

Verkenning Urban Mining Zuid-Holland

IN GESPREK OVER DE PRAKTIJK

Provincie Zuid-Holland

30 maart 2025



Inhoudsopgave

Managementsamenvatting

1. Introductie

- Aanleiding - *Waarom deze verkenning?*
- Onderzoeksvragen - *Wat willen we verkennen?*
- Definitie - *Wat is Urban Mining?*

2. Landschap en keten

- Raamwerk keten - *Hoe ziet de Urban Mining-keten eruit?*
- Processtappen – *Welke processtappen zijn er in de Urban Mining-keten?*
- Rollen & partijen - *Hoe is de keten opgebouwd en welke rollen zijn daarin gedefinieerd?*
- Locatie - *Waar vindt de verwerking plaats en hoe ziet het speelveld van bouwhubs eruit?*
- Differentiatie ketens - *Welke ketens zijn er en hoe zijn ze gedifferentieerd?*

3. Status quo

- Potentieel - *Wat is het kwantitatieve potentieel in de provincie Zuid-Holland?*
- Behoeften & knelpunten - *Welke behoeftes en knelpunten hebben partijen uit de keten?*
- Toekomstbeeld - *Waar ligt de stip op de horizon en hoe ziet die eruit?*

4. Handelingsperspectieven

- Kansen - *Welke kansen liggen er om op te schalen?*
- Vervolgstappen - *Wat is nodig voor opschaling, welke stappen dient de keten uit te voeren om dit te bereiken?*
- Motivatie ketenpartners - *Welke vervolgstappen ziet de keten, waar zit daarbij de eigen motivatie per rol?*

5. Aanbevelingen vernieuwersnetwerk

- Conclusie - *Welke aanbevelingen zijn er voor de uitvoering van vernieuwersnetwerk en welke thema's moeten worden geagendeerd?*
- Uitvoering - *Hoe kan een vernieuwersnetwerk eruitzien en op welke wijze werkt het aan opschaling?*
- Agenda - *Wat kan de provincie Zuid-Holland doen om Urban Mining op te schalen?*



Bron: Getty Stock Imagery

Managementsamenvatting

Aanbevelingen provincie

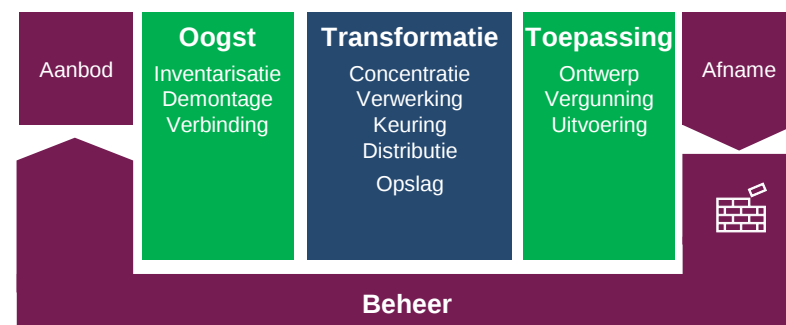
In opdracht van de provincie Zuid-Holland verrichtte Arcadis onderzoek naar de markt van de Urban Mining-keten in de provincie. Op basis van uitkomsten uit interviews over de *opbouw van de keten*, de *status quo van het proces* en mogelijke *handelingsperspectieven voor opschaling* werden daarbij aanbevelingen geschetst voor de *opzet van een vernieuwersnetwerk*. De inzichten uit de ruim dertig diepte-interviews bieden handvatten om rollen en partijen uit de Urban Mining-keten aan te kunnen duiden en het gebruikspotentieel van secundaire materialen te definiëren. De respondenten formuleerden knelpunten en behoeften, en schetsten een toekomstbeeld vanuit de verschillende perspectieven uit de keten. Bovendien zijn kansen en vervolgstappen besproken en de individuele motivatie van verschillende ketenpartijen ondervraagd. De uitkomsten werden vertaald tot een beeld van de huidige status van de Urban Mining-keten waaruit aanbevelingen voor opzet en agenda van een vernieuwersnetwerk werden afgeleid. Hieronder de globale inzichten:



Figuur 1. Onderzoeksoverzicht (bron: auteur).

Analyse

De respondenten verdelen het raamwerk van de Urban Mining-keten grofweg in *oogst/ toepassing*, *transformatie* en *beheer*. Daarbinnen worden verschillende rollen, processtappen en locaties van materiaalhergebruik in de bouw onderscheiden.



Figuur 2. Raamwerk Urban Mining-keten (bron: auteur).

Zo omvat het raamwerk naast traditionele *rollen* als asset-eigenaar, sloper, architect en bouwer ook nieuwe rollen als inventariseerder, verwerker of matchmaker waarbij het materiaal vaak wisselt van eigenaar. Het *proces* omvat verschillende nieuwe

stappen, zoals concentratie, verwerking, keuring en distributie en combineert deze met nieuwe manieren van traditionele stappen als sloop, ontwerp en uitvoering. Om hergebruik van materialen mogelijk te maken dienen diverse *opslaglocaties* als tijdelijke buffer tussen vraag en aanbod. In de opslag van materiaal spelen vooral de verwerkende partijen een cruciale rol. In de toekomst zal hier een rol weggelegd zijn voor beherende partijen en/of eindgebruikers, die tussentijdse opslag overbodig moeten maken.

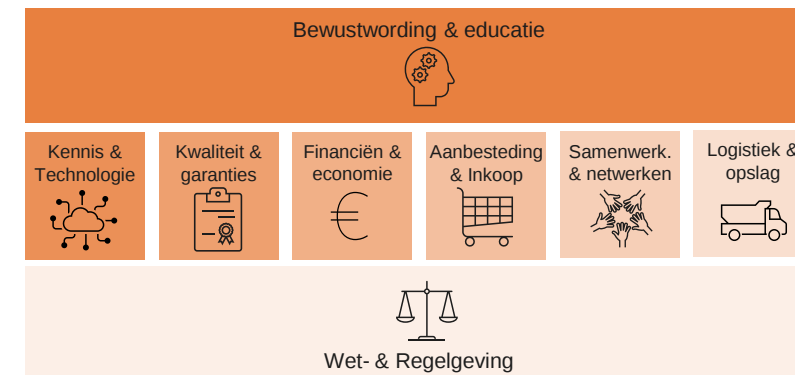
Uit de interviews bleek dat het ecosysteem van de Urban Mining-sector zich niet generiek laat definiëren. Het omvat diverse product- en materiaalketens die in scope, schaarste, impact en verwerkingsinspanning sterk van elkaar verschillen. Zo is qua scope de GWW-keten minder gedifferentieerd, het aantal betrokken partijen beperkter en zijn de gebruikte materialen - zoals verhardingen en meubilair - anders dan bij B&U-ketens.

Ketens worden verder o.b.v. *volumen en schaarste* verdeeld in veelvoudig voorkomende massa-bulkstromen zoals beton en ketens voor zeldzame materialen - bijvoorbeeld specifieke metalen - waarbij de noodzaak voor hergebruik juist door de schaarste wordt vergroot. De verschillende *maten van impact* op het milieu zorgen voor een ander belangrijk onderscheidingskenmerk. Zo kan de incentive voor hergebruik bij energie-intensieve t.o.v. -arme materialen groter zijn dan andersom. Tot slot speelt de *verwerkingsinspanning* een onderscheidende rol. Bij complexe eindproducten als kozijnen of constructieve elementen zijn naast veeleisende verwerkingsprocessen ook uitgebreide certificeringen

nodig. Losse modulaire en gestandaardiseerde elementen - zoals dakpannen - kunnen daarentegen met minimale verwerkingsstappen nu al hoogwaardig hergebruikt worden.

Status Quo

Het gebruik van bouw materiaal bevindt zich midden in een transformatieproces. Om erachter te komen in hoeverre Urban Mining - het hergebruik van bestaande materialen - in de huidige bouwprocessen is geïntegreerd, zijn naast onderzoek naar het *potentieel* van Urban Mining ook *knelpunten* en *toekomstbeeld* bevestigd. Met de respondenten zijn verschillende thema's als bewustwording, kennis, kwaliteitscontrole, financiën, inkoop, samenwerking, logistiek en wetgeving besproken.



Figuur 3. Raamwerk Urban Mining-keten (bron: auteur).

Managementsamenvatting

Aanbevelingen provincie

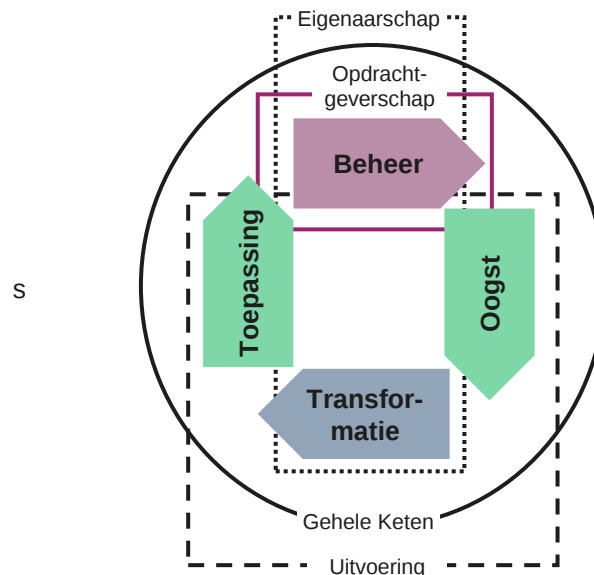
Daaruit bleek dat Urban Mining een aanzienlijk *potentieel* heeft in de bouwsector. In Zuid-Holland alleen al is er een behoefte aan 37.300 kiloton aan bouwmaterialen, terwijl sloop- en renovatieprojecten maar 4.550 kiloton aan materialen vrijgeven, wat slechts 12% van de totale vraag dekt. Daarbij werd benadrukt dat maar 35% van deze vrijkomende materialen potentie heeft voor hergebruik, en vooral door het efficiënt inzetten van energie-intensieve materialen als staal, beton en baksteen een aanzienlijke bijdrage kan worden geleverd aan het verminderen van CO₂-uitstoot in de bouwsector.

Als belangrijkste *knelpunten* voor Urban Mining kwamen naar voren dat de markt nog onvoldoende bewust is van de voordelen. Wet- en regelgeving ontbreken als stimulerend element. Technologische achterstanden, ontoereikende kwaliteitscontrole, hogere arbeidskosten en complexe logistiek vormen eveneens grote obstakels. Samenwerking in de keten en gecoördineerde acties blijken essentieel om deze knelpunten aan te pakken.

In het *toekomstbeeld* voor 2050 wordt een groei van de markt voor secundaire materialen verwacht. Verbeterde regelgeving en urgentie rond schaarser wordende grondstoffen zullen dit stimuleren. Verhoogde beschikbaarheid van secundaire materialen, veranderingen in de eigendomssituatie en een betere infrastructuur rond secundaire materialen zullen hergebruik vergemakkelijken. Nieuwbouw zal afnemen, terwijl standaardisatie en modulaire ontwerpen binnen renovaties en transformaties zullen toenemen en hergebruik zullen bevorderen.

Handelingsperspectief

Om Urban Mining op te kunnen schalen t.o.v. traditioneel materiaalgebruik zijn stappen nodig voor alle partijen in de keten. Kansen identificeren is daarbij een eerste stap, daaruit concrete vervolgstappen definiëren is minstens even belangrijk, anders ontstaat er geen actie.



Figuur 4. Raamwerk Urban Mining-keten (bron: auteur).

Om inzicht in handelingsperspectieven te bereiken zijn uitkomsten samengevat in tien mogelijke vervolgstappen, die soms door een partij *opdrachtgevers*, veelal door meerdere partners *eigenaren & uitvoerende partijen*, maar ook in samenwerking met de *gehele keten* moeten worden gedragen.

Voor *opdrachtgevers* zou gedragsverandering door meer inzicht vanuit de uitvoering gestimuleerd moeten worden. Met deze kennis moeten vervolgens tools worden ontwikkeld, die circulaire uitvragen en aanbestedingen vroeger inzetbaar en concreter maken. Daarnaast dienen opdrachtgevers de vraag uit te breiden naar renovatie- en verduurzamingsprojecten.

Voor de *uitvoerende partijen* is een betere afbakening van verantwoordelijkheden in de samenwerking minstens even belangrijk als het versterkt delen van kennis en inzichten tussen sloper, verwerker en bouwer. Verwerkers dienen in samenwerking met slopers en toepassende partijen aan standaardisatie van de

producten te werken. Bij beheer en transformatie moet gewerkt worden aan verdere afstemming van *eigenaarschap* middels digitale uitwisseling van relevante informatie.

Echter, voor een aantal vervolgstappen is samenwerking van de *gehele keten* vereist. Ten eerste moet het businessmodel van Urban Mining beter tussen de partijen verdeeld worden - nu zijn het met name een aantal verwerkende producenten, die de innovatie betalen. Vanuit de toepassende partijen is versterkte sturing op relevante productgroepen gevraagd om kansrijke van kansarme ontwikkelingen te scheiden. Tot slot moeten slopers, producenten, ontwerpers, bouwers en opdrachtgevers samen inzicht in belemmerende regelgeving verzamelen.

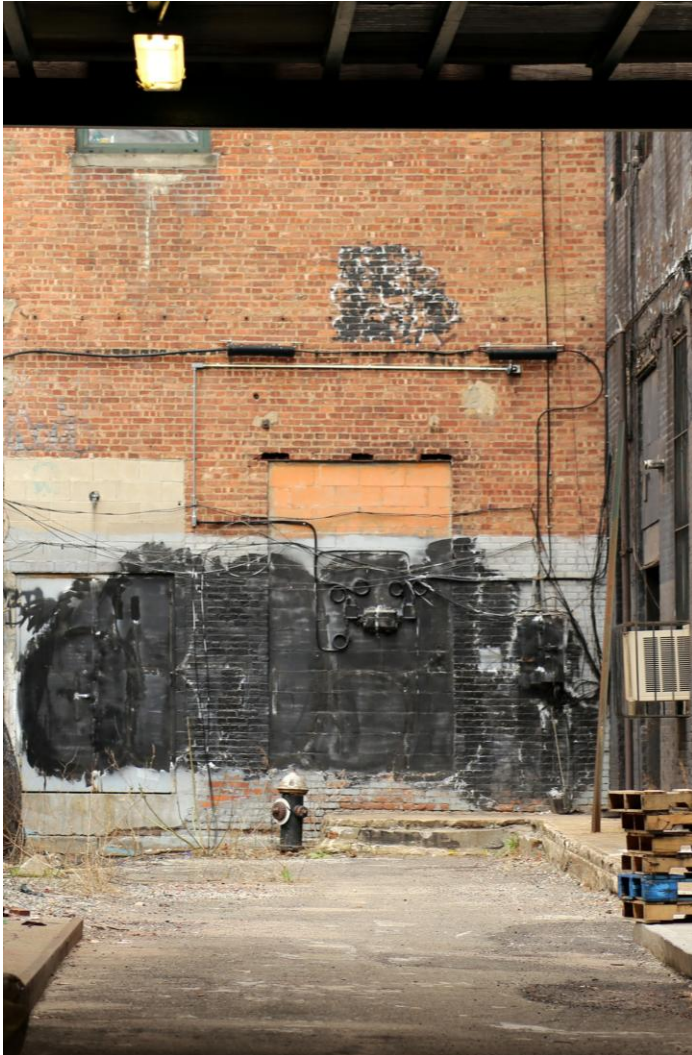
Aanbevelingen vernieuwersnetwerk

Voor de vertaling naar aanbevelingen voor een vernieuwersnetwerk is onderscheid gemaakt in *opzet* en *agenda*.

Voor de *opzet* kwamen diversiteit in het deelnemersveld, een goed evenwicht van actie- en communicatiegerichte programmering, formulering van duidelijke maar ook haalbare doelstellingen en een faciliterende en actief deelnemende dubbelrol van de provincie als belangrijkste aanbevelingen naar voren.

Voor de *agenda* dient een mix van systeem-, product- en projectgerichte thema's te worden geprogrammeerd, met een duidelijk prioritering o.b.v. haalbaarheid en impact. Op systeemniveau moeten projecten worden opgezet, die vraag en aanbod efficiënter verbinden, opdrachten aan de afdamekant laten toenemen en het algemene kennisniveau verhogen. Binnen specifieke productketens moet worden gedifferentieerd tussen versterkte verbinding van ketenschakels, ontwikkeling van nieuwe beoordelingsrichtlijnen en overzicht van juridische en financiële optimalisatievoorstellen. In projecten moet vooral inzicht worden gegeven in nodige processtappen, vraagstimulerende tools en de meest opschaalbare productgroepen per sector.

Introductie



Bron: Getty Stock Imagery

Aanleiding - *Waarom deze verkenning?*

Onderzoeksvragen - *Wat willen we verkennen?*

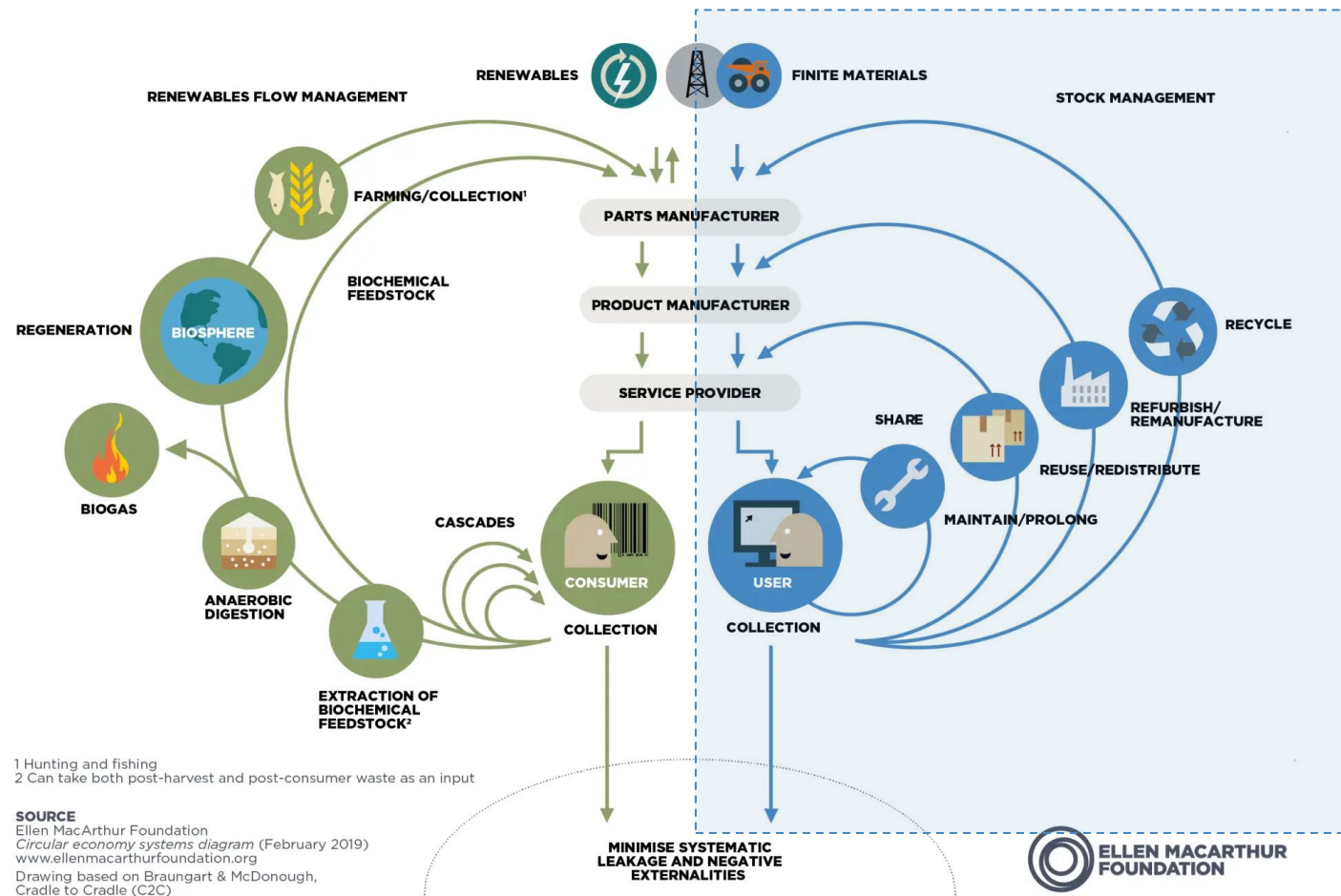
Definitie - *Wat is Urban Mining?*

Aanleiding

Introductie

De provincie Zuid-Holland heeft de afgelopen jaren flink geïnvesteerd in een biobased bouwconomie en de basis hiervoor staat ondertussen. Via een Vernieuwersnetwerk Biobased Bouwen en verschillende doorbraakprojecten wordt er hard gewerkt om de knelpunten te doorbreken en deze transitie verder te versnellen. Nu is het tijd om naast biobased en natuurlijk bouwen ook in te zetten op de technische cyclus van circulair bouwen, zie Figuur 5. Hierin wordt sloop voorkomen door bijvoorbeeld renovatie en transformatie en worden materialen en producten hoogwaardig geoogst en hergebruikt. Het doel van deze technische circulaire cyclus is om minder primaire abiotische grondstoffen te verbruiken en daarmee bij te dragen aan bouwen binnen planetaire grenzen.

