TRANSITIETEAM ADVIES
CIRCULAIRE ECONOMIE | 2022

ADVIESROUTE NAAR EEN CIRCULAIRE ECONOMIE VOOR DE BOUW

VOORWOORD

Wat is een circulaire bouweconomie? Die vraag is niet makkelijk te beantwoorden en een poging daartoe kan leiden tot eindeloze discussies. Tegelijkertijd willen we wel in 2050 een circulaire bouweconomie gerealiseerd hebben. In eerste instantie was dat om het gebruik van primaire grondstoffen terug te brengen. Later is het besef gegroeid dat een circulaire bouweconomie op een meer fundamenteel niveau bezien een middel is om een *duurzame* bouweconomie tot stand te brengen. Naast het voorkomen van grondstoffenuitputting en het anticiperen op leveringsrisico's van materialen, moet een circulaire economie leiden tot een bouwpraktijk die geen schade toebrengt aan ons milieu. Vanuit dat oogpunt heeft het Transitieteam Circulaire Bouweconomie het voorliggend advies geformuleerd.

In dit advies geven we voor een aantal typen bouwwerken aan wat de tussendoelstelling zou moeten zijn voor 2030, op weg naar een volledig circulaire bouweconomie in 2050. Ook stellen we in de routekaarten acties voor die ondernomen moeten worden om het bereiken van deze doelen mogelijk te maken.

Waar mogelijk hebben we de doelen gekwantificeerd. Onze analyse wijst echter ook uit dat dit nog niet altijd mogelijk is, bijvoorbeeld omdat de data voor onderbouwing ontbreekt of de meetmethode eerst nog moet worden aangepast. De daarvoor benodigde acties zijn in dat geval opgenomen in de routekaarten.

Bij het uitwerken van de doelen en de routekaarten hebben we voortgebouwd op ons eerdere werk, zoals onder meer vastgelegd in onze plannen voor het zogenaamde Basiskamp 2023. Dit basiskamp bevat veel aspecten die randvoorwaardelijk zijn voor de transitie - die voor de hele sector en niet alleen voor een specifieke productgroep relevant zijn. Vandaar dat we, naast product specifieke routekaarten, ook een generieke routekaart opleveren. Bij de routekaarten sluiten we waar relevant aan op al lopende programma's, zoals de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infra (KCI) voor de routekaarten in de GWW (Grond-, Weg en Waterbouw). en het Lenteakkoord 2.0 voor woningen. En we werken samen met initiatieven als het Beton- en Staalbouwakkoord en Asfaltimpuls, BTIC, Cirkelstad, Platform CB'23, Citydeal Circulair en Conceptueel bouwen en Duurzaam GWW 2030. Deze en andere initiatieven zijn onontbeerlijk om de transitie vorm te geven.

De complexiteit van de transitie vraagt steun van, samenwerking met en afstemming tussen vele partijen. Mede daarom organiseren wij op 6 juli 2022 een nationaal (werk)congres circulaire bouweconomie, waar we de routekaarten met allerlei partijen uit de sector gaan toetsen en met name ook verrijken. En ook daarna zullen we afstemming inrichten. Daarmee doen we recht aan het feit dat we alle partijen nodig hebben om de doelen te realiseren en willen wij de, vaak al lopende, samenwerking intensiveren. Het voorliggende advies moet dus ook nadrukkelijk worden gezien als werk in uitvoering, geheel in lijn met wat de transitie feitelijk is.

Het proces van vaststellen van doelen en opstellen van de routekaarten is door vier Transitieteams opgepakt. De belangrijkste en breed toepasbare bevindingen en adviezen zullen dan ook door de voorzitters gezamenlijk aan de Staatsecretaris van Infrastructuur en Waterstaat (verantwoordelijk voor de Circulaire Economie) worden aangeboden. Dit gezamenlijke traject bood ons ook de gelegenheid om samenwerking tussen de Transitieteams op te zoeken, wat onder meer resulteerde in een gezamenlijke routekaart over installaties met het Transitieteam Maakindustrie, en een verkenning van samenwerking op het gebied van kunststoffen in de bouw met het Transitieteam Kunststoffen.

Het Transitieteam Circulaire Bouweconomie is de leden van ons transitiebureau zeer dankbaar voor het vele werk dat zij hebben verricht om dit advies mogelijk te maken. Ik ben op mijn beurt mijn teamgenoten dankbaar voor al hun bijdragen aan dit advies en ben ervan overtuigd dat dit advies, en vooral het samen op weg gaan met de routekaarten, een belangrijke bijdrage gaat leveren aan de zozeer benodigde verduurzaming van onze bouwpraktijk.

Vincent Gruis
Voorzitter Transitieteam Circulaire Bouweconomie

Samenvatting

Dit document beschrijft de (tussen-)resultaten van het doelenproces, zoals het is doorlopen door het Transitieteam Circulaire Bouweconomie. Het beschrijft een toekomstbeeld voor 2030, en schetst de bijbehorende effect- en circulariteitsdoelen, prestaties en actielijnen, zowel voor de sector in zijn geheel als voor 5 impactvolle productgroepen.

In dit proces hebben we 5 productgroepen binnen de bouw met een grote impact geselecteerd:

- Woningen (geschakeld, appartementen en vrijstaand), nieuwbouw (B)
- Bedrijfshallen en kantoorgebouwen, nieuwbouw (U)
- Kunstwerken, stap 1 betonnen bruggen en viaducten (GWW)
- Wegen, stap 1 asfaltwegen (GWW)
- Installaties (B&U, GWW); stap 1 klimaat-installaties) (B&U) in samenwerking met het Transitieteam Maakindustrie

Voor die productgroepen hebben we, op basis van prestaties van koplopers, effectdoelen voor 2030 vastgesteld. Deze drukken we uit in MKI/MPG. Dit is een breed geaccepteerde berekeningsmethode binnen de bouw, die een groot deel van de gevraagde effect-categorieën in kaart brengt (CO_2 reductie, milieuverontreiniging en deels biodiversiteit (landgebruik en CO_2-eq), wat het mogelijk maakt om integraal naar de milieueffecten van op bouwwerkniveau te kijken. Kort samengevat zijn de effectdoelen - en hun indicatieve impact - voor de hele sector:

