.pdf

A Framework For Circular Buildings, Circle Economy, DGBC, Metabolic, SGS Search, augustus 2018

European Topic Centre Waste and Materials in a Green Economy, Construction and Demolition Waste: challenges and opportunities in a circular economy, 2020. [laatst bezocht 15 mei 2020] https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-reports/construction-and-demolition-waste-challenges-and-opportunities-in-a-circular-economy/@@download/file/Clean%20Version_CDW%20and%20CE%20Report%20version%20January%2010%202020_final.pdf

Healthy Buidling Network (HBN), Pharos, maart 2020 [laatst bezocht 15 mei 2020] https://pharosproject.net/

Landelijk Bestuurlijk Overleg Water, Omgaan met metalen bouwmaterialen, 2007. [laatst bezocht 15 mei 2020] http://publicaties.minienm.nl/documenten/omgaan-met-metalen-bouwmaterialen-afweging-van-nut-en-noodzaak-t

McDonough Braungart Design Chemistry, Banned Lists of Chemicals, Cradle to Cradle Certified Product Standard v3, 2012

Ministerie van I en W, **Landelijk afvalbeheerplan 2017, 2019**

Perkins Will, **Precautionary List**, maart 2020 [laatst bezocht 15 mei 2020] https://transparency.perkinswill.com/lists/precautionary-list

RIVM, M. Beekman et al., **Omgaan met zeer zorgwekkende stoffen in de circulaire economie**, februari 2020.[Laatst bezocht 15 mei 2020]

RIVM & Bipro, **Propasal Clear, Clean material Recycling project**, november 2017

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, **MIA/Vamil, brochure en Milieulijst 2020**, december 2019

RLI, **Greep op gevaarlijke stoffen**, maart 2020. [laatst bezocht 15 mei 2020] https://www.rli.nl/sites/default/files/rli-advies_greep_op_gevaarlijke_stoffen_-def.pdf

USGBC, LEED v4.1 **BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION**, juli 2019

Meer informatie

Dutch Green Building Council
Remy Heijer
r.heijer@dgbc.nl

Over Dutch Green Building Council

Stichting Dutch Green Building Council (DGBC) is de landelijke maatschappelijke organisatie die zich inzet om de gebouwde omgeving in hoog tempo toekomstbestendig te maken. Wij doen dit vanuit de gedachte dat klimaatverandering sneller dan gedacht gaat en dat de urgentie tot het verduurzamen elke dag groter wordt.

Aan de hand van vier centrale thema's ontwikkelen we impactvolle programma's op het gebied van CO_2-reductie (Paris Proof), Circulariteit, Gezondheid en Klimaatadaptatie. Binnen deze programma's delen we kennis en innovaties, verbinden we partijen, stimuleren samenwerking, organiseren events en bieden opleidingen.

Ook beheert en ontwikkelt DGBC het keurmerk BREEAM-NL. Dit is nationaal en internationaal hét keurmerk om de duurzame prestaties van gebouwen en gebieden te meten.

De stichting met ANBI-status is in 2008 opgericht op initiatief van de markt en heeft bijna 400 partners. DGBC is onderdeel van de World Green Building Council.

RVO

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) stimuleert ondernemend Nederland bij duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO.nl voert opdrachten uit namens andere ministeries, waaronder de ministeries van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties en Economische Zaken en Klimaat. Ook werkt RVO.nl in opdracht van de Europese Unie

Transitieagenda Circulaire Bouweconomie

De Transitieagenda Circulaire Bouweconomie beschrijft de strategie om tot een circulaire bouweconomie te komen in 2050 en bevat de Agenda voor de periode 2018-2021. Deze Agenda is opgesteld door een transitieteam van experts uit wetenschap, overheid en marktpartijen. Het in januari 2017 gesloten Grondstoffenakkoord is leidend voor de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie. Het team bouwt voort op het werk van de SER, gericht op een circulaire economie en op het Rijksbrede programma 'Nederland circulair in 2050'. De Transitieagenda sluit aan op 'De Bouwagenda', die een strategie en aanpak beschrijft om de bouwsector.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

DGBC

Dutch
Green Building
Council

Zuid Hollandlaan 7
2596 AL Den Haag

+31 (0)88 55 80 100
info@dgbc.nl

DGBC.nl