Via verschillende lijnen wordt er gewerkt aan het inzichtelijk maken en het benutten van het Urban Mining-potentieel in de provincie. Zo werkt Metabolic aan een kwantitatieve Urban Mining-studie om de potentiële sloop- en oogstopgave in beeld te brengen en is er ruimte gereserveerd voor een studie naar circulaire bouwhubs. Daarnaast wordt er al enkele jaren gewerkt aan een keten om sloophout weer hoogwaardig toe te passen. De provincie Zuid-Holland heeft Arcadis gevraagd om op deze ontwikkelingen aan te sluiten door een verkenning uit te voeren naar Urban Mining in Zuid-Holland.



Figuur 5. De circulaire economie kent twee cycli: de biologische cyclus en de technische cyclus (bron: Ellen MacArthur Foundation, 2019).

Onderzoeksvragen

Introductie



Hierbij heeft de provincie Zuid-Holland ons de volgende vraag gesteld:

“Hoe ziet het landschap van de Urban Mine er in Zuid-Holland uit en welk handelingsperspectief hebben ketenpartners om het potentieel hoogwaardiger te benutten?”

Deelvragen

1. Hoe ziet de Zuid-Hollandse Urban Mining-keten eruit? > wie is er betrokken in de keten + welke producten zijn er in de keten?
2. Hoe ziet de status quo van slopers/oogsters/verwerkers eruit? En welke kansen en knelpunten worden geïdentificeerd bij koplopers om het potentieel van de Urban Mine te benutten?
3. Welk handelingsperspectief hebben gemeenten, woningcorporaties en ketenpartners om te sturen op Urban Mining en wat zijn de do's en don'ts?
4. Welke aanbevelingen zijn er voor de provincie Zuid-Holland om een eventueel Vernieuwersnetwerk Urban Mining vorm te geven?

Aanpak

De verkenning is gestart met deskresearch om een basis beeld te vormen van Urban Mining in Nederland. Op basis daarvan is een vragenlijst geformuleerd waarmee interviews met partijen uit de provincie werden voorbereid. Met rond 30 partijen die de hele keten van Urban Mining, van oogst, demontage, verwerking tot nieuwe toepassingen vertegenwoordigen. Met de uitkomsten ervan is een beeld geschetst over het landschap, de status quo, handelingsperspectief voor opschaling en de mogelijkheden van een vernieuwersnetwerk. Daarbij is een brede scope bewerkt, die zowel de GWW als ook de bouw meeneemt.

Output

Handelingsperspectief voor de provincie om in te spelen op de behoeftes van de markt en het potentieel van de Zuid-Hollandse Urban Mine hoogwaardiger te kunnen benutten:

- Verslaglegging van de kenmerken van het landschap van de Urban Mining-keten.
- Analyse van de opgehaalde informatie van ketenpartners uit het Urban Mining landschap over de status quo van het huidige landschap.
- Lijst van organisaties die onderdeel kunnen worden van het Vernieuwersnetwerk Urban Mining.
- Aanbevelingen voor het vormgeven van het Vernieuwersnetwerk Urban Mining op zowel proces als inhoud.

Definitie

Introductie

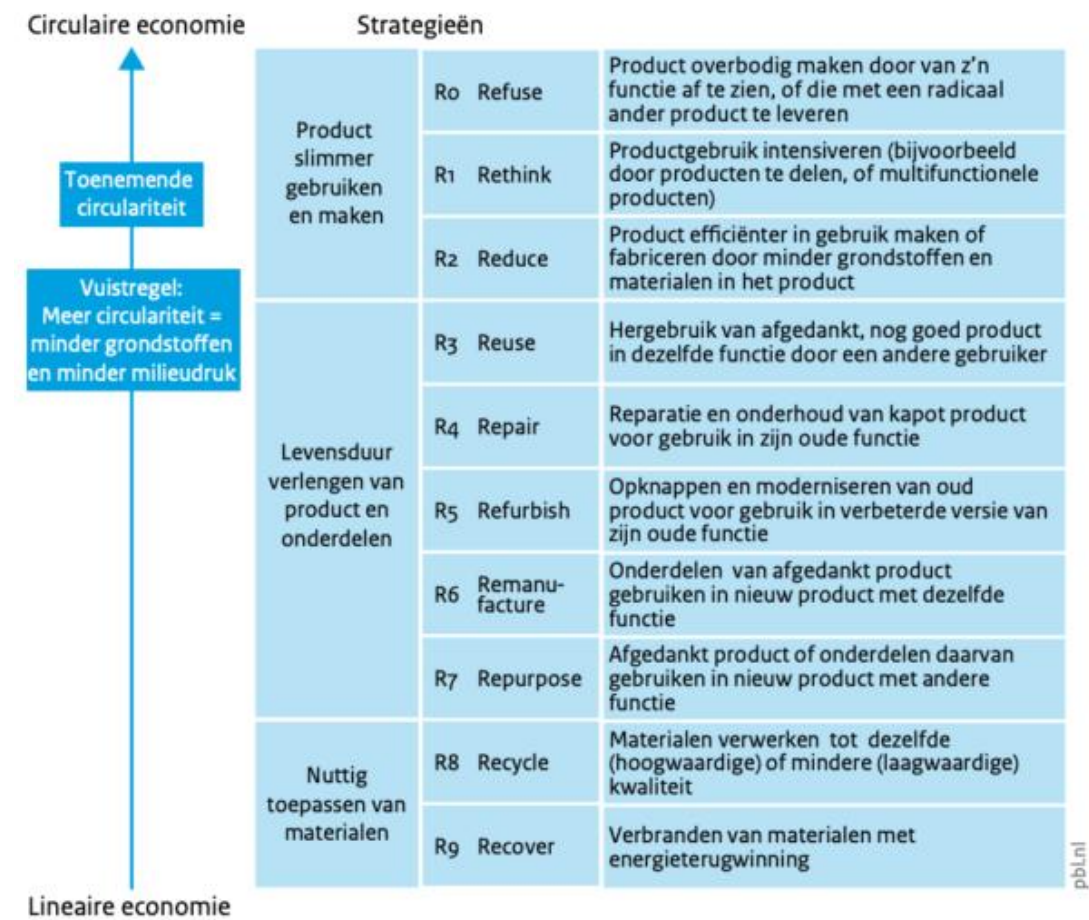
Urban Mining wordt gezien als het oogsten van materialen en producten op een manier waarop de materialen en producten opnieuw hoogwaardig kunnen worden toegepast in de keten, al dan niet met een verwerkingsslag. Met als belangrijkste doelen het voorkomen van afval, het op waarde toepassen van materialen en producten en het verminderen van uitstoot.

Het concept is breed toepasbaar, het kan hierbij zowel over de horizontale bouw (infra en openbare ruimte) als de verticale bouw (gebouwen) gaan, maar ook over andere ketens, bijvoorbeeld ketens in de maakindustrie. Waar in het begrip de nadruk ligt op stedelijk gebied, wordt het concept Urban Mining eigenlijk in alle bebouwde gebieden toegepast.

Bij het thema Urban Mining wordt regelmatig gesproken over materiaalstromen. In dit onderzoek wordt gekeken naar de gehele breedte van Urban Mining, namelijk zowel materialen, producten en samengestelde producten die samen een element vormen. In dit onderzoek houden we de term materialen en producten aan, onder producten vallen ook elementen samengesteld uit meerdere producten.

Belangrijke voorwaarden die worden genoemd zijn samenwerking in de keten en het inzichtelijk maken van de materialen en producten: waar deze materialen en producten zijn en wanneer deze vrijkomen. De voornaamste kritiek op Urban Mining is het commerciële imago of het concept als marketing term. In de markt wordt veel gesproken over Circulair Slopen.

In deze verkenning wordt de R-ladder, zie Figuur 6, gebruikt om het hoogwaardig toepassen van materialen en producten inzichtelijk te maken. De R-ladder is een hiërarchisch model. Waarbij de strategie R0 de grootste besparing op grondstoffen en energie en R9 de minst grote besparing op grondstoffen en energie. Wanneer wordt gesproken over zo hoogwaardig mogelijk toepassen van materialen en producten, wordt gepoogd een zo hoog mogelijke strategie toe te passen waardoor de waarde van het product zo hoog mogelijk blijft. Wanneer het gaat over Urban Mining, zijn voornamelijk de strategieën vanaf R3 relevant, de strategieën R0 tot en met R2 zijn toe te passen voordat er wordt overgegaan op Urban Mining of in combinatie met Urban Mining.



Figuur 6. R-ladder. (bron: PBL, 2016).

Landschap en keten



Deelvraag 1. Hoe ziet de Zuid-Hollandse Urban Mining-keten eruit?

Raamwerk keten - *Hoe ziet de Urban Mining-keten eruit?*

Processtappen - *Welke processtappen zijn er in de Urban Mining-keten?*

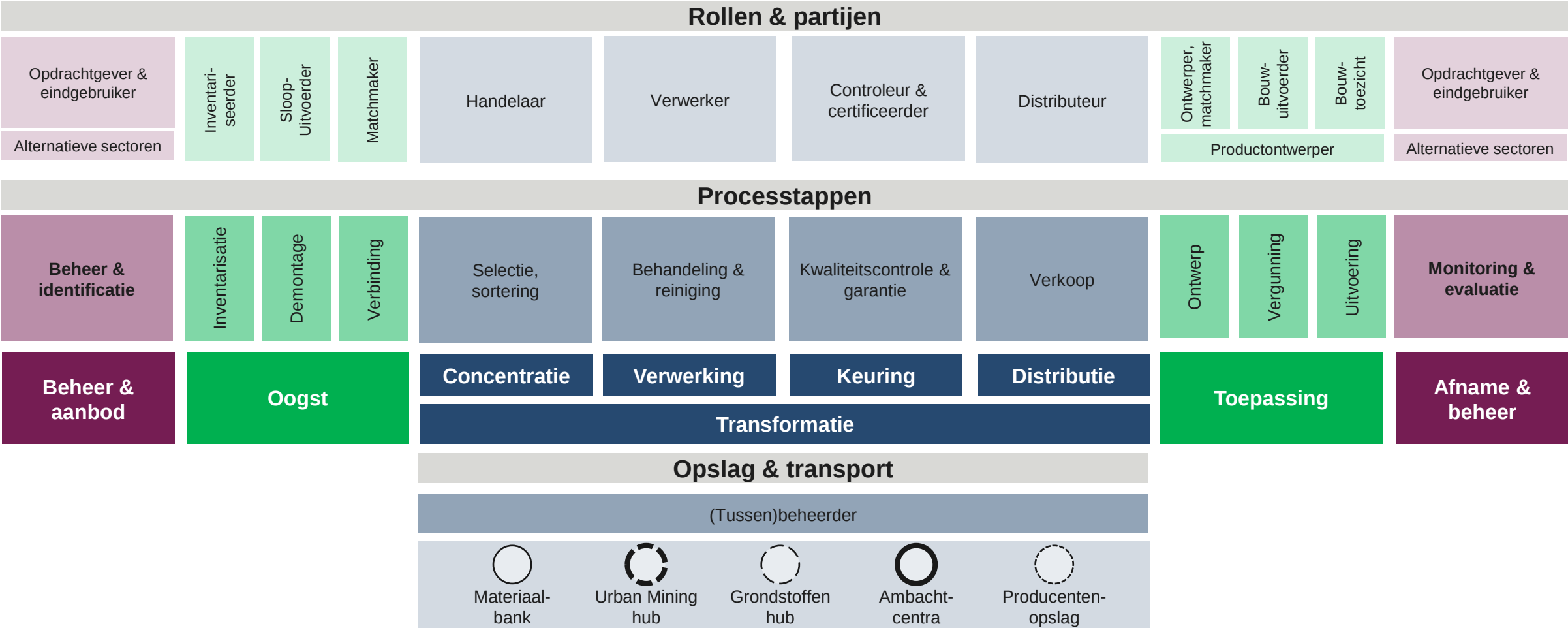
Rollen & partijen - *Hoe is de keten opgebouwd en welke rollen zijn daarin gedefinieerd?*

Locatie - *Waar vindt de verwerking plaats en hoe ziet het speelveld van bouw hubs eruit?*

Differentiatie ketens - *Welke ketens bestaan en hoe zijn ze gedifferentieerd?*

Raamwerk keten

Landschap en keten

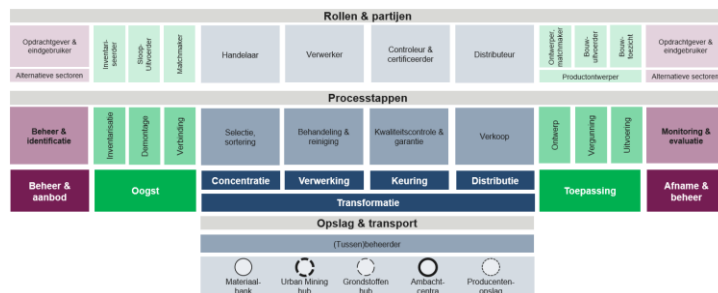


Figuur 7. Raamwerk Urban Mining-keten (bron: auteur).

Raamwerk keten

Landschap en keten

Hoe ziet het raamwerk van de Urban Mining-keten eruit? De Urban Mining-keten bestaat uit alle partijen die betrokken zijn van het oogsten van materialen en producten uit een project tot het toepassen van deze materialen en producten in een project. In het raamwerk op de volgende pagina wordt onderscheid gemaakt tussen de 1) *processtappen* in de keten, en 2) de *rollen en partijen* die bij deze processtappen betrokken zijn en 3) de *locaties* waar het transformatieproces van vrijgekomen producten plaatsvindt.



Op de voorgaande pagina vindt u het raamwerk in groot formaat.

Processtappen De eerste en laatste processtappen zijn voor alle materialen en producten gelijk, namelijk dat de materialen en producten worden geoogst en opnieuw worden toegepast. Tijdens de transformatie worden de materialen en producten tijdelijk opgeslagen en worden verschillende acties uitgevoerd, die in vier verschillende stappen kunnen worden gecategoriseerd: 1) concentratie, 2) verwerking, 3) keuring en 4) distributie. De processtappen in de tussenfase verschillen sterk per type

materiaal of product. Waar bepaalde type materialen en producten enkel zullen worden opgeslagen, bijvoorbeeld een buitendeur of bushokje, zullen andere types eerst worden getoetst en gekeurd, denk hierbij bijvoorbeeld aan een kanaalplaatvloer. Sommigen type materialen en producten ondergaan meerdere processtappen in de transformatiefase. Meer over de processtappen op de volgende pagina.

Eigenaarschap (rollen en partijen) Aan elke processtap zijn verschillende rollen en partijen te linken. Een deel van de materialen en producten zal in bezit blijven van de assesteigenaar en bijvoorbeeld worden opgeslagen op een gemeentewerf of een gecontracteerde materialenbank. Van een deel van de materialen en producten wordt de sloper van het project eigenaar, de sloper is verantwoordelijk voor de materialen en producten en slaat deze op in een eigen materialenbank. Verder is er een mogelijkheid dat de materialen naar een derde partij gaan, hier is onderscheid te maken tussen partijen die naast hun traditionele productie zich richten op het herinbrengen van vrijgekomen materialen en producten in de keten, en partijen die zich volledig hebben gespecialiseerd in het herinbrengen van vrijgekomen materialen en producten in de keten. Tot slot is er de mogelijkheid dat de materialen en producten direct overgaan naar de eigenaar van het asset waar deze zullen worden toegepast.

Opslag & transport De opslag vormt een belangrijk onderdeel in de Urban Mining-keten. Materialen en producten worden zelden één-op-één vanuit het sloop- of renovatieproject naar het volgende project gebracht voor hergebruik. Opslaglocaties dienen dan als tijdsbuffer om aanbod en vraag naar materialen en

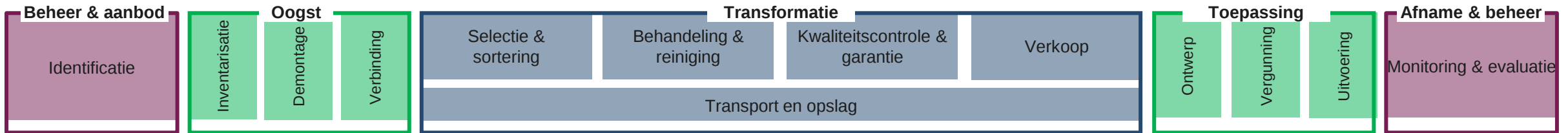
producten beter op elkaar aan te laten sluiten. In typologie verschillen de opslaglocaties van elkaar. Onderscheid wordt gemaakt ten opzichte van de opgeslagen productgroepen (bulkstromen of producten), de ruimtelijke schaal (regionaal versus lokaal) en de focus op type activiteiten (puur logistiek georiënteerd of inclusief industriële activiteiten). Naast de typologie *materialenbanken* (kleinschalig voor lokale bouwbedrijven) bestaat de *Urban Mining-hub* (faciliteit gericht op sorteren, herverdelen en distribueren van bouwmaterialen), de *grondstoffenhub* (grootschalige verwerking van bulkmateriaal als asfalt of beton) en het *ambachtscentrum* (ambachtelijke verwerking van overgebleven bouwstromen gecombineerd met lokale educatie- en gemeenschapsinrichtingen). Buiten deze algemene hubs worden ook bij specifieke *producenten* van nieuwe producten (bijvoorbeeld dakpannen- of kozijnleveranciers) gebruikte materialen opgeslagen en ter plekke vernieuwd. Naast overheden worden de hubs door aannemers of slopers beheerd - meestal in de vorm van een verzameling van verschillende soorten materialen en producten – terwijl specifieke, individuele materiaalstromen toenemend bij producenten zelf worden opgeslagen. Qua gebruik zijn het met name de kleinere aannemers die gebruikmaken van de aangeboden materialen en producten op de hubs, terwijl grotere partijen in verband met de meestal te kleinen kleine schaal van het aanbod nog in geringe mate tot de afnemers behoren.

Deze drie aspecten van *proces*, *eigenaarschap* en *opslag & transport* vormen een wederkerend raamwerk binnen de keten, per productgroep differentiëren de benodigde onderdelen echter sterk.

Processtappen

Landschap en keten

Welke processtappen kenmerkt de Urban Mining-keten? Het Urban Mining proces wordt gevormd door een grote hoeveelheid stappen om materialen vanuit bestaande naar nieuwe functies over te brengen. Na een periode in beheer van een gebouwde asset worden de materialen allereerst geoogst, vervolgens (lokaal) geconcentreerd, mogelijk verwerkt en aangepast, hierna gekeurd om vervolgens gedistribueerd te worden naar een nieuwe functie. Eenmaal aangekomen worden de materialen opnieuw toegepast, voor gebruik afgenomen en opnieuw beheerd. Het belangrijkste verschil met de traditionele keten is de sterke verwevenheid van stappen en de noodzaak voor uitvoerende partijen om samen te werken.



Figuur 8. Raamwerk Urban Mining-keten (bron: auteur).

Identificatie Het identificeren van materialen en producten binnen bouwwerken en het vastleggen van eigenschappen en inbouwvoorwaarden.

Inventarisatie Het inventariseren van materialen en producten binnen assets die na demontage voldoen aan minimale kwaliteitseisen om zo hoogwaardig mogelijk hergebruikt te kunnen worden.