Productgroep	MKI bijdrage in 2030 prognose (Mln € MKI)	CO_2-eq bijdrage in 2030 prognose (Kton CO_2-eq)	Effectdoel 2030 MKI/MPG	Potentiële reductie MKI in 2030		Potentiële reductie CO_2-eq	
				Mln € MKI	% MKI reductie	Kton CO_2-eq	% CO_2-eq reductie
Woningen (nieuwbouw)	334	2.846	*MPG 0,3*	161	48%	1.374	48%
Kunstwerken (betonnen bruggen)	26	280	*50% MKI reductie*	13	50%	140	50%
Kunstwerken (betonnen viaducten)	7	76	*50% MKI reductie*	3	50%	38	50%
Kantoren (nieuwbouw)	13	107	*0,5 MPG (per m2 BVO, per jaar)*	4	32%	34	32%
Bedrijfshallen (nieuwbouw)	133	1.170	*0,5 MPG (per m2 BVO, per jaar*	48	36%	424	36%

Wegverharding (asfalt en fundering)	192	1.601	*50% MKI reductie*	96	50%	801	50%
Totaal geselecteerde productgroepen	705	6.080	-	326	46%	2.811	46%
Totaal van bouwsector (inclusief overige productgroepen zoals herstel en renovatie en verduurzaming)	1.800	15.600	-	326	18%	2.811	18%

Tabel 1. Overzicht van de geselecteerde productgroepen, vastgestelde effectdoelen en daarbij te behalen klimaat emissiereductie in CO_2-eq (indicatief).

Specifieke effectdoelen op het gebied van (deels) biodiversiteit en leveringszekerheid ontbreken nog en maken deel uit van de doorontwikkeling van dit proces. We hebben dit in de routekaarten opgenomen.

Om de effectdoelen te behalen zijn, zowel voor de hele sector (generiek) als per productgroep routekaarten opgesteld. Zij bevatten de circulariteitsdoelen, prestaties en actielijnen die het transitieteam nodig acht om het toekomstbeeld en de doelen te kunnen realiseren.

INHOUD

VOORWOORD 1
SAMENVATTING 2
INHOUD 4
1. INLEIDING 6
1.1 Waarom dit advies? 6
1.2 Leeswijzer 6
2. TRAJECT OM TE KOMEN TOT CONCRETE DOELEN 8
2.1 Uitgangspunten bij het uitwerken van doelen 8
2.2 Invulling routekaarten 9
2.3 Vervolg 9
3.1 Afbakening transitieteam 10
3.2 Toekomstbeeld 2050 10
3.3 Toekomstbeeld 2050 10
4. IMPACT TRANSITIEAGENDA EN SELECTIE 12
PRODUCTGROEPEN 12
4.1 Afbakening transitieteam 12
4.2 Potentie vermindering impact 12
4.2.1. Vooruitblik op de conclusies: effectdoelen en potentiële impact 12
4.3 Aanpak vaststellen effectdoelen 14
4.4 Selectie productgroepen 15
5. GENERIEK - 19
PRODUCTGROEPOVERSTIJGEND 19
5.1 Afbakening 19
5.2 (Randvoorwaardelijke) ontwikkelingen 19
6. WONINGEN 25
6.1 Afbakening 25
6.2 Effect-, circulariteitsdoelen en prestaties, actielijnen 26
6.3 Routekaart Woningen 27
7. KUNSTWERKEN (BRUGGEN EN VIADUCTEN) 31
7.1 Afbakening 31
7.2 Toekomstbeeld 2030 33
7.3 Effect-, circulariteitsdoelen en prestaties, actielijnen 34
8. KANTOREN EN BEDRIJFSHALLEN 38
8.1 Afbakening 38
8.2 Toekomstbeeld 2030 38

8.3 Effect- , circulariteitsdoelen en prestaties, actielijnen 39
9. WEGVERHARDING (ASFALTWEGEN) 46
9.1 Afbakening 46
9.2 Toekomstbeeld 2030 46
9.3 Effect-, circulariteitsdoelen en prestaties, actielijnen 47
10. INSTALLATIES (KLIMAATINSTALLATIES) 52
10.1 Afbakening 52
10.2 Toekomstbeeld 2030 52
10.3 Effect-, circulariteitsdoelen en prestaties, actielijnen 52
11. BIJLAGEN 54

1. INLEIDING

1.1 WAAROM DIT ADVIES?

Nederland circulair in 2050

De wereld is in beweging. De wereldbevolking neemt toe en ook onze welvaart groeit. Voor onze materiële behoeften en de technologische ontwikkelingen doen we een steeds groter beroep op grondstoffen en materialen. Meer dan de planeet bieden kan. Er ontstaan milieuproblemen, zoals vervuiling van lucht, water en bodem, klimaatverandering en het verdwijnen van planten- en diersoorten. Ook laten geopolitieke ontwikkelingen, zoals de oorlog in Oekraïne, en wereldwijde gezondheidsbedreigingen, zoals de coronapandemie, onze kwetsbaarheid zien door onze afhankelijkheid van grondstoffen uit andere landen. Het dwingt ons tot actie. We moeten slimmer en efficiënter omgaan met grondstoffen en materialen: de transitie naar een circulaire economie is hier het antwoord op.

Als eerste stap in de transitie heeft het Rijk in september 2016 het Rijksbrede programma Nederland Circulair in 2050[1] gelanceerd. Waarin het perspectief op een toekomstbestendige, duurzame economie en een leefbare aarde voor toekomstige generaties wordt geschetst. In 2017 is het grondstoffenakkoord gesloten tussen diverse partijen uit de overheid, het bedrijfsleven, de vakbeweging en milieuorganisaties waarin onder meer is afgesproken om transitieagenda's op te stellen rondom vijf prioritaire grondstofketens/sectoren: Kunststoffen, Consumptiegoederen, Bouw, Biomassa & Voedsel en de Maakindustrie. In deze agenda's uit 2018 is door de transitieteams uitgewerkt hoe deze sectoren circulair kunnen worden. Daarnaast bevatten ze een groot aantal samenhangende aanbevelingen. Variërend per transitieteam zitten experts uit het bedrijfsleven, kennisinstellingen, (mede) overheden en maatschappelijke organisaties in deze transitieteams. De kabinetsreactie op de transitieagenda's is in juli 2018 gepubliceerd; hierin staat bij welke acties uit de transitieagenda's de Rijksoverheid een rol heeft. Vervolgens is sinds 2019 jaarlijks het Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie gepubliceerd, waarin wordt aangegeven welke acties worden uitgevoerd om de transitie naar een circulaire economie te realiseren.

