



Grondstofstroomanalyse (GSA)

Gemeente Leeuwarden

20 juni 2023

Verantwoording

Titel	Grondstofstroomanalyse (GSA) gemeente Leeuwarden
Opdrachtgever	Gemeente Leeuwarden
Projectleider	Ramon van Bruggen
Auteur(s)	Aletta Versluis
Tweede lezer	Chantal Schrijver
Projectnummer	1285863
Aantal pagina's	29
Datum	20 juni 2023
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

Inhoud

1	Introductie	4
1.1	Aanleiding en doel.....	4
1.2	Vraagstelling	4
1.3	Structuur rapport	5
2	Methode.....	5
2.1	Grondstofstroomanalyse	5
2.1.1	Scope afbakening	5
2.1.2	Data Verzameling	5
2.1.3	Milieukosten in kaart.....	5
2.1.4	Interpretatie en visualisatie	7
2.1.5	Analyse van de kansen.....	7
3	Grondstofstroomanalyse.....	8
3.1	Omvang inkomende en uitgaande stoffen.....	8
3.2	Herkomst materiaal	13
3.3	MKI en CO2-uitstoot.....	14
3.4	Verwerking uitstromende materialen.....	18
3.5	Hot-spots.....	19
4	Handelingsperspectief voor circulariteit	20
4.1	Kansen per sector	20
4.2	Generieke kansen	23
4.3	Concretiseren doelen	27
4.4	Shortlist vervolgaanbevelingen	28
4.5	Slotopmerkingen	29

1 Introductie

1.1 Aanleiding en doel

Nederland heeft als doel gesteld om 50% circulair te zijn in 2030 en volledig circulair in 2050. Ook de gemeente Leeuwarden stelt in haar collegeprogramma 2022-2026 de omslag te zullen maken naar een circulaire organisatie. Ook wil de gemeente in 2025 maximaal circulair inkopen.

Een circulaire economie is gericht op het langer in de productieketen houden van grondstoffen, met als doel een optimaal gebruik en hergebruik van grondstoffen, dus met de hoogste waarde voor de economie en de minste schade voor het milieu. Dit valt op hoofdlijnen op vier manieren te realiseren:

1. Vermindering van grondstoffengebruik: minder (primaire) grondstoffen gebruiken door af te zien van het produceren of kopen van producten, deze te delen of ze efficiënter te maken ('narrow the loop');
2. Substitutie van grondstoffen: primaire grondstoffen vervangen door secundaire grondstoffen en duurzame biograndstoffen die zo hoogwaardig mogelijk toegepast worden, of door andere, meer algemeen beschikbare grondstoffen met een lagere milieudruk;
3. Levensduurverlenging: producten en onderdelen langer en intensiever gebruiken door hergebruik en reparatie. Dit vertraagt de vraag naar nieuwe grondstoffen ('slow the loop');
4. Hoogwaardige verwerking: de kringloop sluiten door recycling van materialen en grondstoffen, zodat er minder afval wordt verbrand of gestort

én er meer hoogwaardig aanbod van secundaire grondstoffen ontstaat ('close the loop').

1.2 Vraagstelling

De mate van circulariteit is bekeken volgens twee invalshoeken. Enerzijds is dat de mate van circulariteit van de gemeente. Om de mate van circulariteit te bepalen is gekeken naar:

- De omvang (in gewicht) van de instromende grondstoffen/materialen van de verschillende sectoren
- Het aandeel secundair materiaal
- Het aandeel hernieuwbaar materiaal
- De milieu-impact (MKI) en CO₂-eq (kg) uitstoot van de grondstofstromen
- De omvang (in gewicht) van de uitstromende grondstoffen
- Hoe circulair de uitstromende materialen worden verwerkt (conform de R-ladder)
- De belangrijkste hot spots

Op basis hiervan kijken we wat de gemeente kan doen om toe te werken naar een meer circulaire organisatie. Ook kijken we naar mogelijke doelstellingen en haalbare en concrete acties om de mate van circulariteit te verbeteren.

De focus in dit rapport ligt op circulariteit en milieu-impact van materiaalengebruik. Er wordt dus niet ingegaan op de andere specifieke duurzaamheidsthema's, zoals energie- of klimaatneutraliteit, klimaatadaptatie of biodiversiteit, daarmee niet zeggende dat deze thema's minder belangrijk zijn. Deze thema's hebben wel raakvlakken met circulariteit. Zo zijn fossiele brandstoffen ook grondstoffen en is CO₂ uitstoot ook een vorm van afval: bij 100% circulair gebruik je dus ook alleen maar hernieuwbare energiebronnen die geen uitstoot veroorzaken.

Duurzaamheidsthema's hangen ook met elkaar samen; bijvoorbeeld als openbaar groen goed wordt beheerd, levert dit ook interessante reststromen op die hoogwaardig kunnen worden ingezet (bijvoorbeeld rondhout in meubels).

1.3 Structuur rapport

Hoofdstuk 1 van dit rapport betreft de introductie, met toelichting op het doel van dit onderzoek en de gebruikte terminologie. De aanpak en de scope worden afgebakend in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 worden de resultaten weergegeven van de GSA. Handelingsperspectief voor circulariteit worden besproken en gebundeld in hoofdstuk 4. In dit rapport wordt antwoord gegeven op hoofdvragen die benoemd zijn in paragraaf 1.2. Door middel van een antwoord op deze vragen wordt een beeld geschetst van waar de gemeente Leeuwarden staat ten aanzien van de ambities op circulariteit en op welke manier dit meer handen en voeten kan krijgen.

2 Methode

Om inzicht en grip te krijgen op de voortgang en verwachte ontwikkeling van circulaire doelstellingen hebben we een stap gezet naar een toekomstbestendige oplossing. De basis is gevormd in een digitaal dashboard waarop overzichtelijk en snel circulaire KPI's te zien zijn. Achter deze visualisaties zit een TAUW-database die gevuld is met data van de verschillende materiaalstromen.

2.1 Grondstofstroomanalyse

De materialen die door een gemeente 'stromen' en de wijze waarop deze worden verwerkt in objecten, gebruikt en beheerd, gesloopt en verwerkt tot afval of grondstof, kan veel vertellen over de mate van circulariteit van dat object. Om de materiaalstromen van gemeente Leeuwarden in kaart te brengen is een grondstofstroomanalyse (GSA) uitgevoerd. Dit is een methode voor het in kaart brengen van in- en uitgaande materiaalstromen van een afgebakend systeem. In de methode worden de materiaalstromen die dat jaar worden toegevoegd of juist vrijkomen geïnventariseerd. Voor grotere objecten is de materiaalsamenstelling en in kaart gebracht. Zodat de milieu-impact berekend kan worden op basis van de materialen waaruit desbetreffende object bestaat.

2.1.1 Scope afbakening

De GSA is uitgevoerd voor de sectoren: Facilitair & IT, Inrichting & Beheer Buitenruimte, Bouw & Vastgoed en Gebiedsontwikkeling van de gemeente en op basis van data over het jaar 2021.

2.1.2 Data Verzameling

De dataverzameling is uitgevoerd door de gemeente Leeuwarden voor iedere sector.

2.1.3 Milieukosten in kaart

De milieukostenindicator (MKI) is een indicator die de milieu-impact van een product vertaalt naar kosten (in Euro). Het weegt alle relevante milieueffecten die ontstaan tijdens de levenscyclus van een product en telt deze op tot één enkele score. Met de MKI, ofwel schaduw prijs van een product, kan de milieu-impact van producten of projecten worden vergeleken.

Hoe men in Nederland milieukosten in kaart dient te brengen is vastgelegd in normen, waaronder de voor Nederland belangrijkste: de EN 15804 en de Bepalingsmethode van Stichting Nationale Milieudatabase. Hierin wordt de methode van de levenscyclusanalyse (LCA) uitgewerkt en worden regels opgesteld zodat dit zo eenduidig mogelijk gebeurt. Bij een LCA worden per fase in een levenscyclus van een product (van het mijnen van de grondstoffen tot het slopen en verwerken ervan) de processen geïnventariseerd en alle emissies bij elkaar opgeteld (figuur 1). Onderliggend aan een LCA ligt de Nationale Milieudatabase. Deze database bevat de emissies van veel producten en processen, welke je kan selecteren (en eventueel opschalen of aanvullen) om de impact van een object in de openbare ruimte te berekenen. Deze database wordt jaarlijks ge-update met nieuwe inzichten.

De milieu-impact wordt uitgedrukt in 19 impact categorieën: klimaatverandering (fossiel/biogeen), aantasting van de ozonlaag, verzuring van de bodem, eutrofiering (zoetwater, zoutwater, terrestrisch), uitputting van abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiele brandstoffen), humane toxiciteit

(cancer/non-cancer), ecotoxicologische effecten (zoetwater), smog, ioniserende straling en de impact categorie landgebruik. De verschillende impact-categorieën worden uiteindelijk geaggregeerd tot één werkbare eenheid: euro's (MKI). Dit is gebaseerd op de benodigde kosten voor het bestrijden van de bijbehorende milieu- impact.

DuboCalc is een tool waarin de milieukosten van materialen en objecten inzichtelijk gemaakt worden en waardoor producten op basis van milieu-impact met elkaar kunnen worden vergeleken. Opdrachtgevers kunnen DuboCalc gebruiken in aanbestedingen waarbij een zo laag mogelijke MKI-score een BPKV-gunningscriterium is. Opdrachtnemers kunnen met behulp van DuboCalc de milieukosten van hun ontwerp berekenen en duurzamere keuzes maken om hun inschrijving te verbeteren. Om de doelstelling duurzaam inkopen te bereiken zijn een viertal tools ontwikkeld: de omgevingswijzer¹, ambitieweb², CO2-prestatieladder³ en DuboCalc. DuboCalc is één van de tools uit de toolkit Aanpak Duurzaam GWW⁴.

¹ [Home - Omgevingswijzer](#)

² [Ambitieweb GWW | PIANOo - Expertisecentrum Aanbesteden](#)

³ [Wat is de Ladder \(co2-prestatieladder.nl\)](#)

⁴ Een rekeninstrument dat hoort bij de Aanpak Duurzaam GWW dat de milieueffecten berekent van een materiaal, bouwwerk of methode <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen-met-rijkswaterstaat/inkoopbeleid/duurzaam-inkopen/dubocalc/index.aspx>

Productiefase			Bouwfase		Gebruiksphase					Sloop- en verwerkingsfase				Volgende Product-systeem
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
Winning van grondstoffen	Transport	Productie	Transport	Bouw- en installatieproces	Gebruik	Onderhoud	Reparaties	Vervangingen	Verbouwingen	Sloop	Transport	Afvalverwerking	Finale afvalverwerking	Mogelijkheden voor hergebruik, terugwinning en recycling

Figuur 1 Fases in een LCA (en MKI-berekening)

2.1.4 Interpretatie en visualisatie

De resultaten van de totale materiaalstromen zijn bij elkaar opgeteld en gevisualiseerd in een Sankey diagram (vanaf pagina 9). In het Sankey diagram zijn belangrijke hotspots aan te tonen. Dit zijn materiaalstromen die interessant zijn voor een circulaire economie vanwege omvang.