Demontage Het ontmantelen van assets om de materialen en producten te oogsten.

Verbinding Het koppelen van geoogste materialen en producten aan een volgende toepassing of verdere verwerking.

Selectie & sortering De vrijgekomen materialen en producten worden geselecteerd en gesorteerd op basis van de kwaliteit en het potentieel voor hergebruik, dit wordt gedaan door de beheerder van een opslaglocatie of de specialist van het desbetreffende materiaal of product.

Behandeling & reiniging Om opnieuw te worden toegepast, dienen de vrijgekomen materialen en producten in de verwerking verschillende behandelingsstappen te doorlopen. Het gaat hier bijvoorbeeld om het bijsnijden van producten of het verwijderen van bevestigingsmiddelen. Daarnaast worden de materialen of producten gereinigd, door bijvoorbeeld het verwijderen van verf, lijm of andere verontreinigingen.

Kwaliteitscontrole & garantie De vrijgekomen materialen en producten worden gecontroleerd op kwaliteit en geschiktheid voor hergebruik. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van specifieke beoordelingsrichtlijnen en normen. Indien nodig kunnen de materialen of producten worden gecertificeerd.

Verkoop De vrijgekomen materialen en producten die diverse processtappen hebben doorlopen, worden gedistribueerd naar bouwprojecten of andere toepassingen waar ze in assets kunnen worden geïntegreerd.

Transport & opslag Tijdens het gehele verwerkingsproces worden de materialen en producten t.o.v. de oogst- en de volgende toepassingslocatie op een derde locatie tussentijds opgeslagen. Zie de pagina 'Locatie' voor meer toelichting.

Ontwerp Secundaire materialen en producten worden door architecten o.b.v. volumes, aantallen en kwaliteitsprestaties ingekocht uit bestaande gebouwen, via tussenopslagen of vanuit leveranciers en in het ontwerp van een nieuw project geïntegreerd in combinatie met nieuwe materialen en producten.

Vergunning De ontworpen oplossingen op assetniveau worden in een gebouwde toepassing getoetst op bouwkundige, functionele en esthetische eisen van bouwbesluit, welstand of andere instanties.

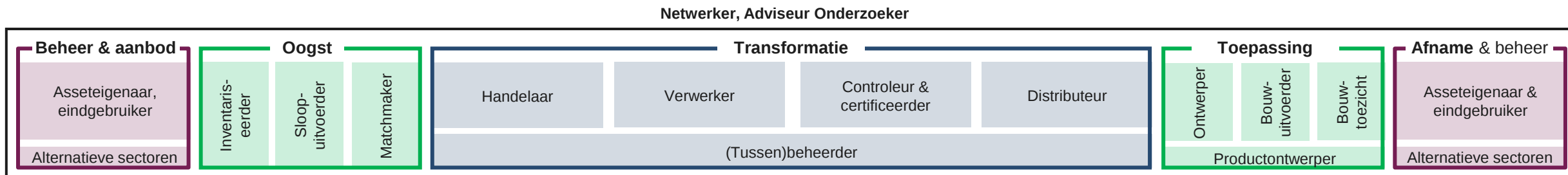
Uitvoering De materialen en producten worden praktisch geïntegreerd in de bouwmethodieken en -processen voor gebouwen of de openbare ruimte.

Monitoring en evaluatie Na voltooiing van het project worden de materialen en producten opnieuw in beheer genomen en impact op milieu en materiaalgebruik wordt gemonitord & geëvalueerd, waarbij lessen worden geleerd en verbeteringen worden geïdentificeerd voor toekomstige projecten.

Rollen & partijen

Landschap en keten

Wat karakteriseert de verschillende rollen in de Urban Mining-keten en welke partijen vullen ze in? De Urban Mining-keten waarin vrijgekomen materialen en producten processtappen doorlopen om opnieuw te worden toegepast, laat zich grofweg verdelen in zes onderdelen. De asset beheerders die materialen en producten aanbieden, de slopers die het oogsten, de verwerkers die het opslaan en opwaarderen, de ontwerpers & bouwers die het opnieuw inbouwen en opnieuw de asset beheerders die het inkopen - allemaal gevolgd en begeleid door netwerkende, onderzoekende en adviserende partijen.



Figuur 9. Raamwerk Urban Mining-keten (bron: auteur).

Asseeteigenaren & eindgebruiker beheren als *ontwikkelaars, overheden, corporaties & bedrijven(terreinen)* en *vastgoedeigenaren* de materialen in hun assets en kunnen deze na afloop van de gebruiksduur op de markt aanbieden.

Inventariseerders zorgen als *matchmaker* voor de selectie van demonteerbare en hoogwaardig herbruikbare materialen en producten binnen een asset. Zij werken samen met handelaars en distributeurs vanuit marktplaatsen of platforms. Ook *slopers* of *ontwerpers* kunnen deze rol vervullen.

De **sloopuitvoerder** vervult als *sloper* in de bouw en *aannemer* in de GWW de rol van daadwerkelijke demontage van de materialen en producten.

De **matchmaker** probeert als *platformbeheerder* of *adviseur* in gebouwen vastgelegde of al geoogste materialen en producten vanuit aanbod te koppelen aan de ontwerpvrage van nieuwe assets.

Vanuit een breed aanbod uit bestaande assets nemen **handelaren** materialen & producten op in *webwinkels, bouwmarkten, platforms* of *marktplaatsen*. Als *producenten* en *toeleveranciers* integreren ze specifieke producten in hun individueel aanbod.

Verwerkers transformeren als verschillende partijen geoogste materialen en producten naar een nieuw functioneel product. *Producenten* of *leveranciers* integreren secundaire materialen en producten in hun primair aanbod - zoals bijvoorbeeld dakpannen of bestratingsstenen. *Verwerkingsstartups* richten zich primair op de verwerking.

Productcontroleurs & certificeerders controleren vrijgekomen materialen en producten op kwaliteit en geschiktheid voor hergebruik en certificeren deze ook indien mogelijk.

De **distributeur** zorgt samen met de handelaars - vaak in een persoon - voor verkoop van materialen en producten. Dat gebeurt generiek via *webwinkels, bouwmarkten, platforms* of *marktplaatsen* - voornamelijk voor onbehandelde materialen en producten. *Producenten* en *toeleveranciers* distribueren behandelde materialen en producten klaar voor de inzet in een nieuwe of dezelfde functie bij een andere asset dan waar ze vandaan kwamen.

De tussenopslag van materialen en producten wordt uitgevoerd door commerciële of publieke **(tussen-)beheerders**. Particulier wordt het uitgevoerd door *slopers* en/of *bouwbedrijven*. Vanuit de publieke sector bezitten *gemeenten* soms depotruimte om producten die vrijkomen uit beheer en onderhoud uit de openbare ruimte op te slaan.

Ontwerpers specificeren als *architecten, ingenieursbureaus* en *matchmakers* het gebruik van secundair materialen en producten in een ontwerp, werken samen met marktplaatsen en toeleveranciers en zorgen voor bewustwording bij de afnemer.

Bouwwitvoerders zijn als *aannemers* in de bouw en GWW gespecialiseerd op toepassing van secundaire materialen en producten.

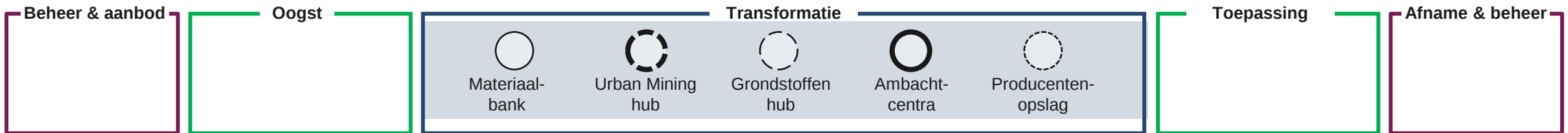
Voor de *omgevingsdienst* voorziet **bouwtoezicht** in de vergunningen van bouwwerken waarbij secundaire materialen en producten worden toegepast.

Asseeteigenaren & eindgebruiker bepalen als *Ontwikkelaars, overheden, corporaties & bedrijven(terreinen)* en *vastgoedeigenaren* kwaliteit en hoeveelheden van secundaire materialen en producten door hun uitvraag en zijn als *beheerder* relevant voor onderhoud.

Locatie

Landschap en keten

Hoe ziet het speelveld voor opslag van secundaire materialen en producten eruit en welke verschillende circulaire hubs bestaan er? Opslag van secundaire materialen en producten vindt in de Urban Mining-keten op uiteenlopende manieren plaats. Idealiter blijven materialen in assets zoals gebouwen, de openbare ruimte of kunstwerken zolang opgeslagen voordat ze na gebruik en demontage direct kunnen worden vervoerd naar een andere asset. In de meeste gevallen worden de materialen echter op tussenplaatsen opgeslagen om verwerking te ondergaan en het tijdsverschil van aanbod en vraag te overbruggen. Deze plaatsen wederom kunnen van algemene aart zijn - waar verschillende materialensoorten tegelijkertijd worden verwerkt - of gespecialiseerd per productgroep, waar producenten alleen hun eigen materiaal tot nieuwe inzetbaarheid verwerken.



Figuur 10. Raamwerk Urban Mining-keten (bron: auteur).

Tijdsbuffer Idealiter gaan materialen direct naar de locatie waar deze opnieuw worden toegepast, het verschil in tijdslijnen van projecten en nodige verwerking tot nieuwe producten zorgt ervoor dat dit niet altijd mogelijk is. Opslag- en materiaalhub zijn in de Urban Mining-keten dan ook geen doel op zich, maar een middel om vraag- en aanbod te matchen, ze vormen in een buffer in tijd.

Differentiatie Hubs worden op verschillende manieren gedifferentieerd, door materiaalgebruik, gebruikers, beheerders, gebruiksduur, verwerkingsniveau en waardoor ze zijn ontstaan:

- In de materialenhubs kunnen de materialen enkel worden opgeslagen, maar soms ook verwerkingsstappen plaatsvinden.
- Het type materiaal wat wordt opgeslagen, van bulkstromen tot producten.
- Eigenaarschap, van gemeenten met een gemeentelijk depot waar ze hun materialen en producten beheren tot commerciële partijen zoals slopers of aannemers die een hub als tussendepot gebruiken.
- De doelgroep, van particulieren tot interne materiaalhub binnen een organisatie.

- Ook verschillen hubs in de achtergrond waardoor ze zijn ontstaan, de bouw hubs uit logistieke redenen i.v.m. de stikstofimpassie de materiaalhub door een circulaire incentive.
- Hubs kunnen een vaste plek hebben, maar ook een tijdelijke plek rondom een grotere langdurigere bouwlocatie.

Typologieën De literatuur onderscheidt de huidige aanwezige hubs in vier verschillende typologieën:

- Industriële *grondstoffenhub* voor grootschalige verwerking van bulkstoffen als asfalt, beton of zand.
- *Urban Mining hub* voor bouwmaterialen afkomstig van slooprojecten en geschikt als één-op-één hergebruik, zonder verwerkingsopgave, wel met logistieke ruimte.
- Circulair *ambachtscentrum* voor verwerking van overgebleven bouwstromen tot nieuwe producten op lokale schaal en met een ambachtelijk en gemeenschappelijk karakter.
- *Materialenbanken* voor het opslaan van overtollige producten uit kleinschalige, particuliere projecten die zonder verwerking beschikbaar worden gesteld.

- Naast deze vier hubs wordt nog een vijfde variant gezien. Deze ligt bij de *producenten* zelf, die steeds meer vrijgekomen materialen en producten met hun eigen producten integreren.

Gebruik In de huidige vorm worden materialen en producten van hubs voornamelijk door particulieren of kleinere aannemers gebruikt. De grote aannemers voor de gestandaardiseerde bouw maken nog weinig gebruik van de vaak kleinschalige batches. Om te kunnen opschalen wordt als belangrijkste punt de ontwikkeling van software genoemd. Belangrijke voorwaarden die worden genoemd om een materiaalhub succesvol laten functioneren zijn:

- Het stellen van een tijdshorizon waarin materialen en producten moeten worden gebruikt. Vooral in de provincie Zuid-Holland is ruimte kostbaar, waarmee langdurige opslag (langer dan een gemiddelde opslagtijd van 6-9 maanden o.b.v. voldoende) zonder concreet uitzicht op inkomsten ongewenst is.
- Het inzichtelijk maken van het aanbod in de materiaalhub, bijvoorbeeld door software ontwikkeling.
- Het vooraf bepalen van de kwaliteit van de binnenkomende materialen en producten.

Differentiatie ketens

Landschap en keten

Welke verschillende ketens bestaan binnen Urban Mining, hoe zien ze eruit en waardoor zijn ze gedifferentieerd? De ketens binnen Urban Mining onderscheiden zich op verschillende manieren. Ten eerste bestaan er verschillen tussen de inhoudelijke *scope* - GWW of de B&U. Daarnaast vormen de *volumes* en de *schaarste* van materialen en producten een onderscheidend kenmerk, de bulkstromen t.o.v. de losse elementen en de stromen vanuit grondstoffen met wel of niet voldoende voorraad. De ketens verschillen ook in de impact van het alternatief van primaire grondstoffen welke middels een geoogste variant wordt vervangen. Tot slot, verschillen de materialen en producten in verwerkingsinspanning, gekenmerkt door de mate van losmaakbaarheid en standaardisatie.

Scope

Vershil in functie waarvoor de materialen en producten ingezet worden, bijvoorbeeld GWW of B&U.



Volume & schaarste

Vershil in voorkomen van het oogstmateriaal (bulk of element) evenals in de hoeveelheden t.o.v. de globale voorraad, bijvoorbeeld betongrind of zonnepanelen.



Impact

Vershil in milieu-impact van het alternatief met primaire grondstoffen, dat vervangen dient te worden, bijvoorbeeld beton of gips.



Verwerkingsinspanning

Vershil in standaardisatie en losmaakbaarheid van de onderdelen, bijvoorbeeld vensterglas of dakpannen.



Differentiatie ketens

Landschap en keten



Scope

B&U De sector bestaat uit een complex ecosysteem met verschillende productgroepen die worden toegepast in verschillende gebouwlagen (constructie, schil, interieur en installaties) met gebruik van diverse materialen (bv. beton, hout, staal, keramiek, kunststof, glas). Ook de betrokken partijen zijn divers, van ontwikkelaars tot architecten, aannemers en slopers. Per materiaal- en productstroom zijn zich specifieke ketens aan het vormen, waarbij verwerking, opslag en hergebruik door verschillende partijen wordt uitgevoerd. De integratie in nieuw ontwerpen is complex en voor de nieuwe toepassingen gelden hoge constructieve, energetische of functionele eisen. Slopers en aannemers werken traditioneel apart van de ontwerpers.

GWW De ketens zijn minder gedifferentieerd en het aantal betrokken partijen is kleiner. De materialen en producten laten zich grofweg onderscheiden in verhardingen, meubilair, groen, grond en infrastructurele elementen. Slopers zijn beperkt betrokken in de openbare ruimte, een selectief aantal partijen uit de grond-, wegen en waterbouw zijn verantwoordelijk voor het gehele proces. De rol van ontwerpers en ingenieurs wordt veelal opgepakt door ingenieursbureaus die, anders dan bij de bouw, overwegend uit grote partijen bestaan. De materialen en producten bestaan voornamelijk uit bulkmaterialen en zijn vaker losmaakbaar en zijn er minder complexe eisen wanneer deze worden gebruikt in een nieuwe toepassing. Terwijl bulkmaterialen als asfalt, grond en groen qua volume bepalend zijn, zijn er diverse losmaakbare producten (bv. bestrating, straatmeubilair, verkeersborden) die zonder veel processtappen kunnen worden hergebruikt. Infrastructurele producten zoals rioleringen en bekabelingen hebben een ondergeschikte rol in het hergebruik.

Volume & schaarste

Massa-, bulkstromen Binnen deze groep worden de stromen voor recycling en eenvoudig hergebruik verwerkt. De hieruit voortkomende grondstofstromen zijn in grote mate aanwezig en vragen veel opslagruimte. Tegelijkertijd zorgt de grote hoeveelheid aanwezig materialen en producten voor grootschalige toepassing - met name in het recycling (e.g. beton, grond, kalkzandsteen, gips) of eenvoudig hergebruik (e.g. bestrating).

Schaars materiaal Daartegenover staan materialen die wereldwijd nu al schaars zijn en waarbij de hoge aanschafkosten van de primaire grondstof financiële ruimte biedt om een complex verwerkingsproces voor een secundaire variant rendabel te maken. Metalen en staal uit constructie en installaties zijn hier voorbeelden van, maar ook grondstoffen uit de glasketen, zoals zand, worden schaarser of duurder. Voor alle ketens geldt dat hergebruik voornamelijk door recycling is gedefinieerd, maar door de financiële druk van de primaire grondstof worden stappen gezet naar hoogwaardiger hergebruik voor bv. hang- en sluitwerk, betonnen constructies en vensterglas.

Impact

Energie-intensieve materialen en producten De incentive om materialen en producten te hergebruiken onderscheidt zich ook door de aanwezige milieu-impact van gekozen grondstoffen en productiemethode. In de betonketen kunnen kleine aanpassingen aan de samenstelling van de grondstoffen van primair naar secundair grote impact in de toepassing betekenen en ervoor zorgen dat veel 'energie' kan worden gestoken in de verwerkingsstappen.

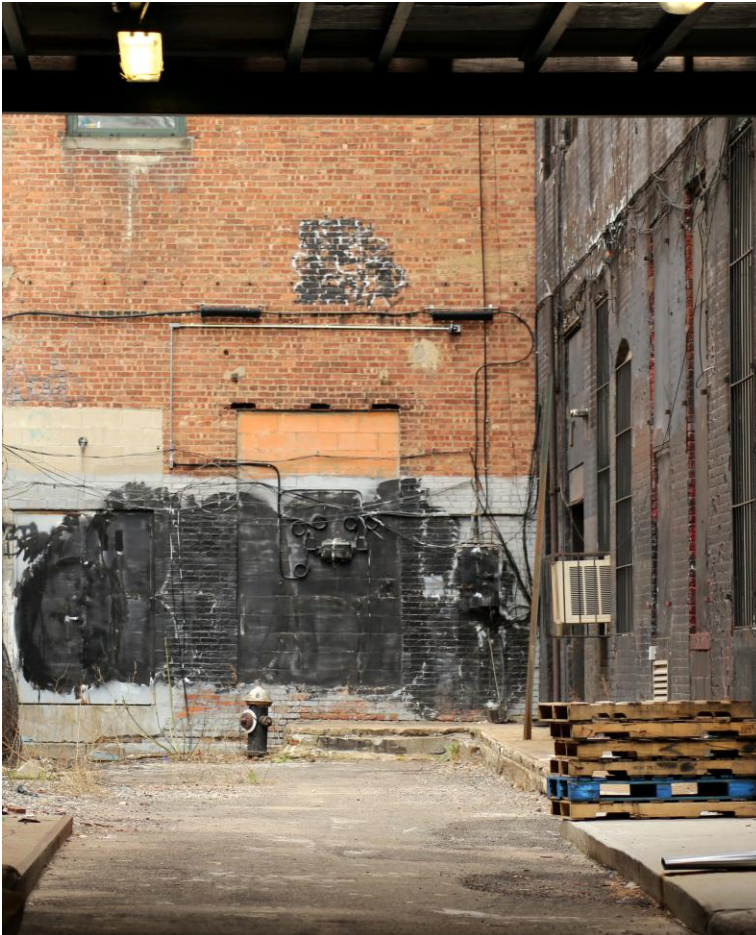
Energiearme materialen en producten Producenten van materialen, die een verhoudingsgewijs lage milieu-impact t.o.v. de gehele bouwketen hebben, moeten ervoor zorgen dat de impact van een mogelijke verwerkingsproces eveneens laag is. Anders zijn de inspanningen niet te onderbouwen en zal de maatschappelijke impact ook niet opwegen tegen de financiële impact. Het hergebruik van ketens als isolatie of afbouwplaten lijdt bijvoorbeeld onder deze omstandigheid.