Concrete doelen

In het Rijksbrede Programma Nederland Circulair in 2050 heeft het kabinet samen met maatschappelijke partners algemene doelen geformuleerd voor een circulaire economie. Voor 2030 moet het gebruik van primaire abiotische grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen) zijn gehalveerd en in 2050 heeft Nederland een volledig circulaire economie. Overheden, het bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en kennisinstellingen hebben sindsdien de handen ineengeslagen om samen toe te werken naar een circulaire economie. Voor de volgende fase van de transitie naar een circulaire economie is meer focus en richting nodig[2]. Daarom is het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een traject gestart om de doelen voor een circulaire economie verder te concretiseren en te specificeren. De doelen helpen om de samenleving handelingsperspectief te bieden en prioriteiten te stellen.

De transitieteams Kunststoffen, Consumptiegoederen, Circulaire Bouweconomie en Circulaire Maakindustrie hebben advies uitgebracht over de mogelijke concretisering van de doelen voor enkele productgroepen met daarbij een routekaart waarin uitgewerkt is welke acties nodig zijn om de doelen te bereiken. De adviezen van de transitieteams leveren bouwstenen op voor het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) dat in het najaar van 2022 wordt uitgebracht. Het volgende hoofdstuk gaat uitgebreider in op welke wijze het advies van de transitieteams tot stand is gekomen en hoe dit wordt meegenomen in het NPCE.

1.2 LEESWIJZER

In voorliggend document levert het Transitieteam Circulaire Bouweconomie een **voorstel** op met doelen voor 2030 voor de productgroepen Woningen, Kunstwerken (bruggen en viaducten), Kantoren en Bedrijfshallen en Wegverharding (asfalt en fundering) en de bijbehorende routekaarten. De uitwerking van de routekaart klimaatinstallaties is opgenomen bij een soortgelijk advies opgesteld door het Transitieteam Maakindustrie. De routekaart begint met een introductie van de transitieagenda in hoofdstuk 3. In dit hoofdstuk wordt toegelicht over welke sectoren en/of productgroepen de

[1] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2016). Te downloaden van https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050

[2] Dit is een conclusie die het PBL trekt in de Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER), uitgekomen in januari 2021. Te raadplegen op: https://www.pbl.nl/publicaties/integrale-circulaire-economie-rapportage-2021

transitieagenda gaat en welk toekomstbeeld het transitieteam voor 2030 en 2050 heeft. In hoofdstuk 4 wordt toegelicht wat de impact op de vier onderscheiden effecten op (klimaat, milieuvervuiling, biodiversiteit en leveringszekerheid) is en wat de potentie is om deze impact te verminderen. Vervolgens wordt onderbouwd aangegeven welke productgroepen zijn geselecteerd.

Vanaf hoofdstuk 5 wordt per productgroep beschreven hoe de productgroep is afgebakend en wat het toekomstbeeld is voor 2030. Vervolgens worden de effect- en circulariteitsdoelen weergegeven en beargumenteerd waarom deze doelen gekozen zijn. Bovendien is opgenomen wat de belangrijkste benodigde prestaties en actielijnen zijn om de uiteindelijke doelen te bewerkstelligen.

2. TRAJECT OM TE KOMEN TOT CONCRETE DOELEN

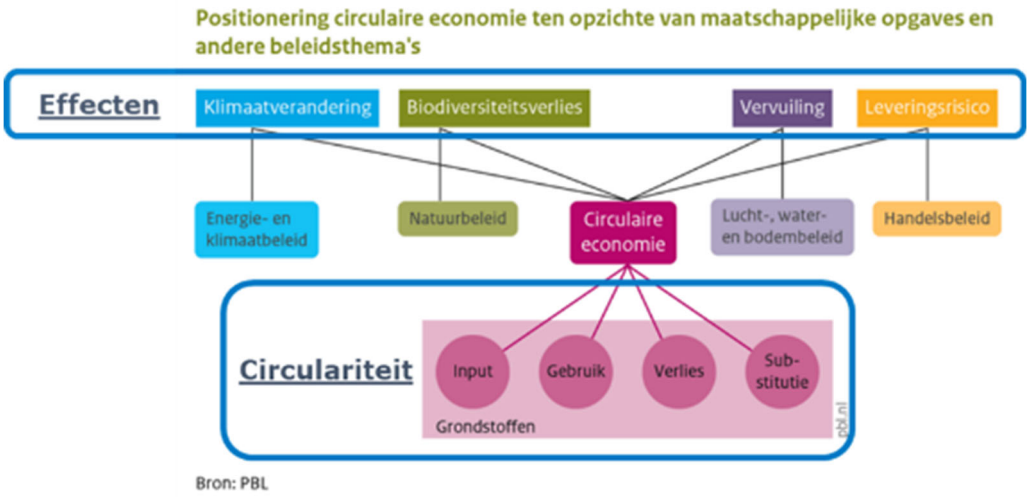
2.1 UITGANGSPUNTEN BIJ HET UITWERKEN VAN DOELEN

In de concretisering van de doelen voor de circulaire economie is een aantal uitgangspunten gehanteerd. Deze zijn afkomstig uit de policy brief 'Mogelijke doelen voor een Circulaire Economie'[3]die het Planbureau van de Leefomgeving in juli 2021 op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft gepubliceerd. De transitieteams hebben bij het selecteren van productgroepen, formuleren van doelen en de uitwerking van de routekaarten deze aanbevelingen als uitgangspunten genomen.

Het belangrijkste advies is om doelen te stellen op productgroepniveau in plaats van sec op grondstoffen. De doelen geven daardoor sturing op alle onderdelen van de keten: van het gebruik van grondstoffen en materialen voor productie, het verlengen van de levensduur van het product en de afvalfase. Zo krijgen bedrijven en consumenten een helder beeld hoe een product circulair kan worden en hoe zij hun bijdrage hieraan kunnen leveren.

Een ander belangrijk advies is om doelen te stellen op de productgroepen waarmee de grootste milieuwinst kan worden gemaakt en leveringsrisico's beperkt worden. Dat betekent een keus voor de productgroepen met het grootste effect op de vier maatschappelijke opgaven waar circulaire economie aan bijdraagt, namelijk het tegengaan van klimaatverandering, biodiversiteitsverlies, milieuvervuiling en/of leveringsrisico's.