In tabellen zijn de milieu-impact en CO₂-uitstoot verder toegelicht. De milieukosten zijn berekend op basis van DuboCalc. De MKI is berekend op basis van een levensduur van 30 of 50 jaar, waar de impact van één levensduur van een materiaal wordt vermenigvuldigd met het aantal benodigde vervangingen.

2.1.5 Analyse van de kansen

De concrete kansen zijn geïnventariseerd door de circulaire ontwerpprincipes en de MKI-waarde en CO₂-uitstoot per type materiaal naast de Sankey diagrammen te leggen. Dit geeft een goed beeld van welke grote stromen uit het Sankey diagram ook daadwerkelijk een grote impact hebben. Dat zijn de meest interessante stromen om maatregelen voor te nemen. Daarnaast zijn in twee sessies met de gemeente kansen opgehaald vanuit de praktijkervaring.

Hoe lees je een Sankey diagram?

Een Sankey diagram biedt een overzicht van materialen die in en uit een afgebakend systeem (in dit geval gemeente Leeuwarden) stromen. Dit Sankey diagram is een weergave van de grootste materialenstromen. De omvang van de stroom visualiseert de hoeveelheid materiaal: hoe dikker de stroom, hoe meer materiaal (in gewicht).

Linkerkant: Instromende materialen

De Sankey diagrammen tonen instromende materialen van alle projecten in een bepaald jaar binnen een afdeling van de gemeente Leeuwarden. Dit zijn de stromen aan de linkerkant van het figuur. De stromen zijn berekend door de materiaalsamenstellingen in te schatten waaruit het nieuwe object bestaat. Vervolgens zijn deze gekwantificeerd en bij elkaar opgeteld.

Rechterkant: Uitstromende materialen

De wijze van verwerking van uitstromende materialen is waar mogelijk gebaseerd op informatie van (partners van) de gemeente. Ook is gebruik gemaakt van de voorgeschreven verwerkingsscenario's van de nationale milieudatabase.

Betrouwbaarheid

De data is gebaseerd op de beschikbare data bij de gemeente. Soms is specifieke informatie als de afvalverwerking of het percentage secundair materiaal niet bekend. Daarvoor zijn aannames gemaakt.

3 Grondstofstroomanalyse

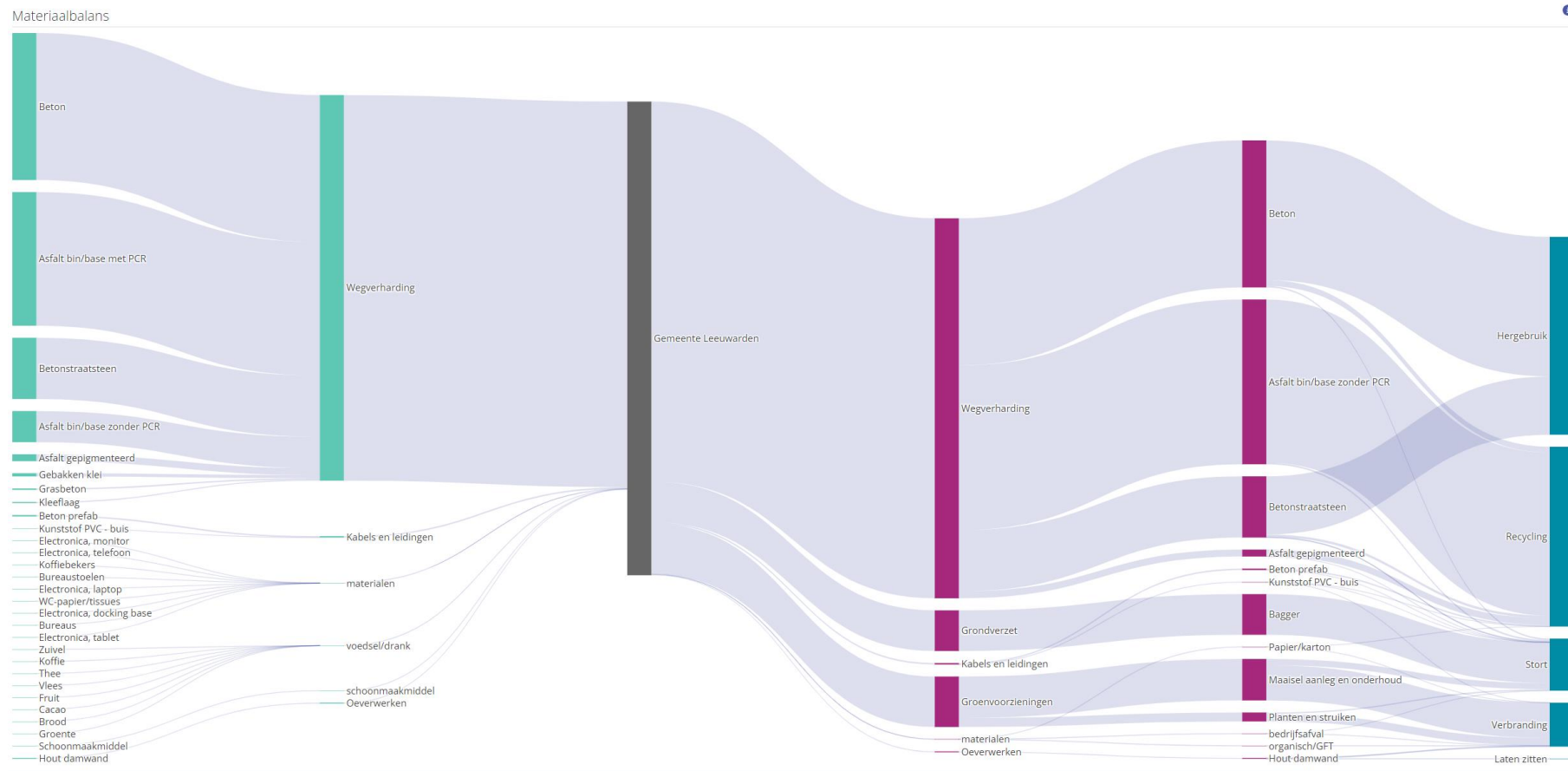
In dit hoofdstuk bespreken we de uitkomsten van de grondstofstroomanalyse (GSA). De GSA is opgesteld in een online tool: MACE (materialenatlas circulaire economie). MACE is een online omgeving waarin de data constant kan worden toegevoegd, aangepast en gewijzigd. De grondstofstroomanalyse die is opgesteld is daarmee niet statisch, het is juist interactief. De data kan ieder moment worden aangepast en bijgewerkt.

Er is gekeken naar de grondstofstromen van de sectoren gebiedsontwikkeling, inrichting en beheer buitenruimte, facilitair & ICT en vastgoed in het jaar 2021. Van deze materialen is voor iedere sector een grondstofstroomanalyse gemaakt. Vervolgens zijn de milieukosten (MKI) en CO₂-uitstoot van de materialen berekend. Per sector zijn aannames gedaan, de belangrijkste worden in de hoofdstukken in dit rapport beschreven. De aannames zijn in de MACE-tool per materiaal terug te vinden. In de grondstofstroomanalyse is de sector vastgoed nog niet opgenomen, omdat hier nog geen data van beschikbaar is.

3.1 Omvang inkomende en uitgaande stoffen

Om te beginnen is gekeken naar de omvang van inkomende en uitgaande grondstoffen. In onderstaande Sankey in figuur 2 is het totaal voor het jaar 2021 te zien. De grootste stromen zijn asfalt en beton. Daarnaast is water een grote stroom, aangezien de hoeveelheden voor water erg groot zijn. Van 2021 zijn geen cijfers bekend voor water, in 2020 ging het om 7.341.000 liter. Omwille van de duidelijkheid van de figuur en het missen van data uit 2021 is deze stroom water daarom niet meegenomen in de Sankey.

Figuur 2 Totaal materiaalgebruik gemeente Leeuwarden (excl water)

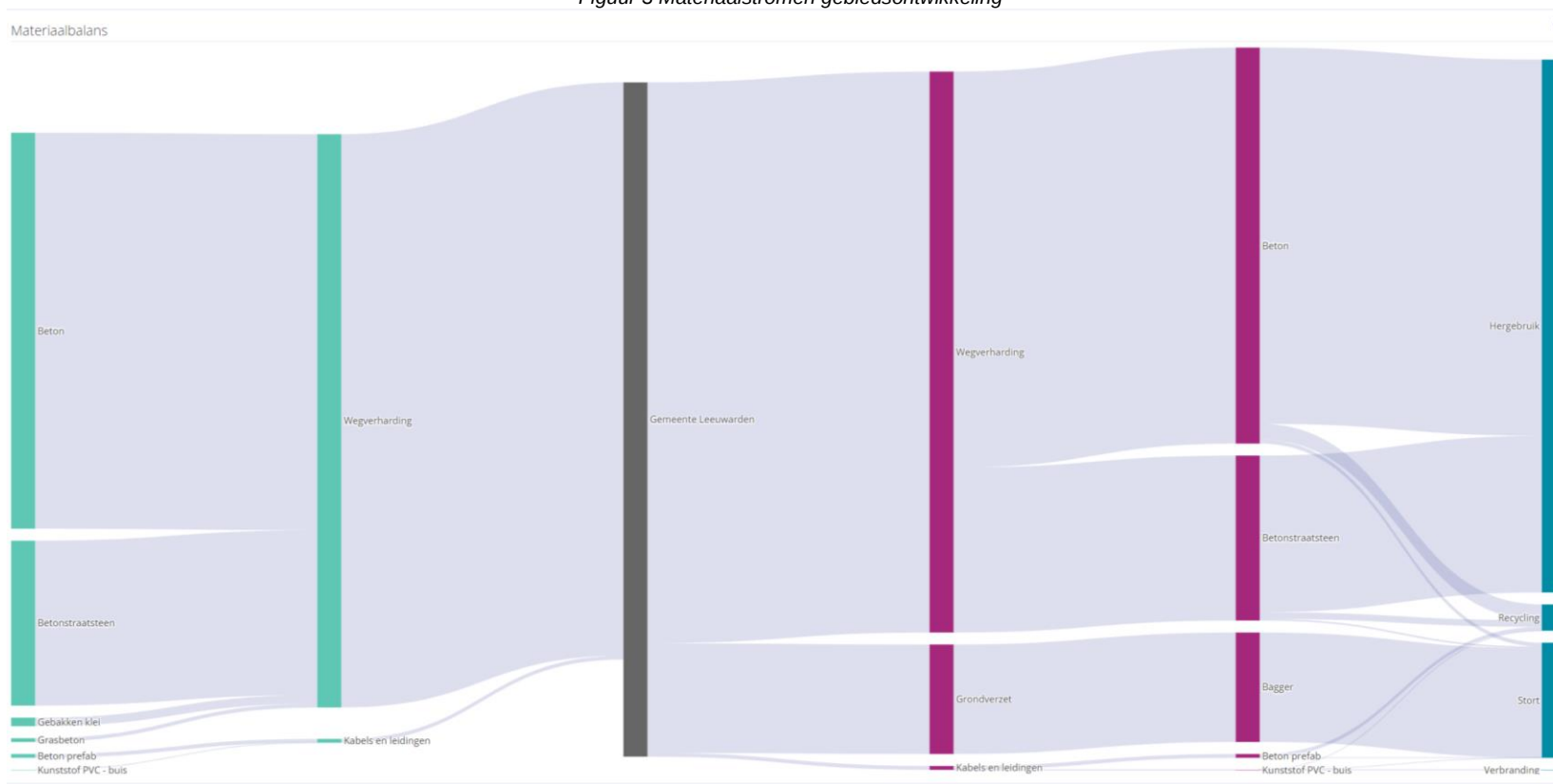


Gebiedsontwikkeling

Dit Sankey diagram (figuur 3) is een weergave van de grootste materiaalstromen bij de sector gebiedsontwikkeling die in 2021 zijn uitgevoerd. Uit de analyse blijkt dat de grootste stromen beton en betonstraatsteen zijn. Andere typen tegels zoals grasbeton tegels en gebakken klei zijn minder groot. Ook is er prefab beton ingezet binnen de gemeente.