Verwerkingsinspanning

Stromen met technisch complexe verwerkingseisen Dit zijn stromen waarbij keuring en certificering voor nieuwe toepassing een belangrijke rol spelen omdat het gaat over technisch complexe producten met hoge veiligheids- of energetische eisen. Voorbeelden hiervan zijn: installatieproducten die door revisie opnieuw ingezet kunnen worden, elementen uit constructies (bv. prefab kolommen, vloeren, liggers, balken) die op constructieve eigenschappen gekeurd worden, en glas dat uit een kozijn wordt gehaald om vervolgens opnieuw te worden toegepast in dubbel glas en energetisch gekeurd.

Losse, modulaire elementen met laag verwerkings-noodzaak Deze stromen kunnen eenvoudig uit hun bestaande situatie gedemonteerd worden en vervolgens met lage inspanning en zonder complexe kwaliteitscontroles tot een nieuwe toepassing worden verwerkt. Voorbeelden hiervan zijn straatmeubilair, sanitair, hang- en sluitwerk, bestrating of dakpannen.

Status Quo



Bron: Getty Stock Imagery

Deelvraag 2. Hoe ziet de status quo van slopers/oogsters/verwerkers eruit? En welke kansen en knelpunten worden geïdentificeerd bij koplopers om het potentieel van de Urban Mine te benutten?

Potentieel - *Wat is het kwantitatieve potentieel in de provincie Zuid-Holland?*

Behoeften & knelpunten - *Welke behoeftes en knelpunten hebben partijen uit de keten?*

Toekomstbeeld - *Waar ligt de stip op de horizon en hoe ziet die eruit?*

Potentieel

Status Quo

Wat is het kwantitatieve potentieel in de provincie Zuid-Holland?

Woning- en utiliteitsbouw

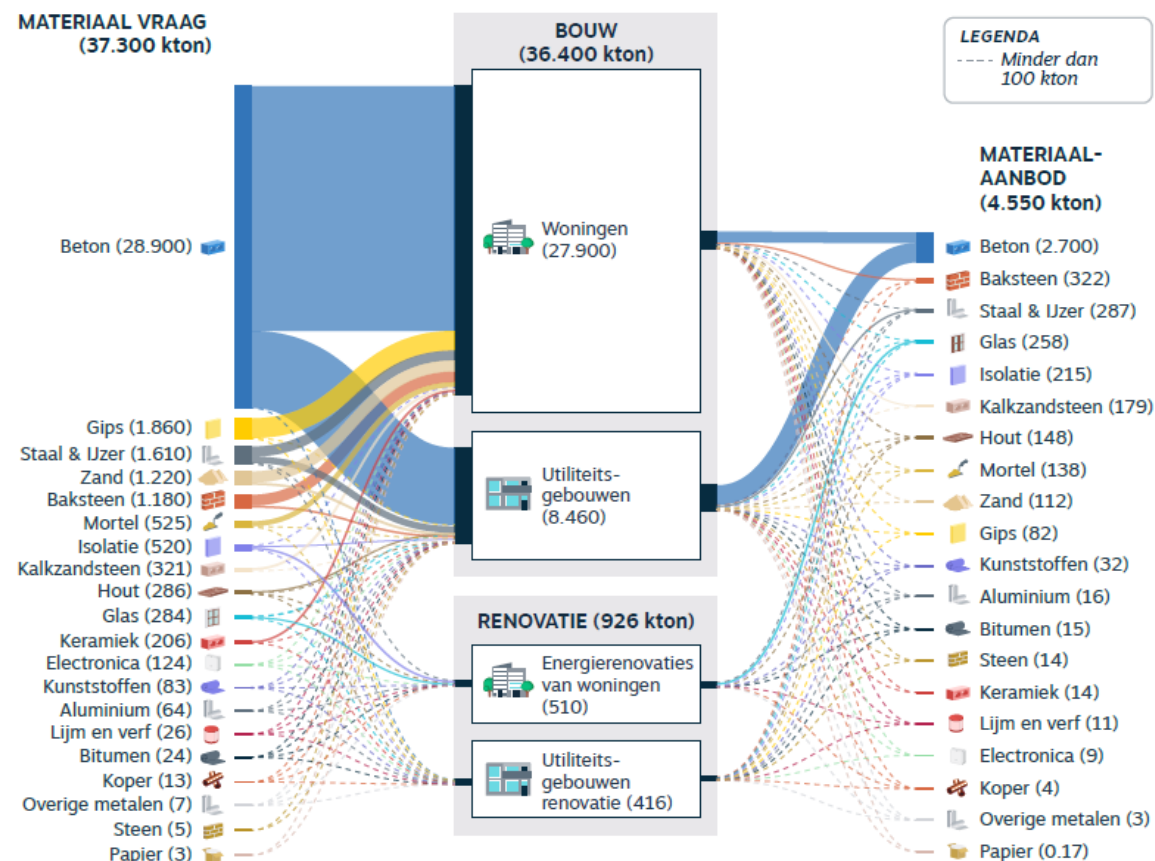
Het onderzoek van Metabolic (2024) kijkt naar de woningbouw- en de utiliteitsbouwopgave in de provincie Zuid-Holland tot 2030, in totaal is er 37.300 kiloton aan bouwmaterialen nodig. Uit sloop- en renovatieprojecten in de provincie komt in totaal 4.550 kiloton aan materialen vrij, zie Figuur 11. Wanneer alle vrijkomende materialen en producten volledig zouden worden kunnen ingezet, voorziet de stroom van vrijkomende materialen en producten slechts in 12 procent van de totale vraag. In praktijk zullen niet alle vrijkomende materialen en producten kunnen worden ingezet, Metabolic (2024) houdt aan dat 35 procent van de vrijkomende materialen en producten potentie heeft tot hergebruik. De vrijkomende materialen en producten uit sloop en renovatie kunnen daarmee voorzien in 4,3 procent van de totale vraag naar materialen en producten in de woning- en utiliteitsbouw in de provincie Zuid-Holland tot 2030.

Op dit moment wordt het potentieel van 35 procent van de vrijkomende materialen en producten toepassen nog niet behaald. Wanneer de Urban Mining-keten zich verder ontwikkelt, kan deze bijdrage aan het verminderen van de CO₂-uitstoot van de bouwsector. De grootste CO₂-winst is volgens Metabolic (2024) te behalen door in te zetten op de materialen en producten staal, beton en baksteen.

GWW

Vanuit het onderzoek van het Economisch Instituut voor de Bouw (eib) en Metabolic uit 2022 blijkt dat bij een gelijkblijvende bouwopgave in de GWW in Nederland, 65 procent van de vraag naar materialen en producten gedekt kan worden met vrijkomende materialen en producten uit vervanging en onderhoud, mits er wordt uitgegaan van volledig hergebruik. De provincie Zuid-Holland staat echter voor een grote vervangingsopgave in de periode tot 2030 (Rijkswaterstaat, 2023).

In de GWW ligt het aandeel materialen en producten wat vrijkomt en opnieuw wordt toegepast in de praktijk vele malen lager dan de genoemde 65 procent. De verwachting is dat in de toekomst een groter aandeel van de materialen en producten opnieuw toegepast zal worden, onder andere door de grote vervangingsopgave en de daaropvolgende toename van zowel vraag naar als aanbod van materialen en producten (eib & Metabolic, 2022).

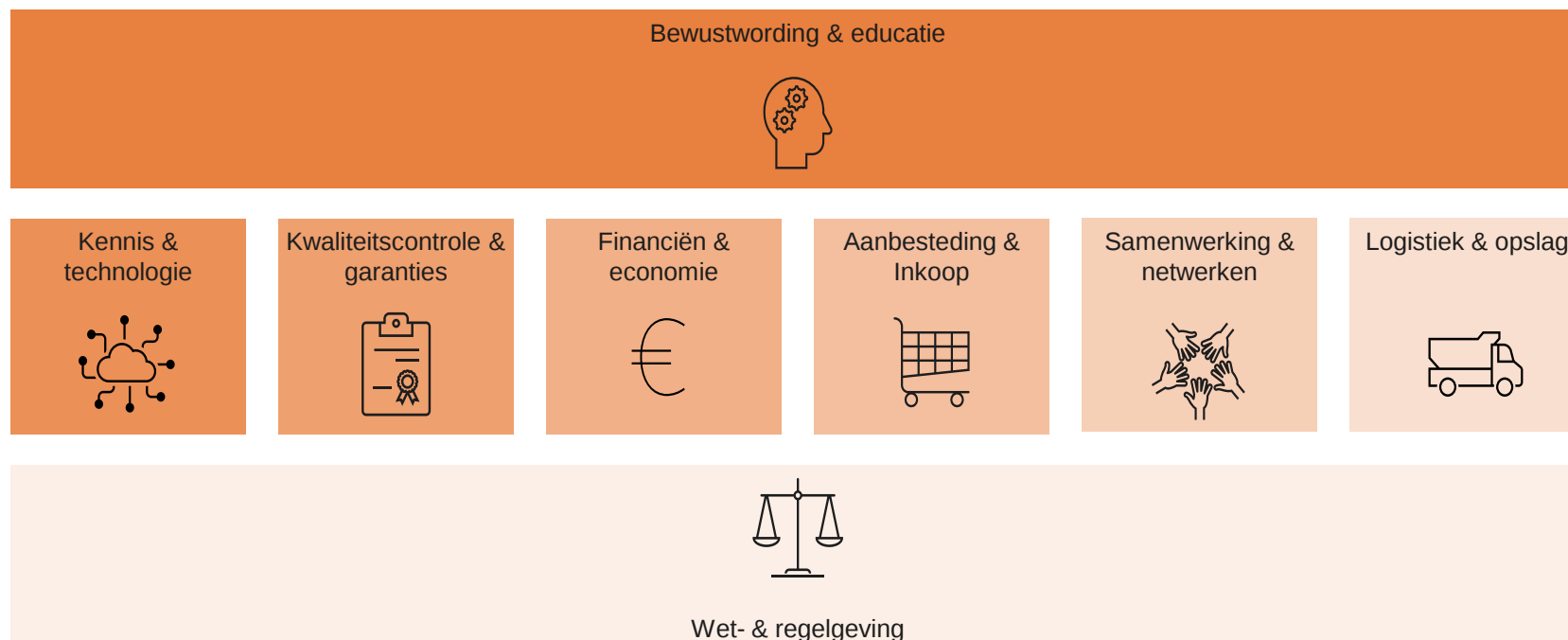


Figuur 11. Materiaalstroomanalyse woning- en utiliteitsbouw provincie Zuid-Holland tot 2030. (bron: Metabolic, 2024).

Knelpunten & behoeften

Status Quo

Welke behoeftes en knelpunten hebben partijen uit de keten om materialen hoogwaardiger her te kunnen gebruiken? Uit de interviews met vertegenwoordigers vanuit de verschillende ketenonderdelen is naar voren gekomen dat er een divers palet aan knelpunten en behoeften ligt, die ten grondslag liggen aan de status quo van Urban Mining. De genoemde punten laten zich het beste verdelen in de onderstaand aangegeven acht categorieën. Overkoepelend is de markt, die zich nog onvoldoende bewust is van de voordelen, en de wet- en regelgeving, die nog sterk gebaseerd is op het gebruik van nieuwe materialen en producten. Op inhoudelijk niveau heerst technologisch nog een achterstand in de verwerking van materialen tot volwaardige nieuwe producten en wordt de kwaliteit van deze producten ontoereikend gecontroleerd of gegarandeerd. Financieel zijn kosten door het hogere aandeel arbeid t.o.v. grondstoffen dikwijls hoger dan bij nieuwe materialen en producten, waardoor wederom in uitvragen nog te weinig hierop gestuurd wordt. Veelal wordt aangegeven dat de samenwerking tussen de schakels van de keten nog onvoldoende gepraktiseerd wordt en de bijbehorende logistiek complex en versnipperd is. Al met al blijkt uit het onderzoek dat de knelpunten nooit los van elkaar kunnen worden gezien maar als samenspel voorkomen. Deze knelpunten dienen dan ook met meerdere partijen gezamenlijk aangepakt worden.



Figuur 12. Kansen en knelpunten (bron: auteur).

Knelpunten & behoeften

Status Quo



Bewustwording & educatie

Het gebrek aan bewustzijn van het belang zit niet zo zeer bij de demonterende en verwerkende partij, maar voornamelijk bij de toepassende partijen. Bij deze partijen dient de urgentie van Urban Mining verhoogd of behouden te worden.

- Het toepassen van secundaire materialen en producten zit nog niet in de primaire processen van **organisaties**, veelal omdat het wettelijk nog niet is voorgeschreven. Tegelijkertijd zijn organisaties niet vertrouwd met verandering in de processen die nodig zijn om aan te besteden en in te kopen, projecten te managen en de logistiek en samenwerkingen, zowel intern als met ketenpartners, te organiseren.
- De projecten waar wordt geoogst of hergebruikte materialen en producten worden toegepast, worden veelal getrokken door gemotiveerde **projectleiders**. Deze personen kunnen hun motivatie verliezen door de grote hoeveelheid interne en externe obstakels.
- De **eindgebruikers** hebben nog enige aversie tegen secundaire materialen en producten en de voorkeur voor de aantrekkelijke uitstraling van nieuwe materialen en producten.

Behoefte: Meer bewustwording en educatie bij alle betrokken partijen rondom hoogwaardig hergebruik, dit omvat het vergroten van kennis over circulaire ontwerpconcepten, materiaalstromen en duurzame bouwpraktijken. Het versterken van de voorbeeldfunctie van overheden wordt regelmatig benoemd.



Kennis & technologie

Voor het oogsten, verwerken en hoogwaardig hergebruiken van het brede scala aan materiaal- en productstromen is specialistische kennis nodig die bij partijen zoals slopers en aannemers niet altijd aanwezig is. Het proces vereist geavanceerde technologieën die in ontwikkeling zijn.

- Op **materiaalhubs** heerst nog onvoldoende kennis van de diverse materiaalstromen die binnen komen om al deze stromen juist te certificeren, wat de afname van deze materiaalstromen in de weg staat.
- De **slopers en bouwers** moeten een breed palet aan producten afdekken, maar hebben vaak de kennis niet om specifieke materialen en producten met kwaliteitsbehoud te demonteren.
- Het vereist andere vaardigheden van een **ontwerper** en een ander ontwerpproces om secundaire materialen en producten toe te passen in een project.
- Het toepassen van hergebruikte materialen en producten vraagt voor **inkopers** een ander aanbestedingsproces.
- Urban Mining omvat vaak een **data-gedreven** manier van werken. Om tot hergebruik te komen moet er inzichtelijk worden gemaakt welke materialen en producten vrijkomen. Deze ontwikkelingen gaan snel, desalniettemin wordt het niet kunnen overzien van het aanbod als obstakel gezien.

Behoefte: Continue ontwikkeling voor het scheiden, reinigen en verwerken van vrijgekomen producten en materialen. Standaardisatie van bouwmethodiek voor een langere levensduur van nieuwe producten. Deze technologieën dragen bij aan kwaliteitsverbetering en het rendementsverhoging van hergebruik.



Kwaliteitscontrole & garanties

Het waarborgen van de kwaliteit en de geschiktheid van producten en materialen (prestatiegaranties) voor nieuwe toepassingen vormt een uitdaging, vooral als gevolg van mogelijke verontreinigingen of degradatie tijdens gebruiks-, sloop- en recyclingprocessen.

- Voor veel materialen en producten zijn hoge kwaliteitseisen geformuleerd. Tegelijkertijd zijn er voor het demonteren en hergebruiken nog nauwelijks **richtlijnen of normen** opgesteld, waardoor het toepassen van vrijkomende materialen en producten bemoeilijkt wordt.
- Bij secundaire materialen en producten worden vaak geen **garanties** afgegeven. Het verkrijgen van garanties is vaak van belang bij taxateurs, verzekeraars en woningborg om financiering rond te krijgen. Opdrachtgevers zijn, mede door gebrek aan eisende wetgeving, vaak huiverig om het risico zelf te dragen.
- Het **financiële risico** wordt het liefst bij een andere partij weggelegd, kleinere innovatieve bedrijven kunnen dergelijke risico's vaak niet dragen.
- De verantwoordelijkheid over het hergebruik laat zich **juridisch** moeilijk uitwerken.

Behoefte: Meer, maar ook makkelijkere, methoden en richtlijnen om de kwaliteit van vrijgekomen materialen en producten te beoordelen, te waarborgen en de risico's van verwerking in nieuwe gebouwen uit te sluiten. Meer deelbaar bewijs dat hergebruik technisch en financieel mogelijk is.

Knelpunten & behoeften

Status Quo



Financiën & economie

Het opzetten van circulaire hergebruiksprocessen kan aanvankelijk hoge investeringen vereisen en het is soms moeilijk om de kosten te rechtvaardigen. Afhankelijk van de omstandigheden en de product- of materiaaleigenschappen kunnen materialen en producten kostenneutraal worden geoogst, in andere gevallen kan het tot wel tien keer duurder zijn dan nieuwe materialen en producten.

- De **oogstkosten** bij het demonteren van producten of het gescheiden inzamelen van materiaal- en productstromen zijn hoog omdat ruimte op locatie of elders nodig is en meer arbeid moet worden verricht.
- De **logistieke kosten** voor het vervoer van een materiaal of product zijn hoger doordat het op diverse locaties beschikbaar komt. Voor opslag gaan de kosten omhoog omdat vraag en aanbod niet matchen maar op diverse momenten ontstaan, waardoor opslagtijd en -kosten omhoog gaan.
- De **kosten voor certificering** of keuring zijn hoog. Vooral bij kleinere partijen of specifieke projecten drukken de kosten van het keuren zwaar op de prijs van het product of materiaal.
- Hergebruikte materialen en producten moeten concurreren met nieuwe materialen en producten. Door de complexe, langdurige en specifieke processen zijn de **toepassingskosten** vaak hoger dan bij nieuwe materialen. Het liefst gebruiken bouwers materialen en producten direct van de leverancier.
- De **opbrengsten uit materiaalrecycling** zijn voor slopers vaak hoger dan bij het aanbieden van producten voor direct hergebruik, bijvoorbeeld in het geval van staal.

- Producenten van nieuw materiaal zitten niet altijd te wachten op de **concurrentie** van circulaire materialen en producten, dit bijt namelijk hun productverkoop. Bestaande partijen of nieuwe ontwikkelde partijen zijn essentieel voor de verdere ontwikkeling.

Behoefte: Financiële prikkels, zoals subsidies, belastingvoordelen of stimuleringsregelingen, die de financiële nadelen van hergebruikte producten opvangen. Deze kunnen helpen om de economische haalbaarheid van hoogwaardig hergebruik te vergroten en de vraag naar circulaire materialen en producten te stimuleren.



Aanbesteding & inkoop

Een terugkomend thema is het achterblijven van de vraag naar **secundaire materialen en producten**. Bij diverse partijen wordt dit aangeschreven als het belangrijkste knelpunt voor de opschaling van Urban Mining.

- Opdrachtgevers hebben elk hun eigen eisen voor projecten, waardoor de **vraag gevarieerd** en versnipperd is. Voor bouwers en leveranciers is het daarom telkens een puzzel om hun producten of materialen passend te maken binnen de kaders.
- **Aanbestedingseisen** zijn nog niet toegespitst op hergebruikte materialen en producten. Tegelijkertijd weegt de prijs meestal zwaarder dan het percentage toegepast secundair materiaal.
- Secundaire materialen en producten passen vaak niet in de scherpe **contracteisen** bij aanbestedingen. Zo zijn bijvoorbeeld de esthetische of gebruikstechnische kaders te beperkend, waardoor de materialen niet kunnen worden toegepast.

- De inkoop afdeling komt vaak lastig mee op het gebied van aanbestedingen rondom secundaire materialen en producten omdat **bewustwording** van het belang ervan onvoldoende aanwezig is.
- Het **volume van het aanbod** is meestal te laag om voor grootschaligere bouwprojecten interessant te worden, waardoor het gebruik beperkt blijft op kleinschalige (particuliere) bouw.

Behoefte: Voorbeeldteksten voor gunningcriteria en -eisen. Standaardisatie van aanbesteding en uitvraag, reductie of aanpassing eisen van concrete productbestekteksten naar meer functionele specificaties.



Samenwerking & netwerken

Een circulaire keten vraagt andere manieren van samenwerken. Er is meer gedeelde verantwoordelijkheid nodig dan in de lineaire keten. Thema's als garanties, kwaliteitseisen en financiële risico's bij het toepassen van hergebruikte materialen en producten hebben nog geen standaard oplossing en betreffen maatwerk.