PBL adviseerde daarnaast om doelen te formuleren op circulariteit, die gaan over het efficiënter omgaan met grondstoffen, en op de hierboven genoemde effecten, die gaan over de gevolgen van grondstoffengebruik. Naast deze effecten is het waardevol om prestaties te formuleren die concreet maken hoe de acties van overheden, bedrijfsleven en burgers bijdragen aan het behalen van de doelen.



Figuur 1.

Circulariteitsdoelen

[3] policy-brief-pbl-mogelijke-doelen-circulaire-economie.pdf (overheid.nl)

Er zijn vier belangrijke aanpakken om het grondstoffengebruik te verminderen. Deze hangen samen met de R-ladder, die de strategieën voor circulariteit over de gehele keten van een product weergeeft. *Narrow the loop* gaat over het minder grondstoffen gebruiken door af te zien van producten, deze te delen of efficiënter te maken. *Slow the loop* gaat over het langer en intensiever gebruiken van producten door hergebruik en reparatie. *Close the loop* gaat over het sluiten van de kringloop door recycling van materialen en daarmee het zo veel mogelijk tegengaan van verlies. *Substitutie* gaat over het vervangen van grondstoffen die niet hernieuwbaar zijn of een grote milieudruk hebben door hernieuwbare grondstoffen, secundaire grondstoffen of andere primaire meer algemeen beschikbare grondstoffen met minder milieudruk.

2.2 Invulling routekaarten

Naast het selecteren van productgroepen en een advies over de te stellen doelen op productgroepniveau voor 2030, zijn de transitieteams gevraagd om routekaarten op te stellen waarin uitgewerkt is wat er nodig zou zijn aan maatregelen en instrumenten om de voorgestelde doelen te behalen in de periode 2023 - 2030. Daarbij is het belang benadrukt om te werken met een veranderstrategie en daarvoor gebruik te maken van de transitieraamwerken[4]. Door te werken met een veranderstrategie is het mogelijk om op een systematische wijze te kijken naar de huidige stand van de transitie, de circulaire oplossingen en in welke fase van marktontwikkeling deze zich bevinden. Met scherp zicht op welke belemmeringen spelen om deze oplossingen verder te brengen en wat dit vervolgens gezien de fase van ontwikkeling logischerwijs vraagt aan interventies, kan een coherent pakket aan benodigde inzet worden geformuleerd vanuit de brede set aan betrokken stakeholders: de overheid, het bedrijfsleven, maar ook kennisinstellingen, financiële instellingen en maatschappelijke organisaties.

Gezien de verschillen in aard, sector en bestaande doelen en uitvoeringsplannen hebben de transitieteams ieder op hun eigen manier invulling gegeven om voorstellen voor productgroepen, doelen en routekaarten uit te werken. Ook is er op verschillende manieren invulling gegeven aan het betrekken van stakeholders.

2.3 Vervolg

In het voorstel is nog geen rekening gehouden met de middelen die beschikbaar zijn voor de voorgestelde actielijnen. De routekaart is aangeboden aan Staatssecretaris Vivianne Heijnen van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (coördinerend bewindspersoon Circulaire Economie) en vormt een **advies** aan het kabinet voor keuze van productgroepen, doelen op deze productgroepen en welke inzet vanuit het perspectief van de transitieteams nodig is om deze doelen te kunnen realiseren. De voorstellen in dit document zijn dus geen beleid van de Rijksoverheid, maar vormen wel belangrijke bouwstenen als advies om te komen tot een circulaire economie.

[4] Zie bijvoorbeeld voor enkele transitieaanpakken de publicatie van het Groene Brein 'Houvast voor duurzame vernieuwers. Vier perspectieven op transitie denken en doen' (2021)

3. INTRODUCTIE TRANSITIEAGENDA BOUW

3.1 AFBAKENING TRANSITIETEAM

De transitieagenda en het Transitieteam Circulaire Bouw Economie (CBE) richten zich op de bouweconomie in de breedte: gebouwen, gebieden en infrastructuur. De ambitie is om de gehele gebouwde omgeving voor 2050 circulair te maken, inclusief woningbouw, utiliteitsbouw en de GWW-sector (Grond-, Weg en Waterbouw). Circulair bouwen is door het Transitieteam gedefinieerd als: het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.

3.2 TOEKOMSTBEELD 2050

In 2050 hebben we een bouweconomie die volledig circulair is.
Dat betekent dat we er dan in slagen om te voorzien in de sociaal economische behoeften aan huisvesting en infrastructuur zonder daarbij de draagkracht van de aarde te overschrijden in de vorm van uitputting, CO_2- uitstoot, vervuiling, biodiversiteitsverlies en andere milieuschade. Hierbij is er geen sprake van afwenteling in de tijd, naar andere landen of verlies van andere sociaaleconomische waarden, zoals leveringsrisico's, ten gevolge van de circulaire bouweconomie.
[Bron en nadere toelichting op dit toekomstbeeld voor 2050: Einddoel 2050 CBE]