Ondanks dat dit een kleine stroom is qua hoeveelheid kan deze stroom wel veel milieu-impact hebben. De uitgaande stroom bestaat vooral uit wegverharding. Ook zie je bij gebiedsontwikkeling dat er in een jaar tijd een grote hoeveelheid bagger vrijkomt in het systeem.

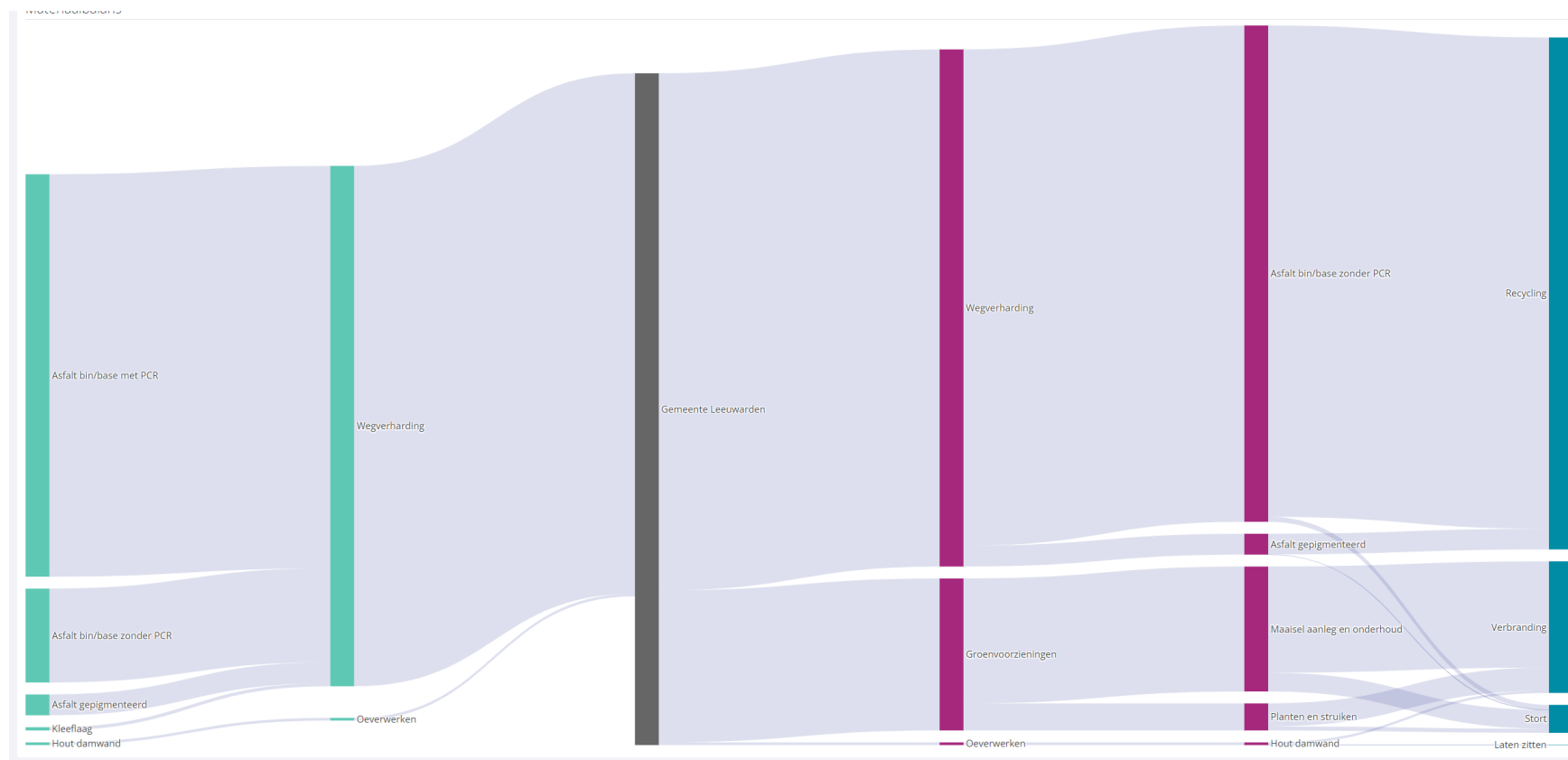
Figuur 3 Materiaalstromen gebiedsontwikkeling



Inrichting beheer en buitenruimte

Dit Sankey diagram (figuur 4) is een weergave van de grootste materiaalstromen bij de inrichting en buitenruimte die in 2021 zijn uitgevoerd. Asphalt is de grootste stroom. Daarvan is asphalt bin/base met PCR de grootste stroom gevolgd door asphalt zonder PCR en

gepigmenteerd asphalt. Als uitgaande stroom komt er naast wegverharding ook veel groen vrij vanuit maai- en snoeiwerkzaamheden. Grond en zand zijn in onderstaande afbeelding nog niet opgenomen. Qua hoeveelheid zijn dit grote stromen. Het grootste deel van deze stromen wordt hergebruikt binnen de gemeente.

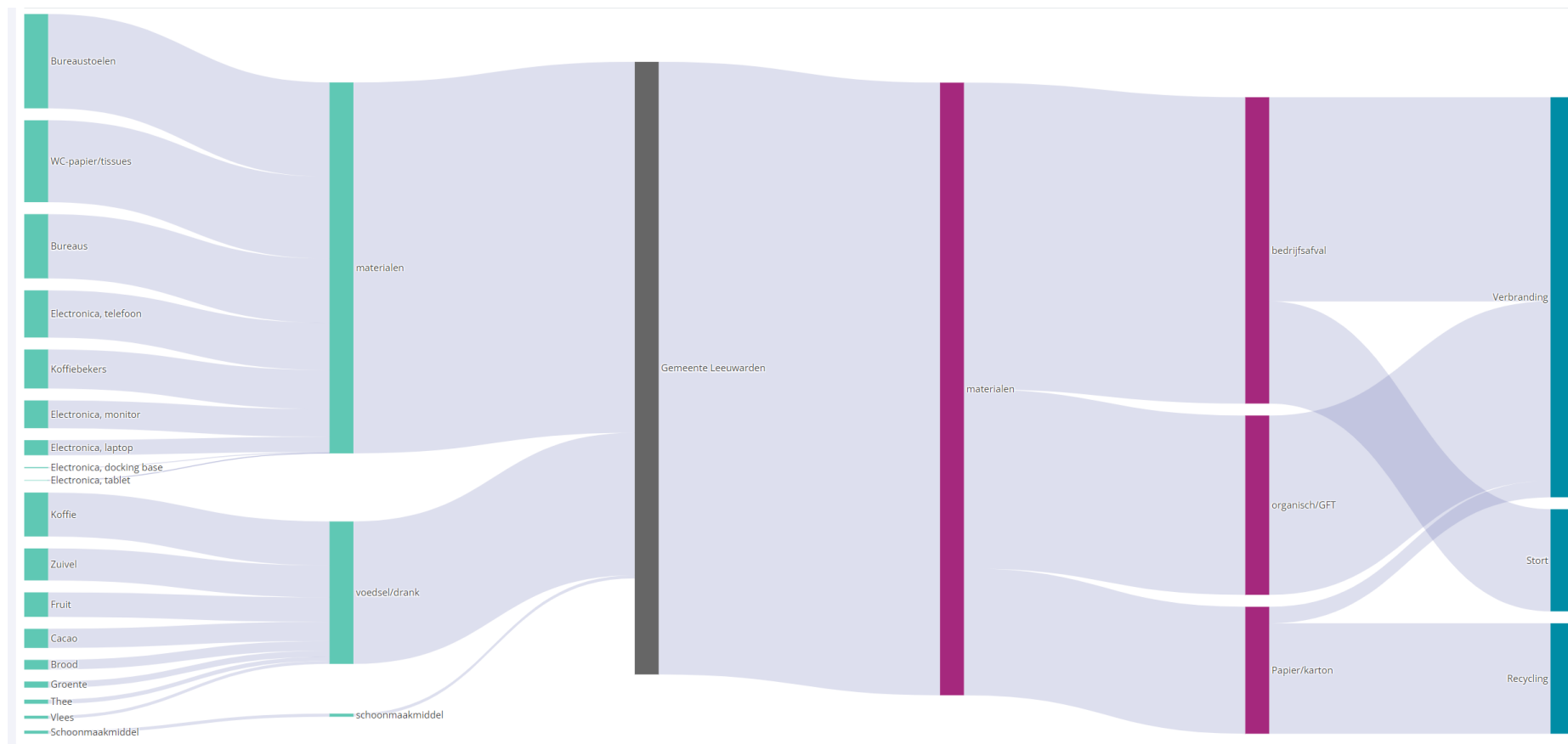


Figuur 4 Materiaalstromen inrichting beheer en buitenruimte

Facilitair

Dit Sankey diagram (figuur 5) is een weergave van de grootste materiaalstromen bij facilitair die 2021 zijn uitgevoerd. Water is zoals gezegd niet in de visualisatie meegenomen.

Bij facilitair zijn veel stromen te zien die relatief even groot zijn qua hoeveelheid. Kantoormeubilair zijn over het algemeen grote stromen, maar ook elektronica, zoals laptops en telefoons, en voedsel zijn als grote stroom aan te wijzen.