- De producenten stellen hoge **onderlinge eisen** aan de vrijkomende materialen en producten die zij van de slopers innemen, om aan de vraag van de bouwers te voldoen. Dit vraagt om een begripvolle manier van onderling werken van ketenpartners.
- Wanneer organisaties materialen of producten inleveren, levert dit hen niet altijd een lonende **vergoeding** op. Het verdienmodel is nog onvoldoende over de verschillende ketenpartners verdeeld.

Knelpunten & behoeften

Status Quo

- Asset eigenaren en bouwers zijn gewend de **risico's en verantwoordelijkheden** doormiddel van garanties bij andere partijen te leggen. De circulaire ketens vragen om een ander samenwerkingsmodel, waar risico's onder de ketenpartners verdeeld worden.
- Specialisten, zoals slopers en producenten, komen voor het **moment van samenwerking** vaak te laat aan tafel in projecten, er is aan begin van het traject veel expertise nodig om kansen te bepalen en later niet te missen. Inventarisatie en schouw gebeuren meestal te laat en voor de uitvoering is te weinig tijd om hergebruik hoogwaardig te kunnen organiseren.
- Opdrachtgevers zijn vaak bezig met hun eigen projecten en doen te weinig aan onderlinge **kennissuitwisseling**, waarmee ze veel van elkaar zouden kunnen leren.
- Het **aanbod van materialen** is afhankelijk van individuele ambassadeurs, een breed en collectief aanbod ontbreekt om vraag een aanbod beter aan elkaar te kunnen koppelen.

Behoefte: Stimulering van samenwerkingen tussen verschillende actoren in de Urban Mining-keten, om beter begrip van elkaar te ontwikkelen, kennissuitwisseling, schaalvoordelen te behalen en circulaire businessmodellen te bevorderen. Meer financiële ruimte en tijd in de processen om demontage en hergebruik mogelijk te maken. Meer data-uitwisseling van potentieel vrijkomende materialen.



Logistiek & opslag

Het verzamelen, sorteren en verwerken van verschillende soorten afval op grote schaal kan logistiek complex zijn, kost geld en vereist efficiënte systemen. Een van de belangrijkste

logistieke uitdagingen is het matchen van een aangeboden product of materiaal met een project waar het weer kan worden toegepast. Naast de match blijven er logistiek nog diverse uitdagingen.

- Ook secundaire materialen en producten dienen in de **voorbereiding** klaar worden gemaakt voor transport, bijvoorbeeld het pakketteren van vrijgekomen producten is nog onvoldoende gestandaardiseerd.
- Vraag- en aanbodlocaties liggen regelmatig ver uit elkaar. Het transporteren van de materialen en producten via verschillende verwerkingsplekken naar een nieuwe locatie gaat over **lange afstanden**.
- De **beschikbaarheid** van secundaire materialen en producten is minder consistent dan bij nieuwe materialen en producten, waardoor toepassing bij de gehele vraag altijd onzeker blijft.
- Bij de circulaire sloop van gebouwen ontstaan er meestal specifieke product- en materiaalstromen op **kleine volumeschaal**, waardoor inzameling onrendabel wordt.
- Er is te **weinig ruimte** voor het oogsten van materialen en producten, zowel voor het gescheiden inzamelen van diverse materiaal- en productstromen als voor opslag van materialen en producten op speciale bouw hubs als ook op de bouwplaats zelf.

Behoefte: Maatregelen voor meer logistieke efficiëntie tijdens het hergebruik van materialen en producten. Centralisatie en volumevergroting van specifieke materiaal- en productstromen, kortere afstanden en snellere matches zoals standaardisatie in de voorbereiding.



Wet- & regelgeving

Regelgeving wordt op verschillende schaalniveaus gekoppeld aan Urban Mining. Van Europees, landelijk tot provinciaal niveau zijn er stimulerende maar ook tegenwerkende regels. Regelgeving met betrekking tot afvalverwerking en recycling verschilt zelfs per regio en kan een uitdaging vormen voor Urban Mining. Al met al wordt aangegeven dat regelgeving nog onvoldoende houvast geeft en versterkte toepassing nauwelijks stimuleert, waardoor de toch al lage vraag bij opdrachtgevers niet groter wordt.

- Regelgeving omtrent **afval** is ingericht op het zo snel mogelijk afvoeren van de materiaal- en productstromen in plaats van het opnieuw toepassen van deze stromen.
- Bepaalde producten mogen niet opnieuw worden toegepast omdat deze niet voldoen aan de eisen vanuit **Bouwbesluit**.
- In **bestemmings- en beeldkwaliteitsplannen** wordt nog onvoldoende rekening gehouden met consequenties van secundaire bouw details, zoals extra verdiepingshoogtes voor kanaalplaatvloeren.

Behoefte: Meer sturing vanuit het Rijk om vraag en afzet te stimuleren. Invloed met name op lage prijzen van vervuilde en grondstof uitputtende primaire materialen. Handvatten voor toezicht, handhaving en vergunningen. Flexibiliteit in omgevingsplannen.

Toekomstbeeld

Status Quo

Waar staat Urban Mining over 25 jaar, welke technische en financiële randvoorwaarden spelen dan een rol en hoe wordt dan met assets omgegaan? Urban Mining staat aan het begin van een ontwikkeling. De transformatie van het gebruik van primair naar secundaire grondstoffen heeft nog met veel barrières te maken. Toch wordt het toekomstbeeld van Urban Mining in het jaar 2050 rooskleurig ingevuld en geeft het een goed beeld van waar de partijen uiteindelijk naartoe werken. Ook al vindt men dat de circulaire doelen voor 2050 niet haalbaar geformuleerd zijn, gaat men ervan uit dat tot die tijd bevorderende regelgeving en het gevoel van urgentie door schaarsere en duurere grondstoffen is toegenomen. De markt voor secundaire materialen en producten zal flink gegroeid zijn en heeft zijn intrede gedaan bij partijen die tot nu toe alleen met nieuwe materialen en producten hebben gehandeld. De processen rondom de bouw zullen zijn veranderd door vernieuwd eigenaarschap van producten en door uitgebreidere facilitering van het secundaire productaanbod via hubs en producenten. Nieuwbouw zal kwantitatief verminderen, maar standaardisatie, modulariteit en losmaakbaarheid maken hergebruik in 2050 eenvoudiger.



Toekomstbeeld

Status Quo



Politiek

Hoe hebben de randvoorwaarden zich ontwikkeld?

Materialen zijn duurder en schaarser. De prijzen voor materialen en producten zijn sterk gestegen. De hoogte van de stijging is vooral afhankelijk van twee ontwikkelingen, de prijsstelling van CO₂ door een taks en de mate van de geopolitieke veranderingen in combinatie met de daaruit voortvloeiende schaarste op de markt. Naarmate deze ontwikkelingen versterkt op gang komen, zal de urgentie voor de materiaaltransitie toenemen. Schaarste aan materialen wordt anno 2024 al duurder (voornamelijk metalen), waardoor er spaarzamer mee zal worden omgegaan en in 2050 zal er worden uitgeweken naar lokale, hernieuwbare en secundaire materialen en producten.

Nationale circulaire ambities zijn niet gehaald. De ambitie om in 2030 voor 50% en in 2050 100% circulair te zijn, lijkt voor de meeste respondenten een utopie. Ten eerste omdat circulariteit nog onvoldoende gedefinieerd is en in relatie tot de R-ladder aangescherpt dient te worden, recycling wordt niet door iedereen als circulair beschouwd. Daarnaast wordt verwacht dat ook in de toekomst de vraag naar nieuwbouw groter is dan de stroom aan vrijkomende materialen en producten. Wel zullen we dichterbij de buurt gekomen zijn, 50% lijkt realistisch, en zal de nadruk verschuiven naar concrete doelstellingen vanuit verschillende ketens, zoals bijvoorbeeld het Beton Akkoord, dat streeft om in 2030 CO₂-neutraal zijn.



Markt

Hoe verhouden de partijen zich tot elkaar?

Eigenaarschap van materialen en producten is gedifferentieerder dan nu. Steeds meer grote producenten zijn begonnen met hergebruiken van materialen en producten. De noodzaak hiervoor is ontstaan door een steeds slechter wordend businessmodel vanuit duurder inkopen en een schaarser aanbod. De markt voor verwerkende partijen is sterk gestegen (anno 2024 slechts 20%). De sloper is tot een toeleverancier uitgroeit en heeft eigen hubs met secundaire materialen en producten. De grote opdrachtgevers in de openbare ruimte hebben eveneens hun eigen hubs. Hetzelfde gaat mogelijk op voor een samenwerking tussen opdrachtgevers in de bouw met eenzelfde behoefte, bijvoorbeeld woningcorporaties, die gezamenlijk materialen en producten verzamelen.

De ruimtelijke scope van materiaalhandel verkleint, functionele samenwerking breidt uit. De handel van materialen en producten verplaatst zich van een globale naar een nationale of regionale schaal. Tegelijkertijd is de samenwerking in nieuwe ketens ook buiten de bouwsector gevorderd en verschillende sectoren staan met elkaar in verbinding.

Handel verplaatst van marktplaats naar leverancier. Het leeuwendeel van aanbod van secundaire producten heeft zich verplaatst van marktplaatsen naar toeleveranciers en producenten, die over de kennis van een productstroom beschikken om de materialen of producten geschikt te maken voor hergebruik en deze producten in hun aanbod te integreren. De snelheid waarmee dit gebeurt verschilt per stroom. De

ontwikkeling bij producenten die secundaire grondstoffen integreren in hun productieprocessen stijgt minder snel doordat er sprake is van een complex businessmodel dat is ingesteld op primaire in plaats van secundaire grondstofwinning.



Organisatie

Hoe zijn dan de processen georganiseerd?

Bij kort-cyclische productgroepen verandert eigenaarschap van koop naar dienst. In 2050 wordt naast kopen-verkopen ook gewerkt met andere businessmodellen, zoals het uitwisselen van diensten. Dit systeem is beperkt op kort-cyclische producten binnen de bouw (bv. keukens). Voor de meeste producten in de bouw zijn de levenscycli te lang om een dergelijk model toepasbaar te maken.

Hubs ontwikkelen rondom steden en communiceren met elkaar. In 2050 zijn veel regionale hubs ontstaan. Alle grote steden hebben meerdere hubs, gestimuleerd door de noodzaak om logistiek slimmer te organiseren en als inkooppunt gericht op productstromen die worden toegepast door consumenten. Daarbij zullen verschillende hubs communiceren met elkaar om toepassing met elkaar af te stemmen. Digitale vastlegging van technische informatie zorgt voor een betere technische ontmanteling van assets en faciliteert de matching tussen aanbieder en afnemer. Het volume van materialen en producten dat terug gaat naar producenten is sterk gestegen, waardoor de logistiek rondom hergebruik gemakkelijker en financieel rendabeler is geworden.

Toekomstbeeld

Status Quo

Vastlegging materialen en producten is vergevorderd en gedigitaliseerd. Bouwwerken zijn in 2050 tot materiaalbibliotheken uitgegroeid, materiaalpaspoorten faciliteren dit proces. Ze zijn verder doorontwikkeld tot dynamische Digital Twins die gebouwen in ruimte en tijd vastleggen, in plaats van een momentopname. Parametrisch ontwerpen wordt breed toegepast waarmee standaardisatie geoptimaliseerd kan worden. AI helpt daarnaast met het visualiseren van hergebruikte producten in een ontwerp.



Assets

Hoe gaan we dan bouwen?

Sloop is grotendeels vervangen door demontage. In 2050 zal door de politieke veranderingen (CO₂-beprijzing en geopolitieke schaarste) de prikkel veel groter zijn om de eigen voorraad in stand te houden. Daarnaast zal demontage en hergebruik tot de nieuwe standaard zijn uitgegroeid. Sloop zal nog altijd een rol gaan spelen, maar zich beperken op de niet-modulaire producten en unieke onderdelen van de bouw.

Aanbod van secundaire materialen en producten beantwoordt niet de vraag. Over 25 jaar zal in de bouw nauwelijks nog afval bestaan. Het deel van de materialen en producten uit de bouw wat opnieuw kan worden ingezet is sterk toegenomen, zowel kwantitatief als kwalitatief. Door een gereduceerde nieuwbouwvraag en versterkt hergebruik van gebouwen is het aandeel secundaire materialen en producten t.o.v. de vraag uit de bouw van nu sterk gestegen. Nieuwe bouwmaterialen zullen echter nog steeds nodig zijn om de vraag

uit nieuwbouw en renovatie aan te vullen. Het hergebruik van verschillende productgroepen heeft zich o.b.v. de Brand's lagen in waarde gedifferentieerd ontwikkeld. Betonnen constructies zullen, zodra niet langdurig te behouden of modulair ontworpen, nog steeds gesloopt, gerecycled en opnieuw gebouwd worden. Producten uit de schil of het interieur maar ook in de openbare ruimte zullen rond de 100% demontabel en herbruikbaar zijn.

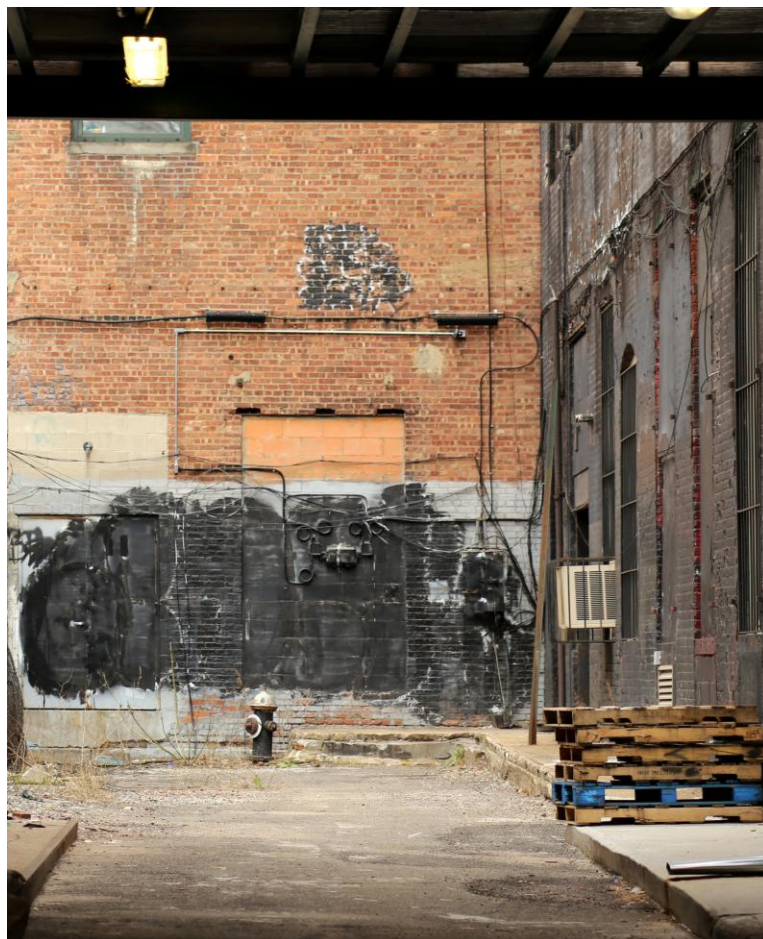
Producenten worden met name op hergebruik beoordeeld. In de productie van nieuwe producten zijn standaardisatie, modulariteit en losmaakbaarheid uitgangspunten voor het toenemend parametrische ontwerp. Vanuit systemisch niveau zal meer worden ingezet op ontwerpstandaarden (e.g. alle plafondplaten 50 bij 50 cm of complexer hergebruik van zonnepanelen). Bijna alle producten binnen gebouwen en GWW zijn losmaakbaar waardoor de elementen voor de toekomst veel waardevoller zijn geworden. Niet herbruikbare producten met gevaarlijke stoffen (bv. asbest en Chroom-6) zijn uit de voorraad verdwenen. De nieuwe materialen en producten bevatten geen gevaarlijke stoffen waardoor zij in de toekomst kunnen worden hergebruikt, waardoor materialen en producten een tweede, derde of vierde leven krijgen. De processtappen die dat met zich mee brengen zijn verder geoptimaliseerd, gestandaardiseerd of onnodig gemaakt. De bouwer in 2050 bouwt voor nu en voor de toekomst, met "legoblokjes" i.p.v. passen en meten en de systeembouwers bepalen de markt.

Bestaande assets zijn in waarde gestegen, nieuwe assets uit modulaire systeemproducten gebouwd. In 2050 wordt de bestaande voorraad actiever in stand gehouden, waardoor minder nieuwbouw nodig is. Gebouwen worden met name constructief hergebruikt terwijl in- en uitbouw opnieuw ingericht wordt, hierdoor nemen gedateerde gebouwen uit de jaren 60 in waarde

toe. Hiervoor zijn de gebouwen flexibel ontworpen om aanpassingen en functiewijzigingen eenvoudig te kunnen faciliteren. Gebouwen zijn losmaakbaar ontworpen en vastgelegd dat de materialen en producten gemakkelijk geogst kunnen worden. Geogst worden met name de kort-cyclische producten. Er wordt structureel minder primair- en fossielmateriaal toegepast. Naast de handel in elementen zal de demontage van gehele gebouwen en de wederopbouw elders toenemen. Als er nieuwe gebouwen nodig zijn wordt ingezet op andere bouwmethoden, met adaptieve casco's en hogere investeringen voor hergebruik aan de voorkant. Alle energierenovaties zijn gedaan en de eerste gebouwen die anno 2024 gebouwd worden, worden hergebruikt. Kanttekening is de zorg over de recente bouwwijze, welke door de hoge specifieke prestatie-eisen nog steeds niet voorbereid is op toekomstig hergebruik.

Gebieden zijn ontworpen o.b.v. een samenwerkend ecosysteem. Gebieden (bv. bedrijventerreinen) zijn gedifferentieerd geclusterd en niet zo zeer gebaseerd op een sector - waardoor circulaire uitwisseling van afval en grondstoffen toeneemt.

Handelingsperspectieven



Bron: Getty Stock Imagery

Deelvraag 3. Welk handelingsperspectief hebben gemeenten en woningcorporaties om te sturen op Urban Mining en wat zijn de do's en don'ts?

Kansen - Welke kansen liggen er om op te schalen?

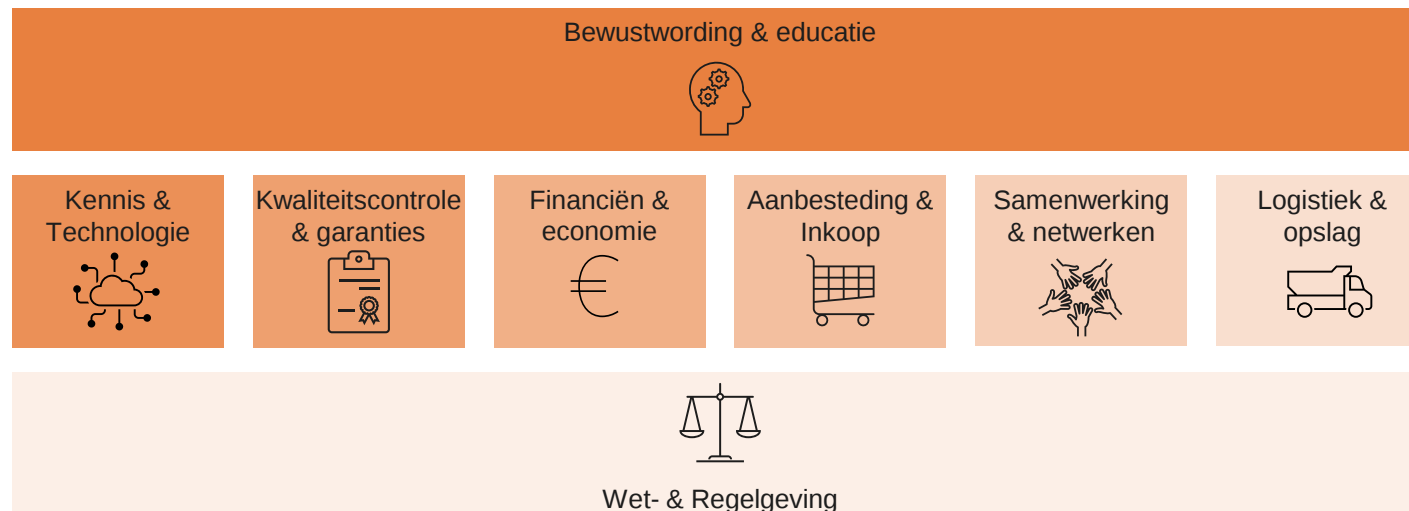
Vervolgstappen - Wat is nodig voor opschaling, welke stappen dient de keten uit te voeren om dit te bereiken?