3.3 TOEKOMSTBEELD 2050

Systeemveranderingen naar een Circulaire Economie zijn doorgevoerd
In 2030 hebben we fikse stappen gezet op weg naar een circulaire bouweconomie. In alle besluitvormingsprocessen, op alle niveaus binnen beleid, maar ook bij ketenpartners in de bouw vormt circulariteit een belangrijk aandachtspunt. Naast technische oplossingen zijn er systeemaanpassingen gerealiseerd in de bouweconomie. Ook zijn er ketens gevormd waarin producten en materialen hoogwaardig rondgaan, met het bijbehorende ondersteunende en faciliterende instrumentarium op (meet)technisch, juridisch en economisch vlak en gedaan door vakbekwame mensen met de juiste circulaire kennis en vaardigheden. De MKI/MPG methode en onderliggende database zijn doorontwikkeld om circulariteit goed te kunnen meewegen in de bepaling van de milieueffecten van onze bouw- en verbouwactiviteiten. Er zijn diverse nieuwe ketens van bouwpartners ontstaan, die op een andere manier – en binnen andere contractvormen en businessmodellen – met elkaar en opdrachtgevers samenwerken.
Door een prominente plek voor duurzaamheid en circulariteit in inkooptrajecten, maar ook in bouwregelgeving en vergunningen, is de keuze voor circulariteit zeker voor de koplopers een vanzelfsprekendheid geworden. Kleinere opdrachtgevers en uitvoerders liften mee door aangescherpte voorschriften, o.a. vastgelegd in circulaire RAW-bestekken etc. Van alle nieuw aangelegde bouwwerken, en een aanzienlijk deel van de bestaande, is inzicht voorhanden over de samenstelling en kwaliteit. Daarmee kan optimaal op circulair beheer, hergebruik en hoogwaardige recycling worden gestuurd. De aanpak om deze data slim te delen is ontwikkeld en ingevoerd in samenwerking met het Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving (DGSO), mede gebaseerd op aansluiting bij al bestaande methoden zoals BIM. Daarnaast zijn er landelijke kwaliteitscriteria voor het verkopen en aanbieden van circulaire materialen en is de innovatie op stoom. Ook door Topsector beleid worden veel ontwikkelingen uitgerold die versneld hun toepassing vinden in de bouw. Bovenstaande ontwikkelingen beperken zich niet tot nationaal niveau. Binnen de Europese Unie is gezamenlijk beleid ontwikkeld en zijn maatregelen doorgevoerd en normen opgesteld. Zie bijlage 1 voor meer informatie over de internationale context.

Narrow the loop, de bouwopgave heroverwogen: reductie en andere invulling
De grote toekomstig beoogde bouwopgave, mede veroorzaakt door een behoefte aan extra huisvesting en de grote vervangings- en renovatie opgave in de GWW leggen extra spanning op het halen van de circulaire ambities. Er wordt daarom kritisch gestuurd op (het waar mogelijk reduceren van) de bouwopgave in relatie tot milieu-impact en de klimaatdoelen. Daarom wordt de bouwopgave anders benaderd: bijvoorbeeld door het bevorderen van thuiswerken of fietsen om aanleg van (snel-)wegen te reduceren, het transformeren van bedrijfsgebouwen om nieuwe woonruimte te creëren, en het slim positioneren van nieuwbouw, om de behoefte aan bijbehorende infrastructuur te minimaliseren. Naast een actieve sturing hebben we ook goed zicht op het toepassen van deze strategieën en er is ook ‘waardering’ voor ingebouwd in het systeem.

Slow the loop, koester het bestaande en bouw voor de toekomst
Er is veel aandacht voor het verlengen van de levensduur van bestaande bouwwerken, bijv. door nieuwe vormen van (voorspellend) onderhoud en reparatie en het aanpassen aan nieuwe gebruiksfuncties etc.
Waar een bouwwerk zijn functie niet meer kan vervullen wordt optimaal, dat wil zeggen met beschouwing van de totale milieu-impact, op hergebruik van het hele bouwwerk of elementen ervan ingezet. De daarvoor benodigde regelgeving is ontwikkeld, en het 'oogsten' van bouwwerk onderdelen is gangbare business, waarvoor ook ruimte is in de contracten en planning. Fysieke opslagplaatsen en virtuele marktplaatsen zijn voorhanden. Er is een forse digitaliseringsslag gemaakt om dit voor elkaar te krijgen. Ook hierop wordt, mede op basis van een koploper aanpak, actief gestuurd en doelen gesteld.
Bij aanleg van nieuwe bouwwerken is veel aandacht voor het verlengen van de technische en functionele levensduur, en toepassingsmogelijkheden in een tweede of derde leven. Circulaire ontwerpstrategieën als adaptiviteit, modulariteit, standaardisatie en losmaakbaarheid worden daartoe waar relevant toegepast. Een groot aandeel van de woningbouw wordt industrieel, conceptueel en circulair uitgevoerd met een significant lagere milieu-impact en bijkomende voordelen zoals het kunnen bouwen met minder arbeidskrachten en lagere emissies op de bouwplaats. Door uitvoering van ketenakkoorden zoals het Beton- en Staalbouwakkoord worden in Nederland geproduceerde materialen in de bouw met significant lagere milieukosten toegepast.

Close the loop, materialen behouden hun waarde
Waar hergebruik niet haalbaar is, worden materialen hoogwaardig gerecycled, en komen veelal in gelijk(waardig)e toepassingen terug. Daartoe worden materiaalstromen optimaal gescheiden op de bouwplaats en zijn recyclingmethoden voor de meest impactvolle stromen sterk doorontwikkeld en gangbaar. De MKI/MPG methode is ook de norm bij (grootschalige) renovaties zoals bij energetische verduurzaming van gebouwen, zodat de milieu-impact van onze (ver)bouwactiviteiten van bouwwerken over de hele productie-, gebruiks- en hergebruikcyclus wordt verlaagd.

Substitutie, biobased grondstoffen en innovatieve bouwmaterialen worden volop toegepast
Waar dit betere milieuprestaties oplevert en omdat er (zelfs bij een gereduceerde bouwopgave ten opzichte van de verwachting uit 2022 en met toepassing van hoogwaardige recycling) onvoldoende secundaire materialen beschikbaar komen, worden er volop hernieuwbare biobased materialen toegepast, zoals hout en CLT, bamboe, vlas, biobinders en biocomposieten. Innovatie levert alternatieve circulaire grondstoffen en bouwmaterialen die meer impactvolle grondstoffen en bouwmaterialen vervangen. De daartoe benodigde kennis voor opschaling en innovatie is ontwikkeld en wordt via opleidingen en bijscholing verspreid.