Figuur 5 Materiaalgebruik facilitair

3.2 Herkomst materiaal

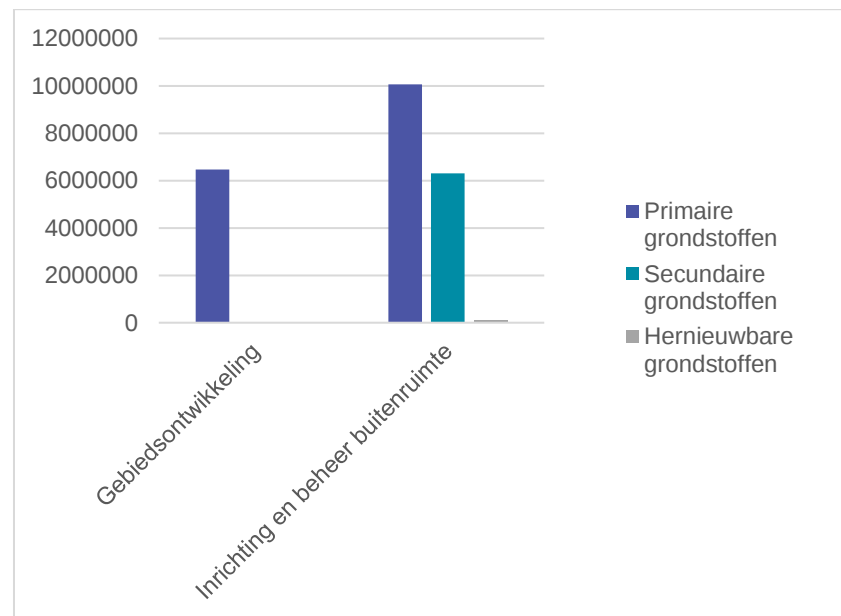
Primair en secundair

Figuur 6 laat het aandeel primair, secundair en hernieuwbaar materiaal zien zonder grond en zand. Bij gebiedsontwikkeling is de inzet van primaire grondstoffen nog heel hoog. Een klein deel komt vanuit secundaire grondstoffen. Vooral bij inrichting en beheer buitenruimte zien we dat er een groot aandeel secundaire grondstoffen wordt ingezet binnen de gemeente. Hier speelt partiele recycling in asfalt een grote rol. In totaal komt 16.541,1 ton van primair materiaal en 6.335,5 ton van secundair materiaal.

Voor facilitair is nog geen onderscheid gemaakt tussen primaire, secundaire en hernieuwbare grondstoffen, waardoor deze in figuur 8 niet is weergegeven. Wanneer grond wordt meegeteld zal het aandeel secundair nog veel groter zijn, omdat grond en zand binnen de gemeente al veel wordt hergebruikt.

Hernieuwbaar

Het percentage hernieuwbaar materiaal is nog heel laag en bestaat met name uit houten onderdelen als een houten damwand. De grootste stromen zijn op dit moment nog asfalt en beton en deze zijn moeilijk door hernieuwbaar materiaal te vervangen.

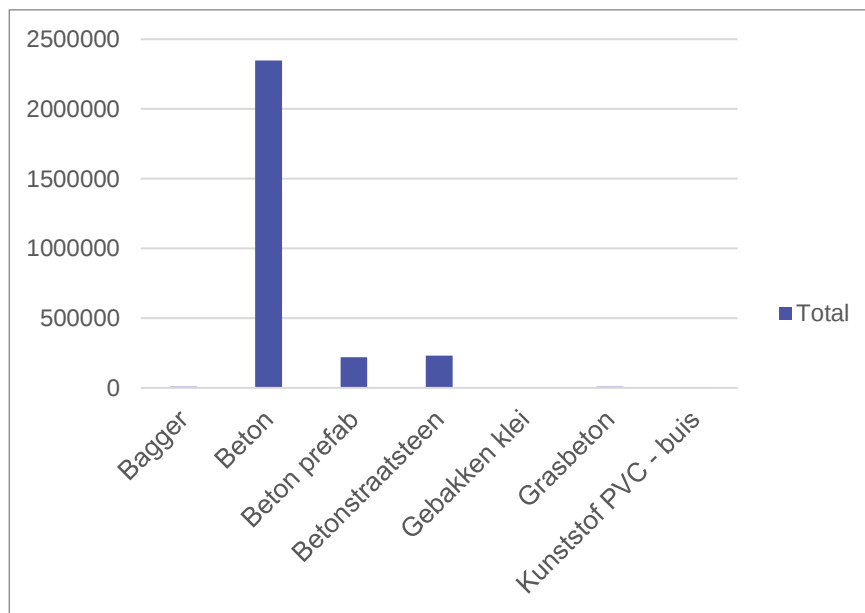


Figuur 6 Primaire, secundaire en hernieuwbare grondstoffen in kg

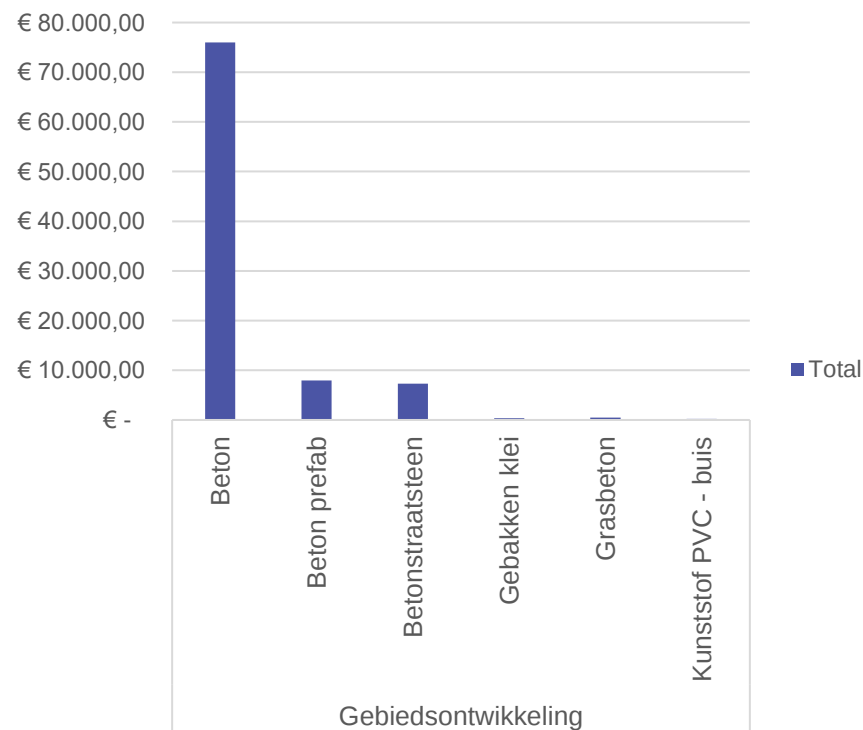
3.3 MKI en CO2-uitstoot

Gebiedsontwikkeling

In onderstaande figuren 7 en 8 zijn de MKI en CO2-uitstoot vanuit gebiedsontwikkeling te zien. Beton heeft de hoogste CO2 uitstoot, gevolgd door prefab beton en betonstraatsteen. Kijkend naar de absolute hoeveelheden is prefab beton in verhouding met beton een stuk kleiner. Dit betekent dat de CO2-uitstoot en MKI-score van prefab beton hoger ligt dan gestort beton. Gebakken klei, grasbetontegels en kunststof pvc-buis liggen in verhouding een stuk lager. De totale CO2-uitstoot van gebiedsontwikkeling komt op basis van de verzamelde gegevens neer op 2822,6 ton en de MKI komt uit op 92.217,6 euro.



Figuur 7 CO2-uitstoot gebiedsontwikkeling

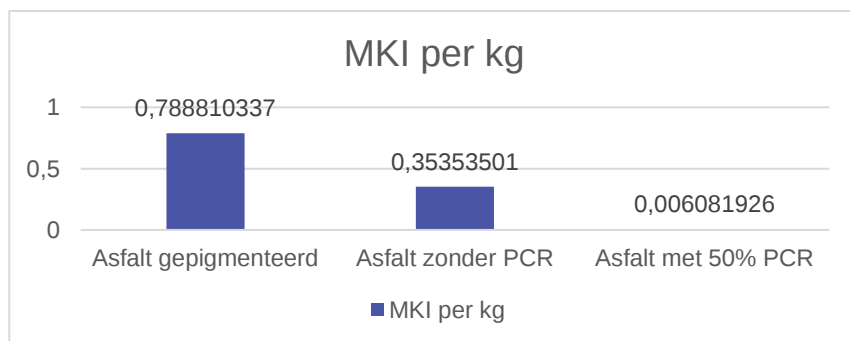


Figuur 8 MKI-score gebiedsontwikkeling

Inrichting beheer en buitenruimte

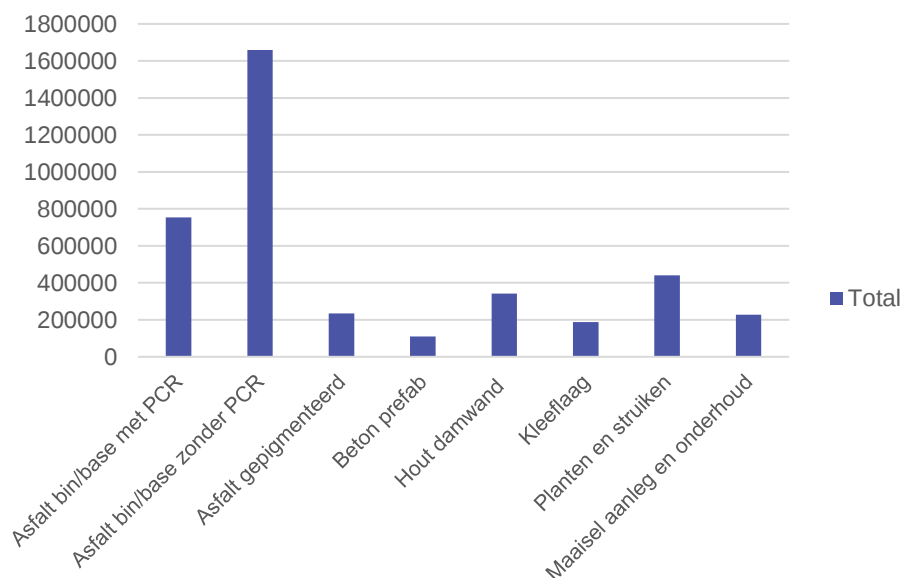
Figuur 10 en 11 laten de meest impactvolle stromen zien wat betreft MKI-waarde en CO₂-uitstoot. In deze figuren zijn grond en zand niet meegenomen. Figuur 13 laat de CO₂-uitstoot van het grondverzet zien. Voor inrichting en beheer buitenruimte is de meest impactvolle stroom het asfalt. Daarnaast zijn grond en zand grote stromen binnen de gemeente. Aangezien die veelal lokaal worden hergebruikt is de impact kleiner.

Uit figuur 4 met de hoeveelheden blijkt Asfalt bin/base met PCR met afstand de grootste stroom te zijn. Onderstaande figuren laten juist zien dat asfalt bin/base zonder PCR juist een veel grotere MKI en CO₂-uitstoot heeft, ondanks dat het een kleinere stroom is (zie figuur 5). Met het overstappen op asfalt bin/base met PCR heeft gemeente Leeuwarden dus al een enorme milieuwinst geboekt. Ook gepigmenteerd asfalt heeft een significante milieu- en CO₂-impact, omdat het minder makkelijk is om hier gerecycled materiaal aan toe te voegen. De totale CO₂ uitstoot van inrichting beheer en buitenruimte komt op basis van de verzamelde gegevens neer op 3955,59 ton CO₂ en een MKI van 310.188,48 euro.