Motivatatie ketenpartners - Welke vervolgstappen ziet de keten, waar zit daarbij de eigen motivatie per rol?

Kansen

Handelingsperspectieven

Welke kansen liggen er om Urban Mining op te kunnen schalen? Uit de hoeveelheid knelpunten en belemmeringen die de keten in hoofdstuk 2 i.r.t. de status quo schetste, wordt duidelijk dat Urban Mining nog aan het begin van een grotere transformatie staat, maar er is ook voorzichtig optimisme over het toekomstbeeld. Om dit te realiseren, is aan de respondenten gevraagd om op basis van 8 categorieën kansen voor opschaling te formuleren. Uitkomst hiervan is dat deze kansen hoofdzakelijk in het vergroten van bewustwording en het betrekken van alle ketenpartijen bij impact en processen van Urban Mining liggen. Op het gebied van wet- en regelgeving moet de focus verschuiven van snelle afvoer naar behoud van materialen, ondersteund door strengere handhaving. Digitale data-uitwisseling en betere verwerkingsprocessen bieden grote technologische kansen, terwijl financieel-organisatorische stimuleringsmaatregelen, alternatieve bedrijfsmodellen en meer verwerkingslocaties prioriteit moeten krijgen. Bij aanbesteding en inkoop moet Urban Mining vroeg in processen centraal staan en tegelijkertijd het aanbod van traditionele aanbieders met secundaire producten worden vergroot. Horizontalere samenwerking, het betrekken van koepelorganisaties en een gedifferentieerde aanpak per productgroep versterken de keten, terwijl logistiek kan verbeteren door koppeling van logistieke bewegingen en efficiëntere opslag. Door deze kansen te benutten, kan Urban Mining opgeschaald en structureel verankerd worden in de keten.



Figuur 14. Kansen en knelpunten (bron: auteur).

Kansen

Handelingsperspectieven



Bewustwording & educatie

Het gevoel voor urgentie dient bij een breder publiek toegankelijk te worden gemaakt.

- **Verhoging urgentie van hergebruik** door forecasting van traditionele scenario's, denk hierbij aan materiaal schaarste, kostenverhogingen en bouwstops.
- **Opheldering uitleg circulaire economie** - inclusief maatschappelijke baten - door eenvoudige taal, omdat huidige rapporten voor praktische ondernemers (bijvoorbeeld bedrijventerreinen) slecht ontsloten zijn.
- **Versterking voorbeeldfunctie** van overheden en creatie commitment onder opdrachtgevers om afname aan te sporen.
- **Vertaling ambities** van managementlagen naar operationele achterban om beweging te stimuleren voor concrete projecten.
- **Monitoring van noodzakelijke processen** waardoor uitkomsten zichtbaar en geoptimaliseerd kunnen worden.
- **Ontwikkeling cultuurverandering binnen opleidingen** door in de leer centraal te stellen wat er is i.p.v. nieuw te gebruiken.



Kennis & technologie

Kennis en digitale technologie kunnen worden ontwikkeld voor betere productinformatie en heldere impactafwegingen.

- **Vereenvoudiging beschikbaarheid materialen en producten** door eigenaren en producenten de ontsluiting van productinformatie over kwaliteit en kwantiteit te laten verbeteren.
- **Ontwikkeling Inventarismogelijkheden** door bijvoorbeeld accuratere categorisering van bouwtypologieën of betere software voor gevels.

- **Opzet gezamenlijke verwerkingsovereenkomsten** met ketenpartners, zoals bijvoorbeeld het stansen van hergebruikte platen of het coaten van hergebruikt glas.
- **Opzet tools voor toepassingsafwegingen** van vrijgekomen t.o.v. nieuw materiaal o.b.v. impact, techniek en financiën of door minder bewerkingsstappen, eenvoudigere verwerking een efficiëntere doorverkoop.
- **Focus op laaghangend fruit**, zoals eenvoudig bewerkbare materialen (hout), modulaire producten (platen) en impactvolle materialenstromen (beton, staal).



Kwaliteitscontrole & garanties

Bestaande beoordelingsrichtlijnen moeten worden vereenvoudigd en gestandaardiseerd nieuwe worden toegevoegd uitgebreid naar aanvullende productgroepen.

- **Standaardisatie van verzekerings- en garantienormen** in hergebruiksprocessen door monitoring met als doel beoordelingsrichtlijnen per productgroep te ontwikkelen.
- **Ontwikkeling van praktische handvatten** over de juiste materiaaleigenschappen, bijvoorbeeld Nederlands Technische Afspraak (NTA's), om project-betrokkenen zekerheid en vertrouwen over het op de juiste manier toepassen van materialen en producten te geven.
- **Reductie van certificatieverplichtingen** om veiligheid te garanderen en te vervangen door juiste berekeningen, evenals veel controle en toezicht tijdens de uitvoering.
- **Gebruik van bestaande certificeringen**, zoals de Beoordelingsrichtlijn voor Veilig en Milieubewust Slopen (BRL SVMS-007).

- **Ontwikkeling van eenvoudigere testmogelijkheden**, door bijvoorbeeld het aantal te beoordelen batches te reduceren en testen op relevantie van het product.
- **Inzet op borging en handhaving** van toekomstige demontagemogelijkheden bij projectafname.



Financiën & economie

Begeleidende stimulerende maatregelen kunnen worden gecombineerd met de introductie van alternatieve particuliere businessmodellen.

- **Aanpassing businessmodellen**, bijvoorbeeld door betaling statiegeld dat bij hergebruik weer terugvloeit en restwaarde verzilverd, of door vermindering van transport-, depot en stortkosten of door kosten in de keten te delen.
- **Inzet op kostenverhoging Bouw en Sloop Afval (BFA)** door verhoogde stortbelasting (Europa) zodat scheiding en hergebruik gestimuleerd wordt.
- **Introductie CO₂-beprijzing** via een CO₂-taks, die primaire grondstoffen duurder maakt.
- **Nadruk leggen op Total Cost of Ownership** i.p.v. op alle initiële kosten te beoordelen, om te laten zien wat de daadwerkelijke kosten zijn, waardoor hergebruikte materialen even duur kunnen zijn als nieuwe materialen en producten.
- **Opschaling van verwerkingslocaties** waarmee door voldoende volume hergebruik financieel voordeliger kan zijn.

Kansen

Handelingsperspectieven



Aanbesteding & inkoop

Kansen bij aanbesteding en inkoop liggen in de volgordelijkheid van processen, herformulering van uitvragen maar ook het betrekken van bedrijventerreinen of bouwmarkten bij hergebruik.

- **Aanvulling selectievoorwaarden op bedrijventerreinen** met aantonen van uitwisselbaarheid reststromen of toekomstige adaptiviteit.
- **Uitbreiding aanbod bouwmarkten & leveranciers** door integratie van secundaire materialen en producten.
- **Definitie grens experimenteerruimte** tussen innovatieve pilot en technisch-financieel mogelijke uitvraag.
- **Circulariteit bij procesbegin centraal stellen** i.p.v. achteraf opleggen, bv. door *hergebruik tenzij* in bestekken of aanbestedingen centraal te stellen en aan te geven wie verantwoordelijk is voor welk materiaal.
- **(Sloop-)uitvragen middels gunningstools herformuleren**, door sloop-, oogstpercentage en doorverkooptijd vast te leggen, hergebruik met fictieve kortingen te belonen of door uitvraag op kwaliteit en stimuleren.
- **Benadering van grootschalige afnemers** om vraag te garanderen en fabrieken de mogelijkheid voor investeringen te bieden, bijvoorbeeld via het Betonakkoord.
- **Noodzaak voor certificeringen reduceren**, zodat ook kleine niet gecertificeerde bedrijven kansen krijgen.



Samenwerking & netwerken

Nieuwe rollen moeten vroeg in het proces worden betrokken, koepelorganisaties worden geïntegreerd en strategieën van productketens worden gedifferentieerd.

- **Inzet op terugname van materialen en producten** door producenten, die kwaliteit garanderen en logistiek georganiseerd hebben, zoals bij isolatieplaten.
- **Ontzorging van bedrijventerreinen** door samenwerking te versterken en verplichting te creëren kleine bedrijven te helpen.
- **Doorontwikkeling van profiel materialenmakelaar** om vraag en aanbod van secundaire materialen beter te coördineren.
- **Betrokkenheid architecten bij demontage vervoegen** om selectie van kansrijke materialen en producten te faciliteren, zoals bij het Zuiderstrandtheater, Den Haag.
- **Integrale inrichting** van gemeentelijke organisaties over de verschillende afdelingen heen om ontwikkeling bouwdepots te versterken en productuitwisseling te stimuleren.
- **Afstemming organisatie van ketens per productgroep** om afstemming van vraag & aanbod te coördineren en toepassing van hogere R-strategieën te optimaliseren.
- **Versterking verticale samenwerking tussen overheden en marktpartijen** om kennis te delen en dubbel werk te voorkomen.
- **Inzet van koepelorganisaties** (bijvoorbeeld Aedes bij corporaties) om standaardproducten uit te wisselen en samenwerking op te schalen.



Logistiek & opslag

Logistieke bewegingen dienen aan elkaar gekoppeld en opslagmogelijkheden volgens product- en materiaalstromen gedifferentieerd te worden.

- **Gezamenlijke organisatie transport** (i.p.v. individueel) of dubbel gebruik van reguliere aanleverroutes per partij of project, waardoor ritten en kosten bespaard en materialen en producten ook weer terug kunnen worden gebracht.

- **Ontwikkeling van opslagplekken** door samenwerking van grond bezittende gemeenten met ondernemers.
- **Verkorting opslagtijd** door vroegtijdige afstemming van vraag en aanbod, zodat er ruim voor de sloop inventarisaties kunnen worden gedaan en afzetmarkten worden bepaald.
- **Focus hubs op grote volumestromen i.p.v. elementen** (bv. cementterugwinning i.p.v. stalen liggers) welke eenvoudiger door specifieke leveranciers geoogst en opgeslagen kunnen worden.
- **Gebruik van bouw hubs als tussenopslag** voor verzameling kleinere partijen materialen en producten, zodat grotere batches in één keer kunnen worden opgehaald en verwerkt.
- **Aanpassing inrichting milieustraten** van alleen recycling naar meer hoogwaardig hergebruik van restmaterialen.



Wet- & regelgeving

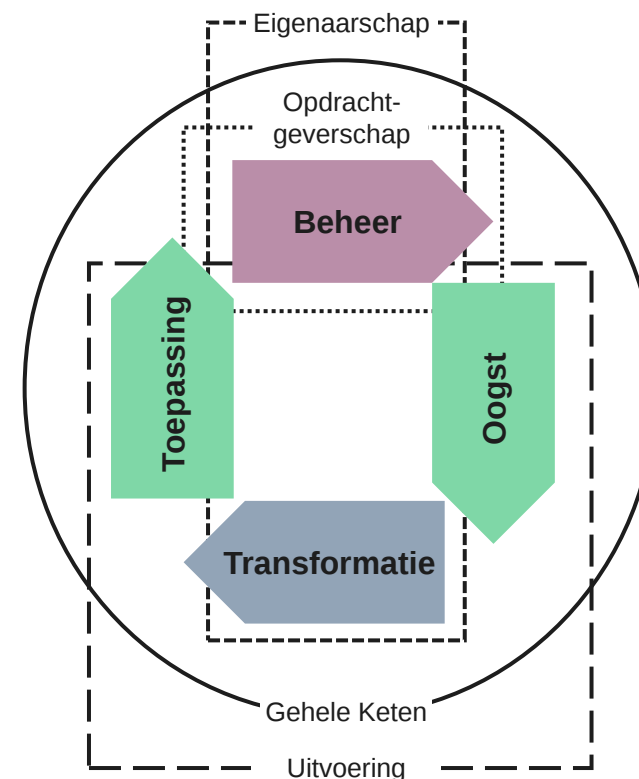
Incentive van wetgeving moet worden aangepast, landelijke en Europese regels moeten aan elkaar worden gekoppeld en de nadruk op handhaving moet worden versterkt.

- **Focus regelgeving op behoud** i.p.v. snelle afvoer van sloopmateriaal.
- **Koppeling materialen aan ETS** (Europees systeem voor emissiehandel).
- **Uitbreiding juridische ruimte bestaande wetgeving** door verzameling opties voor hergebruik binnen regelgeving en koppeling met landelijke platformen, zoals bv. Circulaw.
- **Ontwikkeling toezichtinstrumenten o.b.v. bedrijfsdata** (bv. Omgevingsdienst), over bijvoorbeeld materiaal besparende maatregelen, die ondernemers minimaal moeten toepassen.
- **Handhaving gescheiden afvalinlevering**, zodat voordeel voor de opdrachtgever, bij minder afvoer minder te betalen, met behulp van de overheid duidelijker wordt.

Vervolgstappen

Handelingsperspectieven

Welke vervolgstappen zijn nodig voor de gehele keten? Hoe, wanneer en in welke volgorde moeten deze worden geagendeerd? Het identificeren van kansen is slechts de eerste stap; het definiëren van concrete vervolgstappen is minstens zo belangrijk om actie te genereren. De antwoorden zijn samengevat in tien mogelijke vervolgstappen, die vaak door meerdere partners en soms door de gehele keten moeten worden gedragen. Binnen het *opdrachtgeverschap* is allereerst gedragsverandering essentieel. Verder moeten inzichten vanuit de uitvoering worden ingezet om tools te ontwikkelen die circulaire uitvragen en aanbestedingen eerder toepasbaar en concreter maken. Bovendien moet de vraag voor Urban Mining worden uitgebreid naar renovatie & verduurzaming en grootschalige bouw. Om *eigenaarschap* te creëren moet informatie over producten en materialen tussen partijen uit beheer en transformatie beter afgestemd worden - ondersteund door digitale informatie. Bij de *uitvoering* moeten verwerkers, slopers en toepassende partijen versterkt verantwoordelijkheden definiëren. Ze moeten kennis onderling afstemmen en delen, om innovatie en structurele vooruitgang mogelijk te maken. Bovendien is standaardisatie van producten noodzakelijk om hergebruik eenvoudiger en schaalbaarder te maken. De *gehele keten* moet werken aan betere onderlinge verdeling van businessmodellen voor hergebruik. Daarbij is sturing op relevante productgroepen gevraagd, zodat de focus ligt op materialen met grote circulaire impact. Tot slot moeten alle partijen samen inzicht verzamelen in belemmerende regelgeving.



Figuur 15. Raamwerk Urban Mining-keten (bron: auteur).

Vervolgstappen

Handelingsperspectieven



Opdrachtgeverschap

Gedragsverandering activeren. De transitie van lineair naar secundair materiaalgebruik vraagt naast nieuwe technieken ook om gedragsverandering in de organisatie. Om van intentie naar actie te gaan, is een plan nodig dat gedragsverandering activeert. Dit kan door een negatief scenario te schetsen, zoals de gevolgen van niets doen, vergelijkbaar met bouwstops door de stikstofcrisis. Daarnaast helpt het delen van kennis over goed georganiseerde processen en de rol van tijd bij hergebruik om bewustwording te vergroten en onduidelijkheid te verminderen. Beide strategieën samen vergroten bewustzijn, verminderen onzekerheid en stimuleren concrete actie.

Uitvraag en aanbestedingen concretiseren. De markt voor secundaire materialen en producten groeit onvoldoende door een gebrek aan gerichte vraag en kennis bij opdrachtgevers. Zowel aan de sloop- (aanbod) als bouwkant (vraag) moeten circulaire eisen worden aangescherpt. Bij sloop moeten randvoorwaarden in aanbestedingen worden verschoven van "snel afbreken en afvoeren" naar "hergebruik tenzij". Voor meer toepassing moet het gebruik van secundaire materialen via bestekken en Programma van Eisen worden gestimuleerd of verplicht. Inhoudelijk kunnen overheden daarbij focussen op complexe, impactvolle materialen (zoals circulair beton), terwijl marktpartijen eenvoudigere productgroepen (zoals hergebruikte dakpannen) moeten prioriteren.

Scope in schaal en verwerking verbreden. De huidige ambities voor Urban Mining richten zich m.b.t. de *schaal* vooral op kleine sloop- en nieuwbouwprojecten en zijn in de *verwerking* sterk gefocust op recycling. Voor verdere impact is een bredere aanpak nodig: schaal op naar stedenbouwkundig niveau, stel vroeg eisen

voor gebiedsontwikkelingen rond de omgang met materiaalstromen en de facilitering van hubs. Zet daarnaast in op specifieke productgroepen, die voldoende aantallen genereren om ook grotere projecten te kunnen bedienen. Breid de afstemming van vraag en aanbod zelfs uit naar regionale en landelijke schaal in plaats van beperking op projectniveau. Neem renovatie nadrukkelijk mee om kansen te benutten bij gelijktijdige sloop en toepassing. In de verwerking dient de scope te worden verbreed door meer focus op hoogwaardiger hergebruik binnen de R-ladder te leggen - zoals bijvoorbeeld aluminium minder te smelten en recycelen, maar direct te herbruiken.

Eigenaarschap

Informatie over producten en materialen verbeteren. Om Urban Mining te versnellen, is betere informatie op het niveau van inventarisatie, documentatie en logistiek nodig. Stel een blauwdruk op voor *materiaalinventarisatie* bij renovaties en zorg voor vroege uitvoering ervan bij complete panden. Combineer voorbeelden van totstandkoming van inventarisaties met informatie over technische mogelijkheden per specifieke productgroep. Maak *materiaalpaspoorten* dynamischer, zodat onderhoud daarin kan worden meegenomen en het vrijkomen van materialen beter wordt voorspeld. Daarnaast is het in de *logistiek* essentieel om nauwkeurige data, zoals vervoersstromen, beschikbaar te stellen om processen te optimaliseren en onzekerheden te verminderen.

Uitvoering

Samenwerking en verantwoordelijkheid afbakenen. Binnen Urban Mining vraagt de verwevenheid van partijen om nieuwe, meer regionale samenwerkingsvormen. Opdrachtgevers moeten

gestimuleerd worden om niet alleen financieel, maar ook technisch bij te dragen aan het mitigeren van *risico's* rondom innovatie bij sloop en toepassing. Slopers, aannemers en leveranciers kunnen samen per productgroep oplossingen voor demontage en toepassing optimaliseren, waarbij leveranciers al bij sloop betrokken moeten worden om hun randvoorwaarden voor slim hergebruik te delen. Stimuleer hen direct i.p.v. tussenhandelaren om gebruikte materialen in te nemen, te verwerken en opnieuw aan te bieden. Organiseer daarnaast de versnipperde markt van bouw hubs, depots en materialenplatforms centraler en overzichtelijker, zodat architecten en ingenieursbureaus producten uit een breder assortiment kunnen kiezen. Voor de lange termijn zullen platforms steeds meer overgaan tot een gespecialiseerd aanbod van producten. Dit vraagt om een geïntegreerde oplossing van het ruimtelijke puzzel, waar naast alle overige ruimteclaims ook meer ruimte nodig is voor grootschalige circulaire industrie om logistieke processen van bulkstromen efficiënter te organiseren, transportafstanden te verkorten en de concurrentiepositie van secundaire materialen te verbeteren.

Kennis en inzichten delen. Het gebrek aan diepgaande kennis over circulair hergebruik moet worden aangepakt door partijen met en zonder ervaring samen te brengen. Dit versterkt basiskennis en laat kleinere partijen profiteren van de inzichten van grotere bedrijven. Stimuleer de uitwisseling van expertise tussen generieke slopers of aannemers en gespecialiseerde leveranciers om de keten efficiënter, kwalitatief beter en de uitvoering betaalbaarder te maken. Focus niet alleen op het tonen van voorbeelden, maar ook op het inzichtelijk maken van impact en processen - wat werkt goed en wat niet? Leg deze ervaringen vast en creëer verbindingen met andere netwerken om synergiën te benutten.