4. IMPACT TRANSITIEAGENDA EN SELECTIE PRODUCTGROEPEN

4.1 AFBAKENING TRANSITIETEAM

Onze gebouwen –woningen en utiliteitsbouw– en infrastructuur –zoals wegen, bruggen, dijken en riolering– bestaan uit grote hoeveelheden, vaak zware materialen, zoals steen, beton en staal. De winning, bewerking en het transport leiden tot een te hoge belasting van de aarde. Het Rijksbrede programma 'Nederland circulair in 2050' rekent ons voor dat de bouw in Nederland naar schatting 50% van het grondstoffenverbruik voor zijn rekening neemt. En daarnaast 40% van het totale energieverbruik en 30% van het totale waterverbruik. Bovendien heeft een groot deel van alle afval in Nederland betrekking op bouw- en sloopafval en is de sector verantwoordelijk voor circa 35% van de CO_2-uitstoot. Hoewel we in Nederland al circa 97% van het bouw- en sloopafval hergebruiken, betreft een belangrijk deel daarvan laagwaardige toepassingen in de GWW-sector. Dat betekent dat we nog een grote circulaire opgave hebben. [Bron: Transitie Agenda Circulaire Bouweconomie, 2018]

De recent verschenen studie naar materiaalstromen in de bouw van EIB/Metabolic geeft inzicht in de impact van de sector in 2019, en de grootste en meest impactvolle stromen.
De totale instroom van materialen in de bouw bedroeg ruim 44 Mton (exclusief grond, ophoogzand en klei) tegenover 19 Mton aan vrijkomende materialen. De omvangrijkste materiaalstromen in de GWW zijn beton, asfalt en granulaat, waarbij wegen, niet-asfaltverhardingen en bruggen de grootste impactmakers zijn. Bij de B&U zijn beton, baksteen, staal en ijzer de grootste stromen in massa. Voor impact en de MKI zijn elektrotechnische installaties, ruwbouw en schilafwerkingen de grootste impactmakers.

De materiaal vraag was in 2019 2,5 keer groter dan vrijkomende materialen kunnen dekken, zelfs als we alle vrijkomende materialen 100% hoogwaardig kunnen hergebruiken/recyclen. De totale MKI (milieukosten) van de bouw bedroeg(en) bijna €1,7 miljard, waarvan ongeveer 30% voor rekening komt van de GWW en 70% van de B&U. [Bron: Materiaalstromen in de bouw en infra. Massa, milieu-impact en CO_2-emissies in 2019, 2030 en 2050 EIB, Metabolic, 2022]

Vanuit het Transitieteam Circulaire Bouweconomie wordt het advies gegeven om op alle milieu-aspecten in te zetten en het ecologische plafond niet te overschrijden om vervuiling van lucht, water en bodem, klimaatverandering en het verdwijnen van planten- en diersoorten te voorkomen. In de MKI zijn veel van deze milieu-aspecten belegd, daarom is de ambitie uitgesproken om naar een MKI van 0 (of nihil) toe te werken. De MKI impact van de bouw kan ook gerelateerd worden aan de klimaatopgave. Materiaalgebonden emissies in de bouw zijn verantwoordelijk voor 11% van de CO_2-uitstoot in Nederland. Vanuit de DGBC is geschetst dat om binnen het scenario voor 1.5 °C graden opwarming te blijven we wereldwijd nog een emissie budget hebben van 400 Gt CO_2-equivalent. Als dat budget toegewezen wordt op basis van inwonersaantal, komt Nederland uit op 909 Mt CO_2. Afgaand op het aandeel van de materiaalgebonden emissies, laat dit ruimte voor 100 Mt embodied CO_2-budget voor de Nederlandse bouwopgave (inclusief GWW). Zonder reductie is het budget binnen 5 tot 8 jaar op, dus nog vóór 2030. Deze ruimte lijkt nog beperkter als je kijkt naar de Emissions Gap Report (UNEP) i.c.m. De Circularity Gap Report. Zij stellen dat Nederland een 'accelerated' pad naar 0 moeten nemen. Dit geeft de urgentie van circulair bouwen aan, maar zoals gezegd kijken we vanuit de definitie van Circulaire Bouweconomie breder dan CO_2-uitstoot. Onze bouwactiviteiten hebben impact op veel aspecten van ons milieu en het eenzijdig focussen op één onderdeel kan leiden tot nog grotere schade op andere aspecten. [Bronnen: https://www.dgbc.nl/publicaties/de-berekening-achter-paris-proof-materiaalgebonden-emissies-49 en: https://www.circularity-gap.world/2022]

4.2 POTENTIE VERMINDERING IMPACT

4.2.1. VOORUITBLIK OP DE CONCLUSIES: EFFECTDOELEN EN POTENTIËLE IMPACT

In dit traject hebben we voor een aantal geselecteerde impactvolle productgroepen effectdoelen voor 2030 opgesteld en de potentiële reductie die dit met zich meebrengt vastgesteld voor 2030.
Dat proces wordt hieronder uitgebreid per productgroep beschreven, de productgroep Klimaatinstallaties is opgenomen in de routekaart van de Maakindustrie.

Samenvattend zijn de conclusies te zien in de tabel op de volgende pagina:

Productgroep	MKI bijdrage in 2030 prognose (Mln € MKI)	CO_2-eq bijdrage in 2030 prognose (Kton CO_2-eq)	Effectdoel 2030 MKI/MPG	Potentiële reductie MKI in 2030		Potentiële reductie CO_2-eq	
				Mln € MKI	% MKI reductie	Kton CO_2-eq	% CO_2-eq reductie
Woningen (nieuwbouw)	334	2.846	*MPG 0,3*	161	48%	1.374	48%
Kunstwerken (betonnen bruggen)	26	280	*50% MKI reductie*	13	50%	140	50%
Kunstwerken (betonnen viaducten)	7	76	*50% MKI reductie*	3	50%	38	50%
Kantoren (nieuwbouw)	13	107	*0,5 MPG (per m2 BVO, per jaar)*	4	32%	34	32%
Bedrijfshallen (nieuwbouw)	133	1.170	*0,5 MPG (per m2 BVO, per jaar*	48	36%	424	36%
Wegverharding (asfalt en fundering)	192	1.601	*50% MKI reductie*	96	50%	801	50%
Totaal geselecteerde productgroepen	705	6.080	-	326	46%	2.811	46%
Totaal van bouwsector (inclusief overige productgroepen zoals herstel en renovatie en verduurzaming)	1.800	15.600	-	326	18%	2.811	18%

Tabel 2. Overzicht van de geselecteerde productgroepen, vastgestelde effectdoelen en daarbij te behalen klimaat emissiereductie in CO_2-eq (indicatief). De doorrekening van overige milieu-categorieën zoals landgebruik om biodiversiteit te kunnen bepalen worden in een vervolgtraject meegenomen.

Methode om de potentiële reductie van de effectdoelen vast te stellen
De MKI is opgebouwd uit 19 milieu-effect-categorieën, die alle belangrijk zijn voor onze duurzame ambities. Uiteindelijk willen we dan ook graag inzichtelijk krijgen wat het effect van de voorgestelde MKI-reducties op alle 19 categorieën, aangevuld met indicatoren voor biodiversiteit en leveringszekerheid. Voor dit advies focussen we ons eerst op de MKI en afgeleid daarvan de klimaat emissies om in een vervolgtraject de effecten op alle indicatoren, zoals biodiversiteit inzichtelijk te maken.