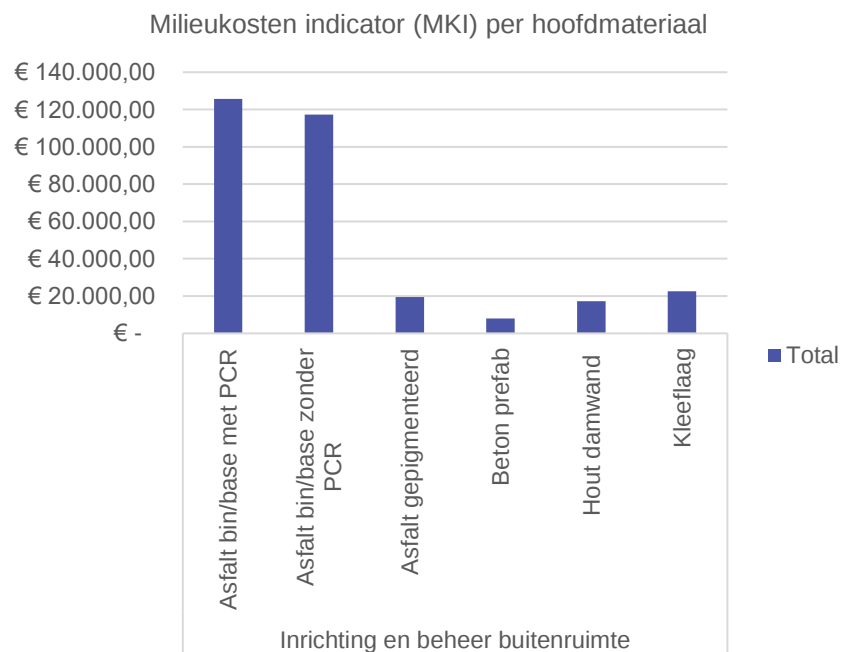


Figuur 9 MKI type asfalt per kg

Inrichting en beheer buitenruimte - CO₂ footprint per hoofdmateriaal



Figuur 10 CO₂-uitstoot per hoofdmateriaal sector Inrichting en beheer buitenruimte



Figuur 11 MKI-score per hoofdmateriaal voor sector Inrichting en beheer buitenruimte

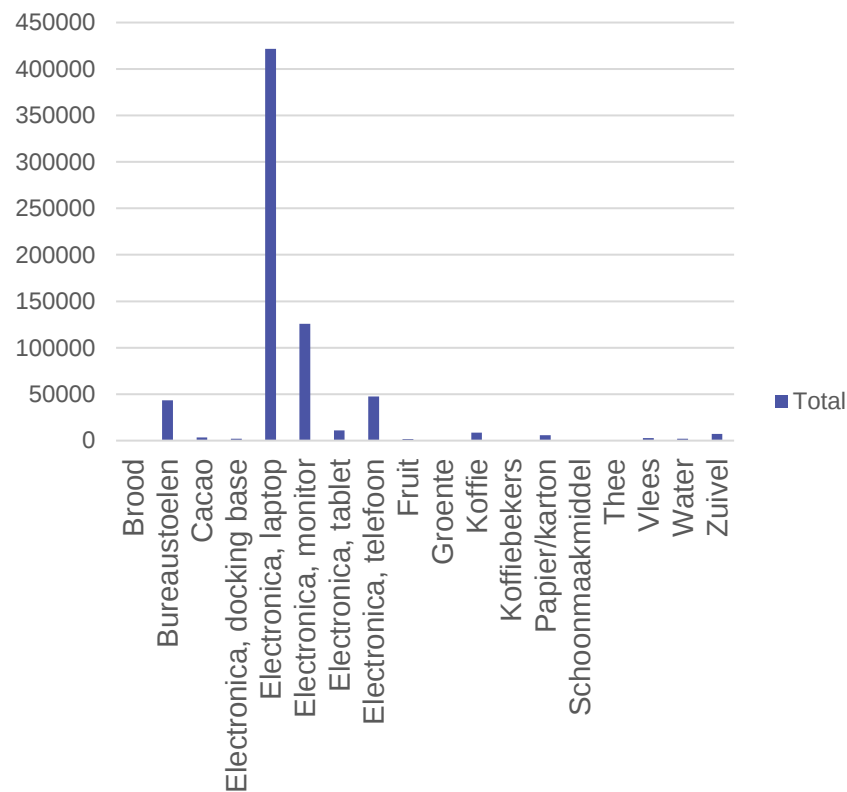
In figuur 12 zijn de hoeveelheden en CO₂-uitstoot van grondverzet opgenomen. Voor grond is uitgegaan van zand, klei en bagger. Binnen de gemeente wordt de meeste grond lokaal binnen de gemeente hergebruikt. De CO₂-uitstoot van lokaal hergebruikt materiaal is een stuk lager dan dat van grond wat wordt geïmporteerd of geëxporteerd buiten de gemeente.

	Hoeveelheid grond in ton	CO ₂ -uitstoot voor transport in KG	CO ₂ -uitstoot per ton materiaal
Export	228.174	4.265	0,0187
Import	1.189.233	17.589	0,0147
Hergebruik	9.050.327	5.666	0,0006

Figuur 12 Hoeveelheden en CO₂ uitstoot grondverzet voor Inrichting en beheer buitenruimte

Facilitair

Onderstaande figuur 13 laat de CO₂-uitstoot per hoofdmateriaal zien voor facilitair. Wat opviel bij figuur 5 met de hoeveelheden was dat veel stromen ongeveer even groot waren. Nu we kijken naar de CO₂-uitstoot zien we juist grote verschillen (figuur 13). Met name de elektronische apparatuur, zoals de laptop, monitor en telefoon hebben een grote CO₂-uitstoot. Voor het produceren van elektronische apparaten zijn onder andere schaarse grondstoffen nodig, waardoor de milieu-impact hoog uitvalt. Daarnaast scoren ook meubilair zoals bureaustoelen en voedsel als koffie en zuivel hoog. De totale CO₂-uitstoot van facilitair komt neer op 684,5 ton CO₂.



Figuur 13 CO₂-uitstoot facilitair

3.4 Verwerking uitstromende materialen

Onderstaande tabel (figuur 14) laat de verwerking van uitgaande stromen zien;

1. Laten zitten
2. Stort
3. Verbranding
4. Recycling
5. Hergebruik (laagwaardig en hoogwaardig)

De manier van verwerken is gerangschikt in toenemende mate van duurzaamheid. Laten zitten is daarbij het minst duurzaam (bijvoorbeeld in de grond laten zitten van bouw materiaal dat niet meer in gebruik is). Hergebruik is het meest duurzame.

Wat opvalt is dat hergebruik bij gebiedsontwikkeling erg hoog is (12.037 ton is 72% van het totaal). Ook recycling bij beheer en buitenruimte is een hoog aandeel van het totaal (32.202 ton is 74% van het totaal).



Figuur 14 Verwerking uitstromende materialen

Volgens nationale aannames wordt bouwafval uit wegen grotendeels laagwaardig gerecycled (als wegfundering). De belangrijkste materialen die kunnen worden hergebruikt zijn gebakken klinkers, daarvan kan vaak 90% worden hergebruikt. Betonelementen worden vaak niet direct hergebruikt maar laagwaardig gerecycled en komen vervolgens als fundering onder een weg terecht. Betontegels breken sneller dan betonstraatstenen (vanwege de dikte). Asfalt wordt vaak voor 99% laagwaardig gerecycled als wegfundering, 1% wordt gestort.

3.5 Hot-spots

Op basis van de resultaten zijn hotspots aangewezen. Iets is een hotspot als verandering leidt tot een grote mate van vooruitgang in een gestelde duurzame ambitie/KPI. Bijvoorbeeld: bij een hoge MKI, een grote hoeveelheid materiaal, een zeer laagwaardige verwerking. Voor iedere circulaire indicator zijn de materialen benoemd die qua circulariteit laag scoren. Wanneer een materiaal vaak terugkomt in onderstaande tabel (figuur 15) kan van een hotspot worden gesproken.

Criterium voor hotspot	Gebiedsontwikkeling	Inrichting beheer en buitenruimte	Facilitair
Omvang	Beton en betonstraatsteen	Asfalt met PCR	Water is het grootst. Veel materialen gaan gelijk op.
Herkomst materiaal	Beton, kunststof PVC-buis	Asfalt zonder PCR, houten damwand, Asfalt gepigmenteerd, kleeftlaag	n.v.t.
CO2-uitstoot	Beton, beton prefab en betonstraatsteen	Asfalt zonder PCR, asfalt gepigmenteerd, beton prefab, houten damwand, maaien en snoeien	Elektronica en kantoormeubilair
MKI	Beton, beton prefab en betonstraatsteen	Asfalt zonder PCR, asfalt gepigmenteerd, beton prefab, kleeftlaag	Elektronica en kantoormeubilair
Verwerking	Bagger, kunststof PVC-buis, beton (staat als laagwaardig hergebruik, dit kan hoogwaardig)	Damwand hout, Asfalt gepigmenteerd, agger en maaisel	n.v.t.

Figuur 15 Hot-spots per sector

4 Handelingsperspectief voor circulariteit

4.1 Kansen per sector

In paragraaf 4.1 zijn de kansen per sector opgenomen, in paragraaf 4.2 zijn de sectoroverstijgende of procesmatige kansen opgenomen. In paragrafen 4.3 en 4.4 zijn de vervolgaanbevelingen samengevat en slotopmerkingen opgenomen.

Op basis van de hotspots die zijn geïdentificeerd in de grondstofstroomanalyse zijn voor verhardingen, kunstwerken en rioleringen kansen uitgewerkt. Deze zijn te zien in onderstaande tabel (figuur 16).