Vervolgstappen

Handelingsperspectieven

Naar standaardisatie toewerken. Om secundaire materialen nu concurrerend te maken met nieuwe producten, is naast financiële zekerheid ook technische zekerheid nodig, zoals veiligheid, functionaliteit en gezondheid. Begin daarvoor met het definiëren van standaarden voor hergebruiksprocessen, inclusief tests, certificeringen en beoordelingsrichtlijnen om vertrouwen te vergroten. Tegelijkertijd kan elders de afhankelijkheid van certificaten worden verminderd door ontwikkeling van flexibelere regels m.b.t. kwaliteitsborging en bouwbesluit, zoals selectieve keuringen van batches of uitzonderingen voor specifieke toepassingen zoals bijvoorbeeld lagere deuren. Daarnaast is het essentieel, om nu afspraken te maken over gestandaardiseerd bouwen, zodat hergebruik in de toekomst bij sloop grootschaliger te faciliteren is.

Gehele keten

Businessmodel inzichtelijk maken. Om circulair slopen en hergebruik aantrekkelijker te maken, is een beter businessmodel nodig. Momenteel loont industrieel recyclen tot grondstof financieel vaak meer dan direct hergebruik op productniveau, mede door bewerkelijke en onvoldoende gestandaardiseerde processen. Op lange termijn kan een belastingverschuiving, zoals lagere belasting op arbeid en hogere belasting op grondstoffen, of verplaatsing van belasting van hergebruikte naar nieuwe materialen, doorslaggevend zijn. Voor de korte termijn is meer inzicht nodig in de financiële impact van hergebruik per productgroep, zodat opdrachtgevers dit kunnen meenemen in de afweging over sloop- en ontwikkelplannen. Daarnaast kan een betere verdeling van kosten binnen de keten, bijvoorbeeld door slopers nauwkeuriger te laten demonteren of opdrachtgevers meerprijs te laten betalen voor secundaire producten, bijdragen aan financiële haalbaarheid.



Bron: [Optimaal hergebruik bouwmaterialen dankzij ketensamenwerking](#)

Op relevante productgroepen focussen. Urban Mining kent een breed en divers speelveld, met hergebruik van meer en minder succesvolle materialen. Om effectief op te schalen is focus nodig op productgroepen met de grootste kans op succes. Prioriteer secundaire producten met hoge impact op milieuwinst t.o.v. hun primaire alternatieven, zoals zonnepanelen of glas. Zorg er daarnaast ook voor dat producenten van losmaakbare, eenvoudig te verwerken materialen, zoals bestrating, meubilair, dakpannen of afbouwplaten, snel de randvoorwaarden voor hergebruik binnen hun keten, zoals te verwachten kosten, minimaal nodige aantallen voor een businesscase en gemiddelde verwerkingstijd tot volwaardig product inzichtelijk maken. De focus op de combinatie van impact en verwerkingsgemak versnelt het transformatieproces.

Belemmerende regelgeving inzichtelijk maken. Redenen om Urban Mining toe te passen zijn voor koplopers en achterblijvers verschillend. Terwijl de een intrinsiek gemotiveerd is, beweegt de ander pas als er regels zijn. Om Urban Mining te versnellen, moeten belemmeringen in wet- en regelgeving worden aangepakt. Voor de *lange termijn* is het essentieel om CO₂-beprijzing en een CO₂-budget voor bouwopgaves nationaal op de agenda te houden, evenals invloed uit te oefenen op de wet circulaire economie – de oude wet milieubeheer. De gevolgen van aanpassingen en mogelijke uitstel moeten inzichtelijk worden gemaakt voor onderbouwing richting het Rijk. Op *korte termijn* kunnen landelijk minder eenvoudig haalbare eisen op provinciaal of gemeentelijk niveau concreter worden uitgewerkt. Ook is meer inzicht in de mogelijkheden voor stimulerende i.p.v. belemmerende randvoorwaarden tijdens gebieds- en gebouwontwikkelingen nodig. Voorbeelden hiervoor zijn circulaire beeldkwaliteits- of bestemmingsplannen die de toepassing van secundair materiaal juist kunnen stimuleren. Daarnaast is betere handhaving van bestaande regelgeving nodig, bijvoorbeeld rondom afvalverwerking, om naleving en impact te vergroten.

Motivatatie ketenpartners

Handelingsperspectieven



Welke vervolgstappen ziet de keten, waar zit daarbij de eigen motivatie per rol en aan welke specifieke thema's willen de partijen werken? Als het gaat over de rol en motivatie die de verschillende partijen voor zichzelf omschrijven, ontstaat er een gedifferentieerder beeld. Of partijen bij aanbod & afname, oogst, verwerking, toepassing of facilitering betrokken zijn, maakt voor de motivatie verschil. Terwijl *opdrachtgevers* urgentie zien in versterkt uitvragen, willen *slopers* afstemming met verwerkende partijen zoeken. *Producenten* omschrijven de behoefte aan afspraken met slopers over de juiste demontage. *Certificeerders* geven aan graag met de expertise van specifieke producenten nieuwe standaarden voor beoordeling vast te leggen. Bij *ontwerpers en uitvoerders* ligt de motivatie in verduidelijking van technieken en processen. *Adviseurs* willen strategische met operationele ondersteuning combineren, *onderzoekers* zoeken de koppeling met de praktijk terwijl *faciliteerders* vooral in versterkte samenwerking willen investeren.

Aanbod en afname	Oogst	Transformatie	Toepassing	Facilitering
<i>Gemeenten, marktpartijen, corporaties</i> • Inzicht in de markt bieden • Projecten aanbieden • Met concrete projecten & ketens aan de slag • Materiaaluitwisseling bevorderen • Gebruikersperspectief schetsen en onderbouwen • Op toekomstige uitdagingen vooruitkijken • Met soortgelijke partijen optrekken • Klankboardrol aannemen	<i>Slopers</i> • Proceskennis uitwisselen • Beoordelingen door ontwikkelen • Productafzet verbeteren	<i>Leveranciers & producenten</i> • Samenwerking optimaliseren • Op economische belangen focussen <i>Handelaars / platformen</i> • Inzicht versterken • Partijen samenbrengen • Projecten stimuleren • Kansrijke ketens identificeren <i>Controleurs, certificeerders</i> • Ruimte vraagstuk opslag oplossen • Kennis & data terugkoppelen • Standaardisatie bevorderen	<i>Ontwerpers & uitvoerders</i> • Aan concrete projecten werken • Toepassingsmogelijkheden verduidelijken	<i>Adviseurs</i> • Strategisch ontwikkelen • Operationeel ondersteunen <i>Onderzoekers</i> • Praktijkvalidatie aan onderzoek koppelen <i>Faciliteerders</i> • Bedrijventerreinen circulair laten samenwerken

Motivatatie ketenpartners

Handelingsperspectieven



Aanbod en afname

Gemeenten, marktpartijen en woningcorporaties willen circulariteit versterken door actief kennis over projecten, beleid en aanbestedingen te delen en vraag en aanbod in voorbeeldprojecten doelgericht te koppelen. Ze zetten zich in om ervaring uit concrete projecten te benutten om aannemers beter aan te sturen en waardevolle kennis over productgroepen breed te verspreiden. Ze zijn gedreven om materiaaluitwisseling te stimuleren via digitale marktplaatsen en gezamenlijke opslagdepots. Het gebruikersperspectief staat daarbij centraal: inzicht in de behoeften van huurders en gebruikers vormt een belangrijke motivatie om hergebruikte materialen toe te passen. Door vooruit te kijken naar toekomstige regelgeving, zoals de EU-taxonomie, en intensief samen te werken met organisaties zoals de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) of het Netwerk Circulaire Corporaties, willen zij thema's en kennis effectief verdelen. Tot slot dragen deze organisaties graag bij als klankbord om circulariteit verder vooruit te helpen.

Oogst

Slopers willen circulariteit versterken door hun proceskennis te delen en inzicht te geven in wat technisch al mogelijk is. Ze zijn gemotiveerd om begrip te kweken voor het circulaire sloopproces, dat tijd, planning en organisatie vraagt. Ze willen bestaande platforms, zoals bijvoorbeeld allesovercirculairslopen.nl, uitbreiden en koppelingen leggen met vernieuwersnetwerken. Samen met keurings- en verwerkingspartijen werken ze actief aan certificeringen en beoordelingsrichtlijnen, gericht op producten waar daadwerkelijk behoefte aan is. Slopers willen bovendien de afzet van secundaire materialen en producten verbeteren door samen met architecten een leidraad te ontwikkelen met concrete ingrepen en randvoorwaarden.

Transformatie

Leveranciers en producenten willen zich inzetten om samenwerking te verbeteren door hun inzichten uit de verwerking te delen met slopers en demontageprocessen te optimaliseren. Ze willen meer bekendheid creëren voor circulaire producten bij opdrachtgevers, zodat deze gericht vraag kunnen formuleren en de markt beter kunnen aanspreken. Het ontwikkelen van businesscases en inkooptools vormt een belangrijke drijfveer om economische voordelen op lange termijn inzichtelijk te maken. Daarnaast willen ze onderzoek naar financiering voor innovatie stimuleren om de sector verder vooruit te helpen.

Handelaars en platforms willen digitale processen verbeteren door volledige productinformatie op één plek te verzamelen en materialen te koppelen aan databases zoals de Nationale Milieu Database (NMD), zodat productwaardes inzichtelijker worden. Ze zetten zich in om ketenpartijen duurzaam bij elkaar te brengen en samenwerking te stimuleren, bijvoorbeeld tussen een staalbouwer en een interieurarchitect. Door stimulerende uitvragen zoals "Hergebruik tenzij" te doen en goed functionerende ketens, zoals die van bijvoorbeeld stalen en houten liggers, uit te breiden, willen zij circulaire projecten succesvoller maken.

Omgevingsdiensten willen het ruimtevraagstuk rond opslag aanpakken door te onderzoeken waar materiaalopslagplaatsen kunnen komen en wat dit betekent voor gemeenten, regio's en provincies. Ze zijn gemotiveerd om kennis en data over Urban Mining, circulaire mogelijkheden en wetgeving breed te delen met kleinere partijen, zodat vertrouwen in duurzaam materiaalgebruik wordt vergroot.

Controleurs en certificeerders willen standaardisatie versnellen door samen met branche-experts beoordelingsrichtlijnen (BRL's) te ontwikkelen en testmogelijkheden aan te bieden, bijvoorbeeld

voor circulaire gevels. Ze zetten zich in om circulaire toepassingen op te schalen en breed toepasbaar te maken.

Toepassing

Bij **ontwerpers** willen ingenieursbureaus in de infra via concrete projecten actief hun ervaringen delen, terwijl architecten heldere adviezen over toepassing van secundaire materialen willen ontwikkelen. Daarbij worden technische kansen en procesorganisatie meegenomen, om als adviezen via concrete projecten te testen, evalueren en verder door te ontwikkelen.

Uitvoerders en aannemers willen met ketenpartners (opdrachtgevers, slopers, productaanbieders en certificeerders) knelpunten rond beschikbaarheid, prijs & certificeringen aanpakken.

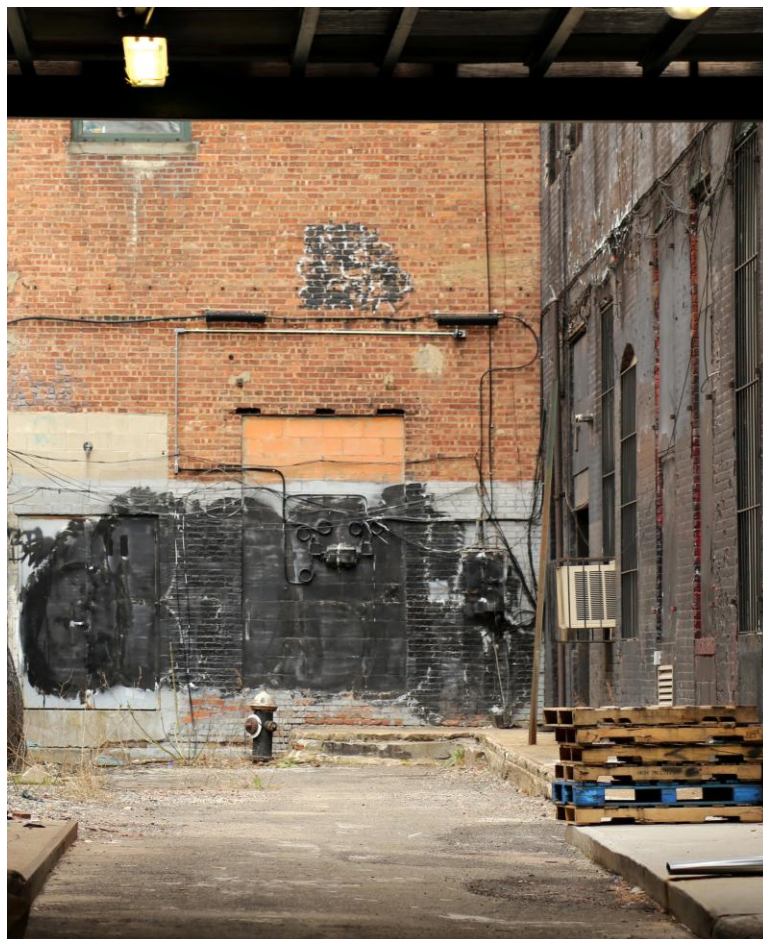
Facilitering

Adviseurs willen strategisch bijdragen door ervaringen te verzamelen en gestructureerd te delen, vraag en aanbod te koppelen via samenwerkingsconvenanten, en onervaren partijen te motiveren en verbinden om de markt te stimuleren. Operationeel zetten zij zich in om partijen te begeleiden in pilots en de opgedane kennis terug te koppelen.

Onderzoekers willen praktijkvalidatie versterken door logistieke data te verzamelen, bijvoorbeeld via gps-trackers of vrachtwagenbonnen, om informatie betrouwbaarder te maken en minder afhankelijk van voorspellingen.

Faciliteerders willen samenwerking op bedrijventerreinen stimuleren door samen met bouwkundige ondernemers een circulair bedrijventerrein te definiëren. Ze zijn gemotiveerd om blauwdrukken te ontwikkelen voor een goed georganiseerde circulaire werkwijze en tools te creëren die ondernemers verplichten duurzaam en circulair te werken.

Aanbevelingen vernieuwersnetwerk



Bron: Getty Stock Imagery

Deelvraag 4.

Welke aanbevelingen zijn er voor de provincie Zuid-Holland om een eventueel Vernieuwersnetwerk Urban Mining vorm te geven?

Conclusie - Welke aanbevelingen zijn er voor de uitvoering van vernieuwersnetwerk en welke thema's moeten worden geagendeerd?

Uitvoering - Hoe kan een vernieuwersnetwerk eruit zien en op welke wijze werkt het aan opschaling?

Agenda - Wat kan de provincie Zuid-Holland doen om Urban Mining op te schalen?

Conclusie

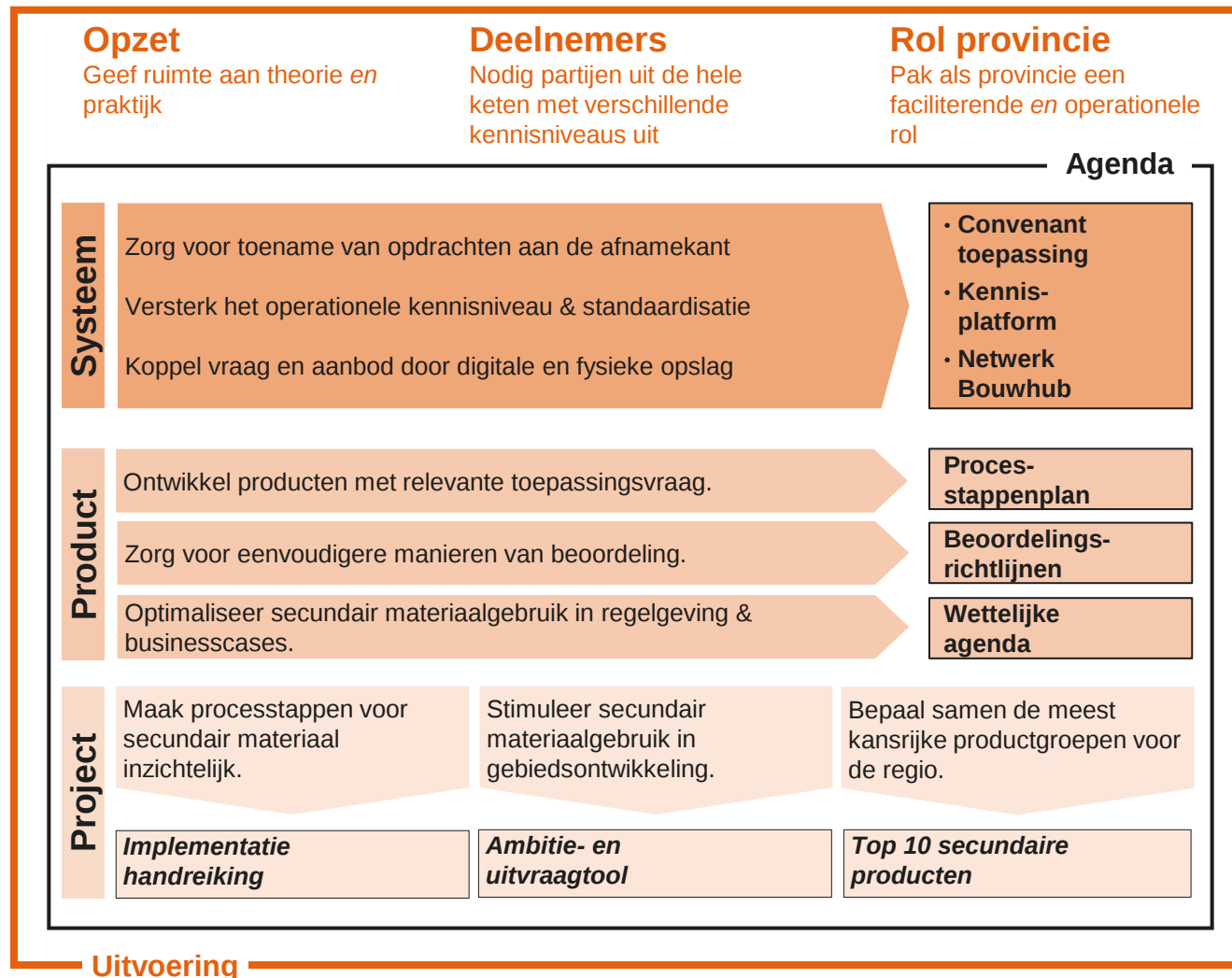
Aanbevelingen vernieuwersnetwerk

Welke aanbevelingen zijn er voor de uitvoering van vernieuwersnetwerk Urban Mining door de provincie Zuid-Holland, welke thema's moeten worden geagendeerd?

Als we alle input vanuit de verschillende ketenpartners verzamelen, ontstaat er een beeld over hoe de **uitvoering** van een vernieuwersnetwerk Urban Mining vorm zou kunnen worden gegeven en welke eigenschappen daarbij van belang zijn. Werken op projectniveau en gedetailleerd per productgroep, verbinding van verschillende partijen, actie i.p.v. praten, het opstellen van kleinere maar heldere en haalbare doelen en een inhoudelijke nadruk op het toepassen i.p.v. slopen van secundaire materialen en producten zijn daarbij de belangrijkste eigenschappen. Overeenkomend kan gezegd worden dat voor de indeling m.b.t. haalbaarheid en prioriteit gekeken moet worden naar laaghangend fruit enerzijds en de meest impactvolle bouwproducten anderzijds. Rekening dient eveneens te worden gehouden met de dubbele rol van de provincie als faciliterende en voorbeeld gevende partij.

Inhoudelijk wordt de geadviseerde **agenda** gevormd door enerzijds faciliterende opgaves op **systeemniveau**, zoals de opstelling van een convenant, het versterken van een algemeen kennisniveau in het operationele veld of de fysieke en digitale koppeling van vraag en aanbod. Daarnaast geeft een groot aantal deelnemers aan op **productniveau** of in **projecten** concreet aan de slag te willen. Voor de keten in de vorm van stappenplannen voor toepassing, het lobbyen voor alternatieve wetgeving of het inzetten op nieuwe beoordelingsrichtlijnen. Op projectniveau is de introductie van proces handreikingen, vroege stimulering al in gebiedsontwikkelingen en de definitie van de meest kansrijke productgroepen gevraagd.