Om tot indicatief inzicht te komen van de impact van een aanscherping van de MKI en MPG voor de in dit advies geselecteerde, specifieke productgroepen zijn de volgende stappen gezet:

1. De ingebedde CO_2-eq emissies en MKI per productgroep voor 2030 zijn in kaart gebracht op basis van de rapportage en onderliggende analyses van "Materiaalstromen in de bouw en infra, Massa, milieu-impact en CO_2-emissies in 2019, 2030 en 2050 EIB, Metabolic, 2022".
2. Per productgroep is de relatieve reductie in MKI voor 2030 vastgesteld op basis van het effectdoel 2030 per productgroep (in %);
1. Voor kunstwerken en wegverharding is de 50% MKI reductie aangehouden;
2. Voor woningen, kantoren en bedrijfshallen is de reductie gelijk gehouden aan de % reductie in de MPG t.o.v. de referentiegebouwen;
3. Per productgroep is de relatieve reductie in ingebedde CO_2-eq emissies voor 2030 vastgesteld, waarbij de reductie in ingebedde CO_2-eq emissies gelijk gesteld is aan de reductie in de MKI;
4. De absolute reductie in MKI en ingebedde CO_2-eq emissies is per productgroep berekend door de relatieve reductie ten gevolge van het effectdoel te vermenigvuldigen met de ingebedde CO_2-eq emissies en MKI per productgroep voor 2030 uit de rapportage en onderliggende analyses van "Materiaalstromen in de bouw en infra".

Overige aandachtspunten en beperkingen van deze doorrekening zijn opgenomen in bijlage 2.

4.3 AANPAK VASTSTELLEN EFFECTDOELEN

Het Transitieteam heeft al eerder een einddoel voor 2050 vastgesteld:
Om tot een circulaire bouweconomie te komen, zouden de activiteiten dusdanig getransformeerd moeten worden dat ze niet langer leiden tot grondstoffenuitputting, CO_2 uitstoot, biodiversiteitsverlies en overige milieuschade. In het algemeen kunnen we stellen dat de milieu-impact van een circulaire bouweconomie niet groter mag zijn dan de natuurlijke draagkracht van de aarde. Hierbij dient een circulaire bouweconomie ook niet te leiden tot afwenteling van milieuschade naar de toekomst of bijvoorbeeld andere landen. Wij maken dit element van ons integrale einddoel concreet door te stellen dat:

'Het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van
gebouwen, gebieden en infrastructuur
in het jaar 2050
een milieukostenindicator MKI/MPG=0 oplevert.'

Zie voor nadere toelichting op het doel 2050: het document: Einddoel 2050 CBE

NB Er is een discussie of een MKI van 0 theoretisch, milieukundig en economisch, gezien wel haalbaar is. Een reductie zonder aanvullende compenserende maatregelen zou de 0 slechts kunnen benaderen. Om in onze ambitie te benadrukken dat we geen negatieve milieu impact willen, is deze nuance niet in de doelstelling opgenomen. Deze doelstelling is ook gebruikt om de tussendoelen voor 2030 te concretiseren.

De MKI/MPG voegt een breed scala aan relevante milieueffecten, zoals uitputting, CO_2 uitstoot, vervuiling en biodiversiteitsverlies, samen. Daarmee worden de vier effectdoelen (klimaat, milieuvervuiling, biodiversiteit en leveringszekerheid) uit dit traject voor een groot deel 'gedekt' en kiezen we voor de MKI als centrale indicator in dit traject. Bijkomend voordeel is dat deze methodiek al breed in de bouwsector bekend en gedragen is.

Dat betekent dat we voor de **effectdoelen** het volgende hanteren:
- **Milieu-impact en klimaatverandering** --> wordt gedekt door de MKI.
- **Vervuiling** --> wordt gedekt door de MKI.
- **Biodiversiteit:** wordt deels gedekt door MKI, door de effecten 'landgebruik' en 'CO_2-broeikasgasemissies'
  Verder door te ontwikkelen/aan te vullen middels doorontwikkeling MKI of daarbuiten; we nemen dit op als een

ontwikkelspoor in de routekaarten met specifieke aandacht voor lokale effecten. We nemen hierbij bestaande initiatieven als RECIPE en OSKA mee.

- **Leveringszekerheid:** we nemen dit op als een ontwikkelspoor in de routekaarten, en nemen daarin de resultaten van recente en nog lopende studies van TNO en het materiaalstromen onderzoek EIB/Metabolic mee. Aandachtspunten daarbij zijn materiaalvoorraden, geopolitieke risico's en vergunningverlening bij winning.

Met het vaststellen van effectdoelen op basis van MKI sturen we op substantiële vermindering van de impact op bouwwerk niveau. Echter, de totale impact van de gebouwde omgeving wordt ook bepaald door de totale bouwopgave. Aanvullend zullen we dus ook een strategie ontwikkelen om hier ook op te kunnen sturen en daarmee ook invulling te geven aan Refuse en Rethink op landelijk niveau.

Om de hoogte van de effectdoelen vast te stellen hebben we de volgende aanpak gehanteerd:

1. Baseline vaststellen door nulmetingen

a. We hebben een nulmeting uitgevoerd voor de geselecteerde productgroepen op basis van de MKI/MPG en de materiaalstromen inzichtelijk gemaakt voor 2019.

b. We voeren een nulmeting uit voor leveringszekerheid. Dat kan zodra er een indicator/methode beschikbaar is. Dat nemen we als ontwikkelspoor in de routekaarten op.

2. Ambities en norm voor 2030 vaststellen op basis van koploper-resultaten

a. We hebben vastgesteld waar de koplopers staan, door een analyse te maken van bouwwerken waar een lage MKI/MPG is gerealiseerd.

b. Op basis daarvan hebben we ambities en normen/effectdoelen vastgesteld.

3. Spiegelen

De totale impact van de bouwsector, ook in relatie tot de bouwopgave, gaan we spiegelen aan de draagkracht van de aarde en Nederland. Dit nemen we op als ontwikkelspoor in de routekaarten.