Hotspot	Kansen
Asfalt met PCR	Asfalt met partiele recycling bestaat deels uit gerecycled materiaal. Dit type asfalt heeft een lagere milieu-impact dan asfalt dat standaard wordt ingezet (asfalt zonder PCR). Binnen de gemeente wordt al veel asfalt met PCR ingezet. Kans is om dit standaard te maken.
Lage temperatuur asfalt en verlagen milieu-impact van productie van asfalt	Asfaltproductie stoot koolstofdioxide en andere vervuulende gassen uit, benodigd veel energie en put vanwege de benodigde bitumen aardoliereserves uit. Kansen: Laagtemperatuurasfalt (LEAB), toepassen gerecycled materiaal in asfalt + biobased vervanger van bitumen; - LEAB-asfalt kan je produceren bij 100 °C, een stuk lager dan de gebruikelijke 165 °C. Dat levert een energiebesparing op van 30 % en eenzelfde reductie van de CO2-uitstoot. - Sommige mengsels bevatten 60-70% gerecycled asfalt en bedrijven ontwikkelen technologieën om dit percentage verder op te voeren (sommige mengsels bevatten zelfs 100% gerecycled asfalt*). Dit bespaart veel nieuwe productie van grondstoffen. Dit hoeft niet ten koste te gaan van de levensduur van het asfalt. Als dit wel zo is kan het effect berekend worden met DuboCalc. - Ten slotte is er ook lignine, een biobased vervanger van bitumen Neem standaard contracteisen op in het (moeder)bestek aan de milieu-impact van asfalt, bv door gebruik te maken van www.moederbestek.nl. Kijk daarnaast of alternatieve duurzame materialen kunnen worden opgenomen in de Leidraad inrichting openbare ruimte (LIOR).
Pigment in asfalt	Een asfaltdeklaag met pigment is moeilijker te combineren met gerecycled materiaal. Vermijd dus pigment of bespreek met de markt of er een soort pigment beschikbaar is waarbij (deels) inzetten van gerecycled materiaal eenvoudiger is. Zorg dat kennis hierover verspreid wordt of verankerd wordt in bv de LIOR of werkprocesbeschrijving van ontwerpers.
Betonstraatstenen/tegels	Betonverhardingen hebben een hogere MKI dan gebakken klinkers. Mochten betonnen straatstenen/platen toch wenselijk zijn, dan bestaan er betonmengsels met een hoog aandeel gerecycled cement of cementloos beton. Zorg dat kennis hierover verspreid wordt of verankerd wordt in bv de LIOR of werkprocesbeschrijving van ontwerpers, zodat het voorgeschreven wordt in het bestek. Indien de keuze voor materialisatie wordt vrijgelaten aan de marktpartij kan er in de aanbesteding gegund worden op BPKV criterium milieu-impactreductie.
Beton	Beton is ook een belangrijke materiaalstroom met soms een hoge milieu impact. De milieu impact wordt voornamelijk bepaald door het type cement dat het bevat: CEM I leidt tot een veel hogere milieu impact dan CEM III. Beton met een cementvervanger of een groot percentage betongranulaat heeft vaak een lagere MKI. Ook hier aandacht voor duurzame ontwerpkeuzes zodat het in het contract komt, of stuur in de gunningscriteria op milieu-impactreductie.
Prefab beton	Prefab beton heeft een hogere milieu-impact dan gestort beton. Het verlagen van het gebruik van prefab beton heeft een lagere milieu-impact. Een langere voorbereidingstijd en/of bouwtijd geeft een aannemer meer tijd om niet met prefab te hoeven werken, of prefab onderdelen te maken van beton met een duurzamer cement. Zorg dat kennis hierover verspreid wordt of verankerd wordt zodat de contractopstellers bij de keuze van de contractlooptijd voldoende doorlooptijd opnemen, maar ook ontwerpers een bewuste afweging maken of prefab voorgeschreven moet worden.
Grond	Er komt veel grond vrij bij vervangingen. Deze grond wordt voor een groot deel al lokaal binnen de gemeente (hoogwaardig) hergebruikt.
Kunststof	Daarnaast ligt er een vervolgactie om te kijken naar kunststof en of er polyethyleen in het kunststof zit verwerkt. het stuk PE dat in kunststof zit. Polyethleen is vervaardigd uit aardolie en heeft daarom negatieve impact op het milieu. De gemeente kan verder uitzoeken of hier nog verbetermogelijkheden voor aan te wijzen zijn.

Hotspot	Kansen
Nieuw materiaal	In plaats van te kiezen voor nieuwe materialen kan er vaak worden gekozen voor hergebruik of gerecycled materiaal. Niet alleen klinkers kunnen worden hergebruikt, maar bijvoorbeeld ook trottoirbanden (met een lichte beschadiging), of een tussenlaag of onderlaag van asfalt wegen. Er ontstaan steeds meer marktplaatsen waarop deze te vinden zijn (www.gemeentewerf.nl of www.duspot.nl). Zorg dat kennis hierover verspreid wordt en meer bewustzijn ontstaat over duurzame keuzes. Dit kan door successen te delen of duurzame keuzes ter inspiratie op te nemen of waar nodig zelfs voor te schrijven in werkprocessen.

Figuur 16 Hotspots en kansen voor verhardingen, kunstwerken, riolering

Groen

Één van de zaken die kan helpen om verduurzaming bij groenwerkzaamheden een stap verder te krijgen is door de opbrengsten van groen goed in kaart te brengen. Groen biedt veel verschillende waardes, waaronder klimaatadaptatie, verminderen van hittestress, recreatie en verbetert stoffenkringlopen. De waardes van groen kunnen middels ecosysteemdiensten goed worden weergegeven en kunnen met dat instrument ook worden vertaald naar financiële toegevoegde waarde. Bijvoorbeeld door in kaart te brengen hoe veel de waarde van een huis stijgt wanneer er groen naast het huis wordt geplaatst. Het is nodig om dit beeld verder binnen de gemeente te verspreiden.

Daarnaast bleek er vanuit de gemeente een behoefte aan het uitrekenen van de totale impact van een boom, van begin tot het einde van de levensduur. Het is ook mogelijk om in plaats van het zelf uitrekenen van de LCA's van bomen [eerdere studies](#) te nemen voor verschillende boomtypes. Er zijn studies beschikbaar waarin de CO2 voetafdruk van stedelijke bomen met een LCA zijn berekend.

Ook is er behoefte om de milieuwaarde van verschillende typen groen uit te werken, zodat er makkelijker (ontwerp)keuzes tussen verschillende varianten kunnen worden gemaakt. Uit een berekening blijkt dat bomen en groen in de gemeente Leeuwarden 7.887 ton CO2 per jaar opnemen. Dit geeft vooral een

goed inzicht van de meerwaarde van groen, welke onder andere in de communicatie en participatie kan worden gebruikt over het belang van groen. Afgeraden wordt om de opname van CO2 door bomen te gebruiken als argument om elders in de gemeente weer méér CO2 uit te kunnen stoten.

Tevens kan integraal ontwerpen helpen met het verankeren van groen. Hiervoor is in de organisatie bewustwording nodig voor integraal ontwerpen en het betrekken van 'groen'-kennis bij het ontwerpproces. Richtlijnen kunnen helpen om groen te laten landen in een ontwerp. Bijvoorbeeld door in het ontwerp voldoende ruimte vrij te laten voor groen. Daarbij is het conflict tussen kabels en leidingen en groen een aandachtspunt: beide vragen om ruimte in de ondergrond.

In de nieuwe vergroeningsstrategie zijn de volgende richtlijnen opgenomen; er moeten tenminste 3 bomen in zicht zijn, 30% van een wijk moet in de schaduw van een boom vallen en binnen 300 meter moet er een parkje zijn.

Ook helpt beheergericht ontwerpen met het uiteindelijk realiseren van kwalitatief groen. Het is aan te raden de beheerder mee te nemen wanneer de ontwerpen worden opgesteld, om zo een duurzaam ontwerp te creëren. Daarnaast is er besef nodig dat bomen niet zomaar vervangen en verplaatst kunnen worden. Een oude boom neemt immers vele malen meer CO2 op en geeft meer schaduwwerking dan een jonge boom. Ook het type boom heeft hier invloed op.

Bij het groenbeheer zijn meerdere vrijkomende materiaalstromen aan te wijzen (snoeimateriaal, bagger en maaisel). Deze materialen zijn te verwaarden tot nieuwe grondstoffen, zoals bio-based materiaal.

Bij groen is er ook winst te behalen bij het inzetten van materieel voor beheer en onderhoud. Enerzijds is het mogelijk het beheer zero-emissie in te richten met elektrisch materieel. Anderzijds is het mogelijk om kritisch te kijken naar de logistiek en vervoersbewegingen. Dit kan door het maken van een plan voor logistieke benadering van transportbewegingen (bijvoorbeeld door te kijken naar logistieke centra: liggen die op de goede plek? Is dit systeem het meest optimaal?). Ook helpt extensiever groenbeheer om het inzetten van materieel te verminderen. Voor een nieuw logistiek beheerplan is mogelijk gedragsverandering nodig. Dergelijke maatregelen zouden acties kunnen zijn in het kader van de CO2-prestatieladder.

Speeltoestellen

Er is nog onvoldoende overzicht van het gehele areaal aan speeltoestellen. Dit kan mogelijk worden gekoppeld aan playmapping, dat een productenbibliotheek bevat met alle relevante gegevens over speeltoestellen. Een vervolgstap is om uit te zoeken wat er nodig is om een start te maken met playmapping.

Daarnaast moet er informatie worden verzameld over de mate van circulariteit van de speeltoestellen. De meest waardevolle informatie om van een leverancier te vragen is een volledige levenscyclusanalyse (LCA). Wanneer er geen duurzaamheidsstudies zijn gedaan is het altijd mogelijk om te vragen naar het type materiaal en naar de hoeveelheden in kg of ton. Dit geeft een beginbeeld van de duurzaamheid van een object.

Eventueel kan er vanuit de gemeente ook een materialenpaspoort voor speeltoestellen worden uitgevraagd bij nieuw te kopen speeltoestellen. Dit helpt

de gemeente om zicht te houden op de materialen die aanwezig zijn in het areaal, circulaire voortgang (i.r.t. doelen en KPI's) bij te houden, speeltoestellen eenvoudiger te beheren en onderdelen te vervangen en aan het eind van de levensduur te bepalen of onderdelen gerecycled kunnen worden. In een materialenpaspoort staat ook informatie over de materialen, hoeveelheden maar daarnaast ook over de losbaakbaarheid en de levensduur. Met deze informatie kan de gemeente de duurzaamheid van speeltoestellen beter monitoren en sturen op de meest duurzame variant.

Facilitair

Op basis van de grondstofstroomanalyse zijn hotspots geïdentificeerd voor elektronica, kantoormeubilair, voedsel en kantoorartikelen. Deze zijn te zien in onderstaande tabel (tabel 17).

Bij facilitair raden we vooral aan om bij nieuwe aanbestedingen duurzame criteria uit te vragen en KPI's te formuleren. De roadmap circulair inkopen kan daar ondersteuning in bieden. Dit geldt voor alle facilitaire producten, van elektronica tot voedsel.

De volgende stap is om circulaire opties goed in een uitvraag of contract te krijgen.

Daarnaast is het uitvoeren van een marktverkenning om de mogelijkheden van de markt in zicht te brengen een goede stap om circulair in te kopen. In gesprek gaan met leveranciers over hun productieproces: hebben ze dat goed in beeld? Tenslotte zijn twee impactvolle maatregelen het uitstellen van aanschaffen van nieuwe producten en het repareren van producten. Het laatste gebeurt al regelmatig, bijvoorbeeld met bureaustoelen.