Hiernaast de aanbevelingen in detail:



Figuur 16. Overzicht vernieuwersnetwerk (bron: auteur).

Uitvoering

Aanbevelingen vernieuwersnetwerk

Agenda Bepaal bij de aftrap helder wat het vernieuwersnetwerk wil bereiken. Introduceer concrete werk- en projectvoorstellen waarop deelnemers kunnen inschrijven om gericht aan de slag te gaan. De agenda uit deze verkenning vormt daarbij de basis. Bouw voort op successen van elders maar zorg daarnaast voor voldoende onderscheiding van bestaande initiatieven om overlap te voorkomen. Leg de focus op herinzet van materialen en producten, waar de grootste en snelste impact wordt gemaakt.

Inhoud Overbrug de kloof tussen ambitie en actie door samen te bepalen hoe intenties uitgewerkt worden in concrete projecten. Vermijd te abstracte discussies en focus op praktische details en projectwerk. Betrek opdrachtgevers actief en beoordeel niet alleen financieel. Koppel circulaire maatregelen binnen maatschappelijke kosten-batenanalyses juist ook aan bredere thema's, zoals de impact op milieu, de arbeidsmarkt of gezondheid. Bespreek de juiste schaal, sommige vraagstukken vragen om regionale samenwerking, andere werken beter op landelijk niveau. Kies deelnemers o.b.v. impact, bijvoorbeeld ketens met veel potentie t.o.v. traditionele materialen of producten die eenvoudig te hergebruiken zijn.

Werkniveaus Werk op drie verschillende niveaus:

1. Systeem: Kennisdeling, opslag en opschaling van de vraag.
2. Projecten: Implementatie in gebieden, gebouwen en infra.
3. Producten: Opschaling voor specifieke sectoren zoals timmerfabrieken of glasleveranciers.

Stem de aanpak af op verschillen binnen de Urban Mining-keten, zoals die tussen GWW en bouw of tussen bulk- en productstromen. Dit vraagt om maatwerk per niveau.

Resultaat Werk met kleine, afgebakende projecten die snel uitvoerbaar zijn en zichtbare resultaten opleveren. Ga verder dan pilots en focus op opschaling onder reguliere omstandigheden. Richt je op standaardisering van procesdocumenten zoals bestekken, programma's van eisen of uitvragen. Zorg uiteindelijk voor een platform waar kennis, voorbeelden, vraagstukken en successen transparant worden gedeeld en gemonitord. Leg bij projecten voorafgaand de basis vast en verhoog waar mogelijk gaandeweg de ambities. Start met een gezamenlijke ambitie voor de komende drie tot vier jaar, zodat deelnemers zich eigenaar voelen om resultaat voor het netwerk te bereiken.

Samenwerking Betrek vertegenwoordigers van alle ketenrollen en vorm gemengde werkgroepen om projecten uit te voeren. Stimuleer kennisdeling door partijen met verschillende kennisniveaus te verbinden. Zorg daarnaast ook voor koppeling van verschillende achtergronden, zoals aannemers en onderzoekers, om bijvoorbeeld meer inzicht in logistieke stromen te krijgen. Laat deelnemers voor beter wederzijds begrip rollen aannemen die verder reiken dan hun eigen belangen. Zorg i.v.m. opschaling voor samenwerking binnen dezelfde productgroepen, maar creëer ook gezamenlijke momenten voor inspiratie tussen de ketens.

Uitbreiding Denk niet in beperkingen en sta open om het netwerk geleidelijk uit te breiden met minder directe partijen, zoals bijvoorbeeld ondernemerscollectieven (bijv. Bizz op industrieterreinen), financiële instellingen, verzekeraars of koepelorganisaties (zoals Bouwend Nederland of Aedes). Deze bredere samenwerking biedt kansen voor schaalvergroting en gezamenlijke initiatieven, zoals energie-inkoop of afvalverzameling.



Bron: [Hergebruik oude bakstenen](#)

Rol provincie Als provincie kun je een faciliterende en operationele rol spelen. Zorg faciliterend voor bemiddeling in projecten met meerdere belanghebbenden, bijvoorbeeld bij de organisatie van regionale opslagplekken. Faciliteer kennisuitwisseling tussen ketenpartners zoals opdrachtgevers, opdrachtnemers, slopers en verwerkers. Creëer experimenteerruimte voor innovatieve ondernemers buiten de standaard regelgeving. Ondersteun financieel of organisatorisch door bijvoorbeeld investeringsrisico's op te vangen of garanties te bieden. Stimuleer via partners zoals woningcorporaties en neem de rol van kartrekker in het vernieuwersnetwerk, waarbij je het werk slim verdeelt.

Ontwikkel daarnaast op operationeel niveau praktische oplossingen voor eigen regels, zoals aanpassingen in inkoopbeleid, handhaving van sloopmeldingen, gescheiden afvalstromen of omgevingsverordeningen. Neem zelf een actieve rol als opdrachtgever, geef het goede voorbeeld en werk aan duidelijke circulaire ambities in je eigen uitvragen.

Agenda

Aanbevelingen vernieuwersnetwerk

Systeem

Zorg voor toename van opdrachten aan de afnamekant. De toepassing van secundaire materialen blijft achter bij het aanbod, doordat de markt hierop nog onvoldoende is voorbereid. Breng de hele keten samen en maak duidelijke samenwerkingsafspraken. Definieer gezamenlijk het belang van Urban Mining, leg het doel uit en benadruk de voordelen voor alle partijen. Stimuleer samenwerking door te leren van succesvolle voorbeelden, zoals PNH. Stel een ambitieniveau vast als stip op de horizon en maak bindende afspraken. Monitor de voortgang met een dashboard dat inzicht geeft in circulaire doelstellingen, de toekomstige vraag naar materialen en producten, en een meerjarenplanning. Zorg voor flexibiliteit om bij te sturen en vergelijk resultaten met andere provincies of gemeenten.

> *Middel: Convenant Urban Mining met naast demontage nadruk op toepassing*

Versterk kennisniveau en standaardisatie rond Urban Mining.

Het belang van Urban Mining en de organisatie ervan is nog onvoldoende doorgedrongen in veel organisaties. Organiseer bijeenkomsten en sessies om praktijkervaringen te delen en uitvoerende collega's op te leiden. Werk samen aan standaardisatie van processen, zoals inventarisaties, PvE's, uitvragen, omgevingsplannen en aanbestedingsteksten met heldere gunningscriteria. Creëer een platform voor gedeelde kennis, waar voorbeelden worden gedeeld, verhalen worden verteld en successen worden gevierd. Ondersteun dit met materialendagen, netwerkevenementen en campagnes om bewustwording en kennis verder te vergroten.

> *Middel: Platform voor kennis, voorbeelden en gedeelde standaarden*

Koppel vraag en aanbod met digitale en fysieke opslag.

Vraag en aanbod van secundaire materialen sluiten nog niet goed op elkaar aan door hoge transport- en opslagkosten en een gebrek aan informatie. Breng regionale fysieke ruimtes voor opslag hubs in kaart en bespreek de mogelijkheden met gemeenten en corporaties. Onderzoek hoe beschikbare ruimte optimaal kan worden benut en weeg de circulaire economie af tegen concurrerende functies zoals wonen, bedrijvigheid en natuur. Stimuleer samenwerking met digitale platforms en ontwikkel tools om vraag en aanbod efficiënter te matchen. Zo ontstaat een efficiënte combinatie van digitale en fysieke opslag voor circulaire economie.

> *Netwerk van digitaal en fysiek georganiseerde bouwhubs*

Product

Ontwikkel producten met relevante toepassingsvraag. De samenwerking binnen de keten is nog onvoldoende afgestemd, met onduidelijkheid tussen opdrachtgevers, slopers, verwerkers en toepassende partijen. Laat portefeuillehouders, zoals corporaties of gemeenten, relevante productgroepen aandragen (bijvoorbeeld hout, kozijnen, daken of bestrating). Verbind ketenpartners en stel samen heldere randvoorwaarden vast. Faciliteer gesprekken tussen producenten, verwerkers, handelaars en uitvoerders om uitgangspunten te formuleren voor het opnemen van secundaire producten in bestekken en Programma's van Eisen (PvE's). Zo versterk je de horizontale samenwerking en maak je secundair gebruik concreter en toepasbaarder.

> *Middel: Stappenplan voor verwerkingsprocessen van specifieke product-markt-combinatie*

Zorg voor betere en eenvoudigere manieren van beoordeling.

Het gebrek aan garanties en efficiënte kwaliteitscontroles belemmert de acceptatie van secundaire materialen door opdrachtgevers. Stel een werkgroep samen met slopers, verwerkers, handelaren, architecten en aannemers om demontage-, verwerkings- en toepassingsprocessen te standaardiseren en keuringsprocessen op te zetten. Ontwikkel voor specifieke productgroepen praktische standaarden in plaats van nieuwe regels. Hiermee vergroot je vertrouwen en stimuleer je het gebruik van secundaire materialen.

> *Middel: Beoordelingsrichtlijnen voor specifieke secundaire productgroepen*

Optimaliseer secundair materiaalgebruik binnen regelgeving en businesscases.

Urban Mining omvat diverse deelketens met verschillende randvoorwaarden, zoals schaal, impact en voortgang. Verzamel per productgroep argumenten om wetgevende instanties te overtuigen regelgeving aan te passen en onderzoek de mogelijkheden voor aanpassingen in het belastingstelsel. Zoek naar manieren om flexibeler om te gaan met bouwbesluiten, omgevingsplannen en beeldkwaliteitsplannen. Gebruik de verschillende productgroepen om knelpunten breed in kaart te brengen en passende oplossingen te ontwikkelen.

> *Middel: Agenda wettelijke drempels en optimalisatievoorstellen*

Agenda

Aanbevelingen vernieuwersnetwerk

Project

Maak processtappen voor secundair materiaal inzichtelijk.

Onduidelijkheid over de organisatorische impact van Urban Mining zorgt voor terughoudendheid bij het gebruik van secundaire materialen. Kies een voorbeeldproject waarin ketenpartners gezamenlijk de toepassing van verschillende secundaire productgroepen monitoren, vergelijken en evalueren, van sloop tot hergebruik. Leg daarbij vast wat en hoe het is toegepast, en onder welke financiële, organisatorische en technische randvoorwaarden dit mogelijk was. Hiermee creëer je helderheid en vertrouwen binnen opdracht gevende organisaties.

> *Middel: Handreiking implementatie toepassing secundair materiaal*



Bron: Hergebruik meenemen in de aanbesteding, dat is nodig

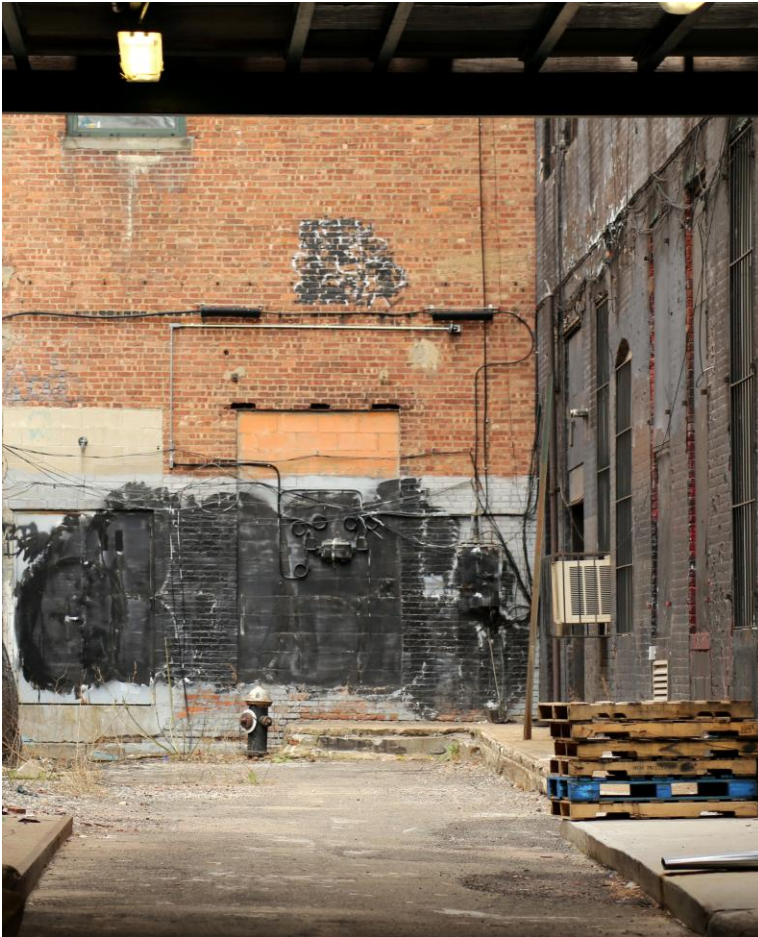
Stimuleer secundair materiaalgebruik in alle fases van gebiedsontwikkeling. In uitvragen, ambitiedocumenten en PvE's wordt nog te weinig aandacht besteed aan het stimuleren van hergebruik door de juiste vraag te formuleren. Betrek slopers, producenten, architecten en aannemers om op verschillende schaalniveaus passende vragen te definiëren. Start met ambities en eisen op gebiedsniveau en creëer via gemeenten vroeg bewustzijn van Urban Mining, zodat eisen al in een vroege fase van gebiedsontwikkeling worden opgenomen. Vertaal deze eisen naar gebouwniveau en werk ze uit voor sloop en nieuwbouw. Maak onderscheid tussen hergebruik uit het verleden en losmaakbaarheid voor de toekomst. Onderzoek op bedrijventerreinen wat ondernemers operationeel kunnen winnen bij deze aanpak.

> *Middel: Ambitie- en uitvraagtool voor hoogwaardig hergebruik*

Bepaal samen de meest kansrijke productgroepen voor de regio. Hergebruik wordt belemmerd door regelgeving en zwakke businesscases, terwijl snelle veranderingen hierin niet te verwachten zijn. Identificeer daarom samen de meest kansrijke productgroepen voor de regio. Ga per project met ketenpartners in gesprek over ervaringen binnen verschillende productgroepen en vergelijk bouwmethoden met betrekking tot demontage. Stem ambities af op gebouwtypologieën en schets een realistisch beeld van wat mogelijk is binnen veiligheid en gezondheid (bijvoorbeeld rondom chroom-6 en asbest). Meet de duurzame impact aan de hand van de R-ladder en richt je op hoogwaardig hergebruik in plaats van alleen gescheiden afvoer. Breng de gevolgen voor planning, organisatie en financiën in kaart en zorg voor duidelijke afspraken over de secundaire inzet van producten. Zo ontstaat een praktische en impactvolle aanpak.

> *Middel: Top 10 secundaire producten in GWW & Bouw*

Bijlagen



Bron: Getty Stock Imagery

Bijlage 1 – Bronvermelding en literatuurlijst

Bijlage 2 - Vragenlijst interviews

Bronnenvermelding en literatuurlijst

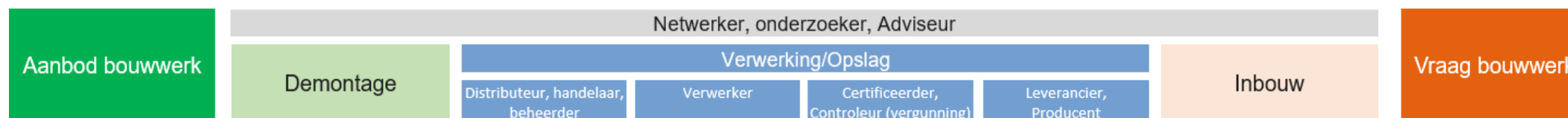
Bijlage 1

- Ellen MacArthur Foundation, Circular economy systems diagram, februari 2019.
- Metabolic & Economisch Instituut voor de Bouw, Materiaalstromen in de bouw en infra, April 2022.
- Metabolic, Urban Mining Scan provincie Zuid-Holland, oktober 2024.
- Omgevingsdienst West-Holland, Sluiten van de betonketen: toewerken naar circulaire betonstromen, april 2024.
- PBL, Circulaire economie: Innovatie meten in de keten, juni 2016.
- Rebel, Circulaire kunststoffen in de bouw, juni 2024.
- Rijkswaterstaat, Samen werken aan een bereikbaar Zuid-Holland, mei 2023.
- Verkenning Circulaire hubs woon-werkakkoord Haaglanden, juni 2024 (nog niet gepubliceerd).

Vragenlijst interviews

Bijlage 2

- Introductie van onderzoek: 1) het verder in kaart brengen van het landschap binnen de provincie Zuid-Holland, 2) de kansen en knelpunten in kaart brengen, en 3) aanbevelingen voor handelingsperspectief voor de provincie ophalen.
 - Bij welke organisatie werkt u en wat is binnen de Urban Mining-keten de voornaamste rol van de organisatie?
 - Wat is uw rol binnen de organisatie en hoe bent u verbonden met het thema duurzaamheid of circulariteit binnen de organisatie?
- Deelvraag 1: Hoe ziet het landschap van de Urban Mining-keten eruit in de provincie Zuid-Holland (partijen, ketens en rollen)?



- Wat verstaat u onder Urban Mining?
- Wat zijn uw ervaringen met Urban Mining?
- Welke Urban Mining-ketens (her)kent u?
- Zijn er nog andere rollen of partijen in de Urban Mining-keten die niet zijn benoemd?
- Welke rol spelen bouw- of materiaalhubs in de Urban Mining-keten?
- Deelvraag 2: Welke kansen zijn er op het gebied van Urban Mining?
 - In welke drie onderwerpen liggen voor u de meest belangrijke kansen, welke zijn dat en waarom zijn ze kansrijk voor opschaling?
- Deelvraag 3: Welke knelpunten zijn er op het gebied van Urban Mining?
 - In welke drie onderwerpen liggen voor u de meest belangrijke knelpunten, welke zijn dat en waarom belemmeren ze opschaling?



Vragenlijst interviews

Bijlage 2

- Deelvraag 4: Welke vervolgstappen zijn nodig om kansen te benutten en knelpunten te overbruggen voor verdere opschaling van Urban Mining?
 - Haalbaarheid - Welke kansen/knelpunten *kunnen* op korte termijn worden benut/ overbrugt en welke op lange termijn?
 - Prioriteit - Welke kansen/ knelpunten *moeten* op korte termijn worden benut/ overbrugt en welke op lange termijn?
 - Aan welke kansen en knelpunten werkt u zelf, of wilt u werken?
 - Welke concrete acties kunnen bijdragen aan het overkomen van de knelpunten of benutten van kansen?
- Deelvraag 5: Welke aanbevelingen zijn er voor de provincie Zuid-Holland om u, bijvoorbeeld via een vernieuwersnetwerk, bij de opschaling van Urban Mining te helpen?
 - Zou een vernieuwersnetwerk een nuttig instrument zijn om u te helpen in de opschaling van de Urban Mining-keten?
 - Wat kan uw organisatie *inbrengen* en wat *ophalen* in een vernieuwersnetwerk?
 - Wanneer is een vernieuwersnetwerk interessant voor uw organisatie?
 - Welke partijen zouden ook aan tafel moeten zitten om het voor uw organisatie interessant te maken?
 - Welk onderwerp moet als eerst worden besproken?
 - Welke andere sturingsinstrumenten zijn er voor de provincie om Urban Mining te faciliteren?
 - Staat u open voor een uitnodiging van de provincie Zuid-Holland voor een eerste bijeenkomst om als netwerk met elkaar in gesprek te komen?
- Hoe schetst u het toekomstbeeld van Urban Mining in 2050? Wat is uw visie op de ontwikkelingen rondom Urban Mining?
- Afronding
 - Welke partijen kent u die betrokken zijn bij Urban Mining in de provincie Zuid-Holland?
 - Welke partijen kent u die interesse hebben om verder te ontwikkelen op Urban Mining in de provincie Zuid-Holland?
 - Zijn er nog andere zaken die u ons zou willen meegeven?
 - Vervolgstappen onderzoek.

Verkenning Urban Mining Zuid-Holland



Contactpersoon provincie Zuid-Holland:
Gert-Willem van Mourik

Contactpersoon Arcadis: Stefan Dannel

Bron: Getty Stock Imagery