Hotspot	Kansen
Laptops	Allereerst heeft het zo lang mogelijk gebruiken van een laptop de meeste milieuwinst. Stimuleer werknemers daarom een laptop zo lang mogelijk te gebruiken. Daarnaast kan voor de aanschaf van laptops ook worden gekeken naar de milieu-impact van de productie. Bijvoorbeeld door middel van een levenscyclusanalyse of certificering. Let er op dat bedrijven beleid hebben voor verantwoordelijk delven van grondstoffen en het inzetten van toxische chemicaliën. Let er bij de inkoop van laptops ook op of er bepaalde duurzame ontwerpprincipes worden getroffen, zoals de mogelijkheid om laptops te repareren of onderdelen te vervangen. Het ook implementeren van duurzaam gedrag bij gebruikers en medewerkers is hierbij een kritische succesfactor en vraagt bijzondere aandacht. Bewustwording en inspiratiesessies kunnen hierbij helpen alsmede het delen van successen en rapportering over duurzame resultaten.
Elektronica en kantoormeubilair	Denk voor het aanschaffen van nieuwe apparaten of meubels goed na of het écht nodig is. De grootste impact is te halen door apparaten zo lang mogelijk te blijven gebruiken. Daarna is het inzetten op repareren het meest impactvol. Wanneer er gezocht wordt naar nieuwe apparaten of meubels, ga dan in gesprek met partijen die duurzaamheid hoog hebben staan en bijvoorbeeld beschikken over een levenscyclusanalyse van het eigen product of inzetten op hergebruik van materialen en levensduurverlenging. Ook hier is aandacht voor het implementatieproces een kritische succesfactor.
Dierlijke producten	Wat betreft voedsel hebben dierlijke producten een hogere CO ₂ -uitstoot dan niet-dierlijke producten. Denk daarom bij voedsel aan het samenwerken met een leverancier die zonder dierlijke producten werkt.
Productie en transport	Denk bij voedsel aan het samenwerken met een lokale leverancier die zelf aan duurzaamheid werkt, bijvoorbeeld door te werken met lokale seizoensproducten en zonder wegwerpartikelen. Voor het inkopen van producten als koffie is het ook aan te raden om te kijken naar de levenscyclus van het product: Type verpakking, houdbaarheid van producten, leverafstand, omgaan met verspilling, etc.

Figuur 17 Hotspots en kansen voor facilitair

Vastgoed

Aanbevolen wordt om voor de sector vastgoed een grondstofstroomanalyse uit te voeren waarbij gestart wordt met nieuwe projecten. Het invoeren van nieuwe projecten is eenvoudiger en minder arbeidsintensief dan het invoeren van data van reeds uitgevoerde projecten, omdat de kwaliteit en beschikbaarheid van data beter is. In de overeenkomsten met partners (met name aannemers) kan worden opgenomen dat in het opleverdossier een materialenpaspoort moet worden aangeleverd van de gemaakte / gebouwde objecten. Dit materialenpaspoort zal dan qua opmaak moeten aansluiten bij het importmodel voor de tool MACE zodat de gegevens centraal kunnen worden opgenomen en de administratieve tijdsinvestering minimaal blijft.

4.2 Generieke kansen

Datamanagement en monitoring

Met het afronden van deze grondstofstroomanalyse is niet alleen een statische data-analyse gemaakt, ook de tool MACE materialenatlas CE is ontwikkeld. MACE laat niet alleen zien wat grote stromen zijn, wat de oorsprong is van deze stromen en hoe de stromen verwerkt worden, maar geeft ook inzicht in de CO₂-uitstoot en MKI-score van materialen. Dit zijn belangrijke parameters voor een volledig beeld van circulariteit en MACE kan gebruikt worden als circulair dashboard. Het bijhouden van data is een grote kans en tevens een uitdaging. Wij raden aan om dit systematisch te doen en binnen iedere afdeling een verantwoordelijke persoon aan te wijzen die zorgt dat de data uiteindelijk in MACE komt te staan. MACE kan helpen overzicht te bewaren, duurzame keuzes te maken en ambities te monitoren.

Standaardisering en verantwoording

Verantwoording afleggen helpt om duurzaamheid standaard te maken en processen hierop aan te laten sluiten. Momenteel is er een richtlijn voor circulair inkopen, maar nog geen handhaving waarbij wordt nagegaan of circulair inkopen daadwerkelijk uitgevoerd wordt. Inkopers leggen verantwoording af over wat er is uitgevraagd. Daarvoor raden we aan dat een persoon verantwoordelijk wordt gemaakt voor de voortgang van circulair inkopen, zoals een sectorhoofd. Deze persoon is verantwoordelijk voor het voor het behalen van de doelen uit de roadmap. Het sectorhoofd kan hierbij geholpen worden door de beleidsadviseur circulaire economie als aanjager en de projectleiders die duurzaamheid in de projecten moeten toepassen en de informatie moeten (laten) verzamelen voor het dashboard (bv door aannemers in het opleverdossier).

Ook is het nodig om in beeld te brengen wat er nodig is aan kosten en capaciteit om circulair inkopen standaard uit te voeren. Door duurzaamheid een onderdeel te maken van standaard processen en documenten, wordt het meer meegenomen.

Implementatieproces en Communicatie

Gedragsverandering speelt een grote rol in de transitie naar een duurzame organisatie. Bewustwording van het belang van duurzaamheid helpt om mensen te activeren. Het vertellen van het verhaal over duurzaamheid is daarom essentieel. Niet alleen met de focus op de urgente problemen, maar ook door handelingsperspectief te geven. Het delen van duurzame successen kan ook een manier zijn om bewustwording binnen de gemeentelijke organisatie en bestuur maar ook bij de burger te creëren. Vieren van duurzame successen zorgt voor inspiratie en verbinding. Zorg daarom voor momenten waarop de successen worden gevierd. Bijvoorbeeld met een lunchlezing of online berichten. Daarnaast is communicatie en duidelijkheid over de duurzame doelen en beleid, zoals de richtlijn circulair inkopen, binnen de organisatie nodig.

Duurzame minimumeisen (contract) en gunningscriteria

Een van de manieren om meer met duurzaam materiaal en materieel te werken is door duurzame minimale eisen te stellen of duurzame meerwaarde in de vorm van gunningscriteria uit te vragen. Dit kan door modelcontracteisen tegen het licht te houden en duurzamer te maken, door inkoop of de beheerder van het moederbestek bij gemeente Leeuwarden.

Onze ervaring is dat aannemers vaak een positieve instelling hebben als het gaat om het uitvragen van duurzame gunningscriteria, zoals het inzetten van zero emissie materieel, het inschrijven met een lage MKI-waarde of het inzetten van een groter aandeel secundair materiaal. Omdat de duurzame ontwikkelingen in een snel tempo gaan is het belangrijk om in contact te zijn met marktpartijen zodat het verduurzamingstempo van de minimale eisen en de gunningscriteria ook aansluiten bij wat mogelijk is.

Waar aannemers vooral behoefte aan hebben is duidelijkheid en voorspelbaarheid op lange termijn op dit gebied. Als er een omzetgarantie of voldoende zekerheid is dat de emissieloze eisen de komende jaren worden uitgevraagd dan is de terugverdientijd beter in te schatten en is er grotere bereidheid op aanschaf van elektrisch materieel. Een inkoopkalender met aan te besteden werken geeft ook veel inzicht in de te verwachten hoeveelheden en in combinatie met uniforme duurzame contracteisen (bv emissieloos materieel) en daarmee sturing geven op de elektrificering van het wagenpark van aannemers. Een voorbeeld van wat de markt nodig heeft is een ruimte uitvoeringstijd. Om een aannemer meer hergebruikte materialen in te laten zetten is een langere doorlooptijd nodig dan bij het gebruik van primaire materialen: als aannemer moet je eerst op zoek naar welke secundaire materialen er zijn en is er momentum nodig voor het moment dat er daadwerkelijk bouwdelen of materialen vrijkomen uit andere projecten. Dit betekent dat er meer tijd nodig is voor de realisatiefase (dus een langere uitvoeringsperiode in het contract).

Door middel van een instructie (notitie of sessie) aan projectleiders en contractopstellers kan er bewustwording gecreëerd worden over bovengenoemde inkoopkeuzes die belangrijk zijn voor aannemers (zoals de uitvoeringsplannen vs. contractperiode, de bestaande duurzame contractteksten en wanneer welke te gebruiken).

Een ander voorbeeld van wat de markt nodig heeft is oplaadvoorzieningen voor elektrisch materieel. Hierin kan de opdrachtgever faciliteren door ofwel het beschikbaar stellen van (bouwplaats)ruimte voor laadvoorzieningen, het al voorbereiden van de aanleg van deze voorzieningen of het al aanleggen van laadvoorzieningen.

Wat kan helpen om meer zicht te hebben op wat de markt kan op het vlak van verduurzaming of wat de knelpunten zijn om te kunnen verduurzamen, zijn periodieke marktconsultaties cq marktoverheidsontmoetingen die niet gekoppeld zijn aan een project, maar aan duurzame thema's.

Tenslotte kan meer ruimte ontstaan voor duurzame oplossingen of varianten door meer gebruik te maken van materialenbanken en niet alles voor te schrijven in het bestek.

Beslissingsondersteunende kennis

Helderheid over de keuzemogelijkheden helpt om uiteindelijk gedegen keuzes te maken. Een voorbeeld hiervan is het inzichtelijk maken van MKI-scores van veelgebruikte materiaalstromen. Er is al inzicht in type asfalt met en zonder recycling (met PCR heeft een veel lagere MKI-score dan zonder PCR). Dit soort informatie kan worden uitgebreid met meer materiaaltypen. Ook voor het uitvragen van materialen helpt het om in beeld te hebben wat er idealiter moet worden uitgevraagd op het gebied van grond, beton en asfalt, omdat deze materialen structureel uitgevraagd worden. Met dit soort informatie kunnen makkelijker duurzame keuzes worden gemaakt, omdat je niet alleen de kosten ziet, maar ook wat het oplevert. Dit helpt het om bestuur mee te nemen bij

afwegingen van kosten, duurzame waarden en middelen die nodig zijn. Een belangrijke stap is het delen van MKI waardes of CO2 uitstoot van verschillende type beton en asfalt (bijvoorbeeld de waardes die uit deze studie blijken), met projectleiders en disciplines om bewustwording te creëren. Vervolgens kan je op basis van deze kennis ook het KOR of moederbestek aanpassen.

Duurzaam ontwerpen op basis van vastgestelde principes

Wanneer de gemeente zelf verantwoordelijk is voor het opstellen van het ontwerp kunnen circulaire ontwerpprincipes worden gebruikt om circulariteit in het ontwerp te waarborgen. Duurzaam ontwerpen op basis van circulaire ontwerpprincipes is onderdeel van de Roadmap circulair inkopen. Op hoofdlijnen bestaan de circulaire ontwerpprincipes uit preventie, gevolgd door waardebehoud (levensduurverlenging en bestaande objecten gebruiken) en waardecreatie (optimaal beheer en onderhoud, toekomstbestendigheid, meerdere levenscycli, duurzaam materiaalgebruik en minimaal grondstof en energiegebruik bij aanleg en gebruik). Integraal en multidisciplinair ontwerpen helpt om te komen tot een circulair ontwerp. Bijvoorbeeld door al bij het ontwerp met beheer af te stemmen en de juiste keuzes te maken.

Het werken volgens duurzame ontwerpprincipes vergt een bepaalde vaardigheid waarvoor aandacht moet worden gegeven, bijvoorbeeld in het kader van opleiding en begeleiding en oefening in pilotprojecten. Ervaring leert dat de slaagkans hiervan afhangt van hoe integraal in de organisatie duurzaam ontwerpen volgens de principes wordt geborgd in werkprocessen en besluitvormings- en verantwoordingscyclus. Neem voor het integreren van de circulaire ontwerpprincipes de volgende stappen:

1. Integreer de circulaire ontwerpprincipes door instructies toe te voegen aan de standaard werkprocesbeschrijving van de ontwerpers. Deel de circulaire ontwerpprincipes daarvoor stapsgewijs op per fase, zodat het voor een ontwerper duidelijk is waar op welk moment over nagedacht moet worden.
2. Voor het werken volgens de circulaire ontwerpprincipes zijn ook procesmatige acties nodig. Geeft deze procesmatige acties ook een plek in het werkproces. Dit kan bijvoorbeeld door:
 - Per fase hulpvragen op te stellen (Is een nieuwe weg in zijn/haar volle breedte nodig? Of is er meer ruimte voor bijvoorbeeld groen? Repareer de weg (en verleng daarmee de levensduur) als er lokaal schade/verwerking is opgetreden. Vervang een weg pas als het einde van de technische levensduur is bereikt)
 - Standaard afstem momenten met collega's in te bouwen (bijvoorbeeld het betrekken van beheerders wanneer (nieuwe) maatregelen worden toegepast)
 - Per fase voorbeelden van duurzame alternatieven van een standaard ontwerp te laten zien: Welke andere keuzes zijn er in dat ontwerp gemaakt en op welk moment? Wat was er nodig om dit ontwerp te realiseren?
3. Kennis- en inspiratiesessies organiseren met ontwerpers over de circulaire ontwerpprincipes en wat er op welk moment wordt verwacht.
4. Het opstellen van duidelijke doelen en KPI's helpen ook bij het integreren van de duurzame ontwerpprincipes.

Netwerk

De gemeente Leeuwarden is aangesloten bij veel netwerken. Bijvoorbeeld vanuit de GWW-sector. Deze netwerken bieden een kans om duurzame actie te nemen. Houdt contact met andere koplopersorganisaties zodat je

niet het wiel hoeft uit te vinden. Bijvoorbeeld door met partijen in Friesland samen afspraken te maken over op één zelfde manier uitvragen of gezamenlijk inkoopkalenders te maken (zodat uitvoeringswerken qua uitvoeringsperiode op elkaar kunnen worden afgestemd). Een voorbeeld is om door alle partijen in Friesland te laten uitvragen dat ze op een bepaalde manier beton breken. Andere voorbeelden zijn certificering en elektrisch materieel. Als alle partijen dit uitvragen zullen aannemers zich gaan certificeren, en investeren in het aanschaffen van elektrisch materieel. Ook de markt is op zoek naar daarin duidelijkheid en uniformiteit. Daarnaast kan het platform DuSpot ingezet worden om materiaal aan te bieden of af te nemen in de omgeving.

Subsidiestromen

Momenteel (Q2 2023) kunnen ondernemers aanspraak maken op een aantal subsidies van de Rijksoverheid. Attenderen hierop en ondersteunen van ondernemers / aannemers kan helpen in de duurzame transitie van deze (lokale) ondernemers, bijvoorbeeld voor elektrificering van het wagenpark. Hieronder staat een selectie van deze subsidies;

1. SSEB; De Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel (SSEB) is bedoeld voor bouwbedrijven die nieuwe emissieloze bouwmachines kopen of bestaande bouwwerktuigen en -vaartuigen ombouwen. Meer informatie via deze site van de rijksoverheid [Link](#).
2. AanZET; De Aanschafsubsidieregeling Zero-Emissie Trucks (AanZET) is voor ondernemers en non-profitorganisaties die een nieuwe, volledig emissieloze (uitstootvrije) vrachtauto willen kopen of financial-leasen. Meer informatie via deze site van de rijksoverheid [Link](#)

3. MIA en Vamil; Als ondernemer kun je fiscaal voordelig investeren in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen en technieken met de Milieu-investeringsaftrek (MIA) en de Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil). Meer informatie via deze site van de rijksoverheid [Link](#).
4. SEBA; De subsidieregeling Emissieloze Bedrijfsauto's (SEBA) is bedoeld voor ondernemers of non-profitorganisaties die nieuwe, emissieloze bedrijfsauto's willen aanschaffen of leasen. Meer informatie via deze site van de rijksoverheid [Link](#).
5. SpUK SLA; De Specifieke Uitkering Schone Lucht Akkoord (SpUK SLA) biedt financiële steun voor projecten die zorgen voor schonere lucht en gezondheidswinst. Alleen provincies en gemeenten die het Schone Lucht Akkoord (SLA) hebben ondertekend komen in aanmerking voor deze uitkering. Meer informatie via deze site van de rijksoverheid [Link](#). Momenteel wordt ook een SpUK-subsidie onderzocht voor de bouw.

Ook zijn er subsidies voor overheden. Een voorbeeld hiervan is de 'Tijdelijke regeling capaciteit decentrale overheden voor klimaat- en energiebeleid (CDOKE)'. Daarnaast is eind mei 2023 een nieuwe subsidie door de RVO opengesteld voor kennis en innovatie ontwikkelingen voor circulaire producten, processen of diensten, waaronder in de bouw (KIA-CE). Hiervoor is een bijdrage van €500.000,= per project beschikbaar <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/kia-ce#voor-welke-productgroepen%3F>

4.3 Concretiseren doelen

Op basis van de verzamelde data zijn circulaire doelen te formuleren. In onderstaande tabel (figuur 18) staan een aantal mogelijke doelen die gemeente Leeuwarden kan opnemen in beleid, waarbij tevens in de tabel de indicator is beschreven om circulariteit te monitoren. Let op: dit zijn voorbeelden. Wij raden aan om de meest recente data bij te houden in MACE en op basis daarvan doelen te formuleren die haalbaar zijn en deze periodiek te herijken.

Doel	Indicator	Huidige situatie	Voorbeeld Gewenste situatie
Doel 1: 100% zero emissie materieel óf 100% CO2-neutraal	% elektrisch eigen en ingekocht materieel	Nader te bepalen	100% elektrisch
Doel 2: verkleinen totale hoeveelheid primair materiaal	% vermindering t.o.v. 2021	16.541,12 ton (exclusief grond)	30% vermindering t.o.v. 2021 in 2030
Doel 3: vergroten aandeel secundair of hernieuwbaar materiaal	% inkomend secundair materiaal	27,7% (exclusief grond en zand)	50% in 2030 (exclusief grond en zand)
Doel 4: verlagen totale CO2-uitstoot óf MKI-score	% vermindering t.o.v. 2021	7.462,7 ton CO2 of €402.506,11 MKI	20% vermindering t.o.v. 2021 in 2030
Doel 5: vergroten % hoogwaardig hergebruik	% hoogwaardig hergebruik uitgaande materialen	19,0% (laag en hoogwaardig hergebruik (exclusief grond en zand)	30% (hoogwaardig) hergebruik (exclusief grond en zand) in 2030

Figuur 18 Doelentabel

4.4 Shortlist vervolgaanbevelingen

In onderstaande tabel is een samenvatting opgenomen met de belangrijkste eerste stappen cq vervolgaanbevelingen die in hoofdstuk 4 zijn benoemd. De acties moeten nog nader worden geprioriteerd, bijvoorbeeld op basis van de effort (capaciteit, tijd en kosten) en duurzame effect.

Vervolgactie voor implementatie	Initiator voor de actie en actiehouders	Paragraaf
1. Verantwoordelijke persoon aanstellen voor monitoren / bijhouden circulair inkopen	Sectorhoofd	4.2
2. Modelcontracteisen verduurzamen, maak bv gebruik van standaard eisen in www.moederbestek.nl (bv maximale MKI voor bepaalde beton- en asfalttypen)	Inkoop en CE specialist	4.2
3. Uitvoeren van een GSA voor vastgoedprojecten om zo zicht te krijgen op het materiaalgebruik	Vastgoed en Beleidsmedewerker CE	4.1
4. Organiseren kennisdeelmomenten over circulaire ontwerpprincipes	Beleidsmedewerker CE	4.2
5. Duurzame materiaaltypes (als asfalt met PCR of lage temperatuur asfalt) standaard in bestek / contract uitvragen.	Inkoop en aanbesteding	4.1
6. Bij aanbestedingen een standaard materialenpaspoort uit te vragen (bij het opleverdossier) en in te laten vullen door aannemers	Aanbesteding met hulp van CE specialist	4.2
7. Standaardiseren van het bijhouden van data door een verantwoordelijke persoon aan te stellen per afdeling voor het bijhouden van data	Mogelijk voor verschillende rollen	4.2
8. Toepassen van de R-ladder bij nieuwe inkoopopdrachten en zicht op duurzaamheid door te kijken naar de aanwezigheid van certificering, LCA's en duurzaam beleid.	Inkoop	4.1
9. Communicatie over duurzaam beleid en wat dit betekent per rol binnen de organisatie (wat wordt er verwacht?)	Communicatie	4.2
10. Instructie (notitie of sessie) met projectleiders en contractopstellers om bewustwording te creëren van de knoppen die belangrijk zijn voor aannemers om duurzaam te werken	Specialist duurzaam inkopen	4.2
11. Kennis van MKI waardes en CO2-uitstoot van veel ingezette materialen als beton en asfalt breder delen in organisatie (bv door opleiding of lunchpraatjes)	CE specialist en communicatie	
12. Instructies toevoegen aan werkprocesbeschrijving ontwerpers over de circulaire ontwerpprincipes of opnemen in de LIOR	Expert circulariteit en ontwerper	4.2
13. Impact van groen met ecosysteemdiensten of LCA in kaart brengen	Groenbeleid	4.1
14. Betrekken van groenspecialisten en beheerders bij het ontwerpproces	Groenspecialisten, beheerders en ontwerpers	4.1

Vervolgactie voor implementatie	Initiator voor de actie en actiehouders	Paragraaf
15. Opstellen van een nieuw logistiek beheerplan	Beheerders	4.1
16. Uitzoeken wat er nodig is voor het inzichtelijk maken van het areaal en de materialen van speeltoestellen.	Beheerder speeltoestellen + CE specialist	4.1
17. In gesprek met speeltoestelleveranciers over duurzaamheid: is er een LCA beschikbaar en is er bekend welke materialen zijn ingezet?	Inkoper speeltoestellen + CE specialist	4.1
18. Uitvragen van materialenpaspoort bij nieuwe vastgoedprojecten en invoeren in de GSA om zo zicht te houden op het materiaalgebruik	Vastgoed	4.1
19. Organiseer een lunchlezing om duurzame successen te delen	Projectleider, communicatie en CE specialist	4.2

Figuur 19 actietabel

4.5 Slotopmerkingen

Om inzicht te blijven houden in de circulaire prestaties en waar de gemeente Leeuwarden zich bevindt ten opzichte van de circulaire doelen is centrale monitoring en bewaking nodig. Het herijken en blijven aanvullen van de grondstofstroomanalyse is essentieel. Nieuw gerealiseerde projecten zullen standaard moeten worden ingevoerd in MACE. Hiertoe is het aan te raden om in de bestekken / overeenkomsten met realisatiepartijen (aannemers) een verplichting op te nemen om informatie op te leveren die geïmporteerd kan worden in MACE.