4. Randvoorwaardelijk: verbeteren proces en methode MKI/MPG bepaling:

We gaan een traject starten waarbij we gezamenlijk met betrokken partijen (zowel de experts als de markt en bijvoorbeeld platform CB'23) werken naar een continue verbetering van de bepalingsmethode welke ten grondslag ligt aan de MKI en MPG. de onderliggende data en controle van MKI/MPG bepalingen, zodat zaken als circulariteit en biodiversiteit er (nog) beter in ondergebracht worden en de normstelling en meting steeds beter worden. Basis hiervoor vormt de notitie 'Circulaire Aspecten in het Stelsel' van Stratego Advies en de oplegnotitie die het Transitieteam op basis van dit rapport heeft vastgesteld. Ook adviezen vanuit de koploper studies en adviezen vanuit de markt worden opgenomen in deze aanpak. Een goed gevulde database is randvoorwaardelijk. Tevens verdient handhaving bij vergunningverlening en oplevering extra aandacht.

[Bronnen:

- Rapportage 'Circulaire aspecten in het stelsel'
- Oplegnotitie 'Circulaire aspecten in het stelsel']

4.4 SELECTIE PRODUCTGROEPEN

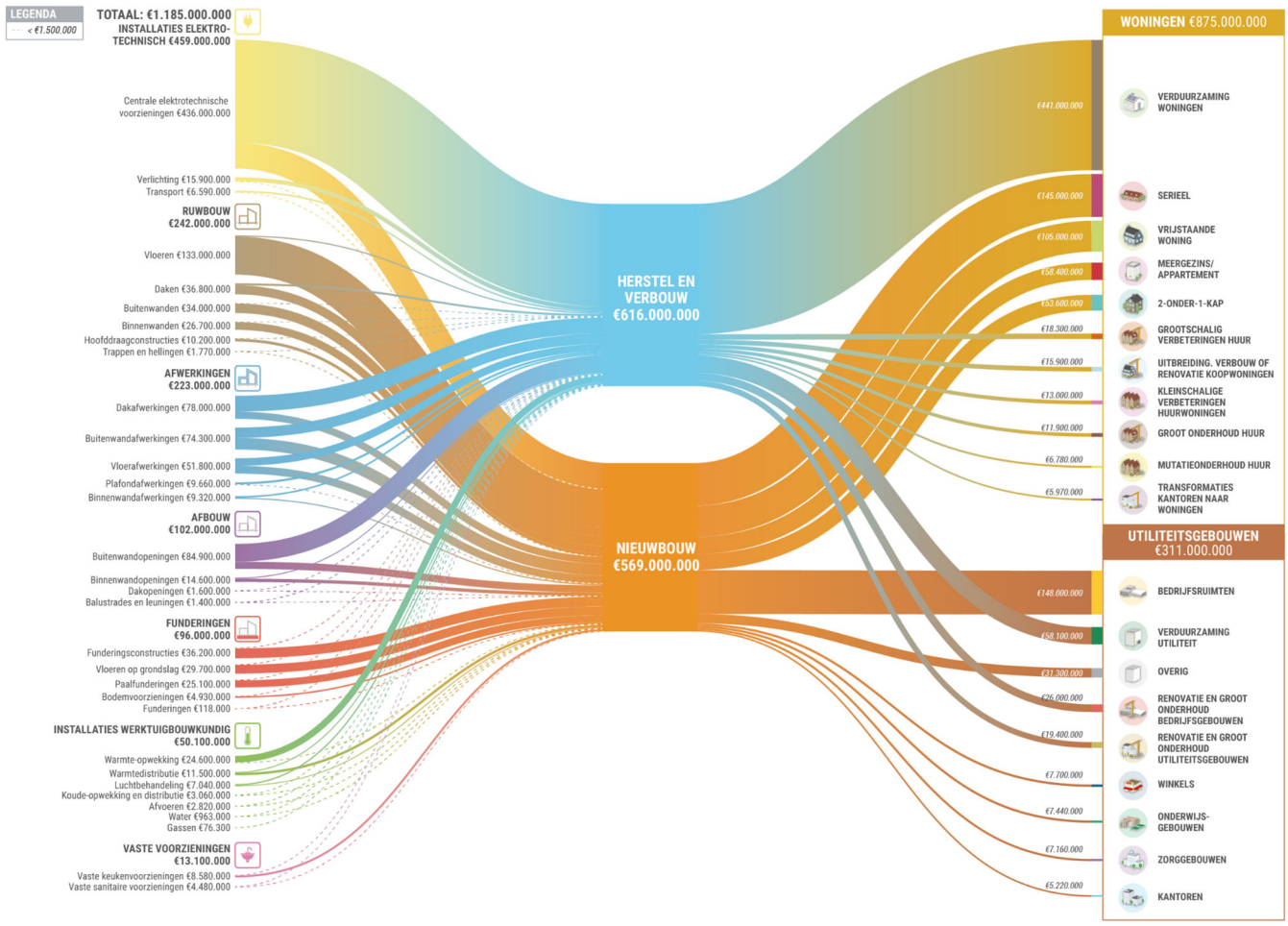
Drie belangrijke uitgangspunten bij de keuze van de productgroepen waren:

1. We kiezen productgroepen met de meeste milieu-impact
2. We kiezen productgroepen met risico's op leveringszekerheid in de toekomst
3. We hanteren daarbij als aggregatieniveau het bouwwerkniveau

Voor het **aggregatieniveau is het bouwwerkniveau** gekozen door het transitieteam. Een belangrijke overweging daarbij is dat, als je op bouwwerkniveau de integrale impact zichtbaar maakt, je afwenteling of verschuivingen van milieueffecten binnen bouwwerken voorkomt. Ook sluit dit goed aan aan op wet- en regelgeving voor de B&U (MPG en BENG) en op de inkoop op basis van MKI in de GWW sector.

Voor de Woningbouw en Utiliteitsbouw (B&U) is een belangrijke databron de studie 'Materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw 2014' van EIB e.a. Recent heeft deze een update gekregen met referentiejaar 2019. Hieruit komen nieuwbouw woningen (serieel, appartementen en vrijstaand), bedrijfshallen en kantoren nadrukkelijk naar boven als de B&U bouwwerken met de grootste milieu-impact (MKI). Dit wordt ook duidelijk geïllustreerd door

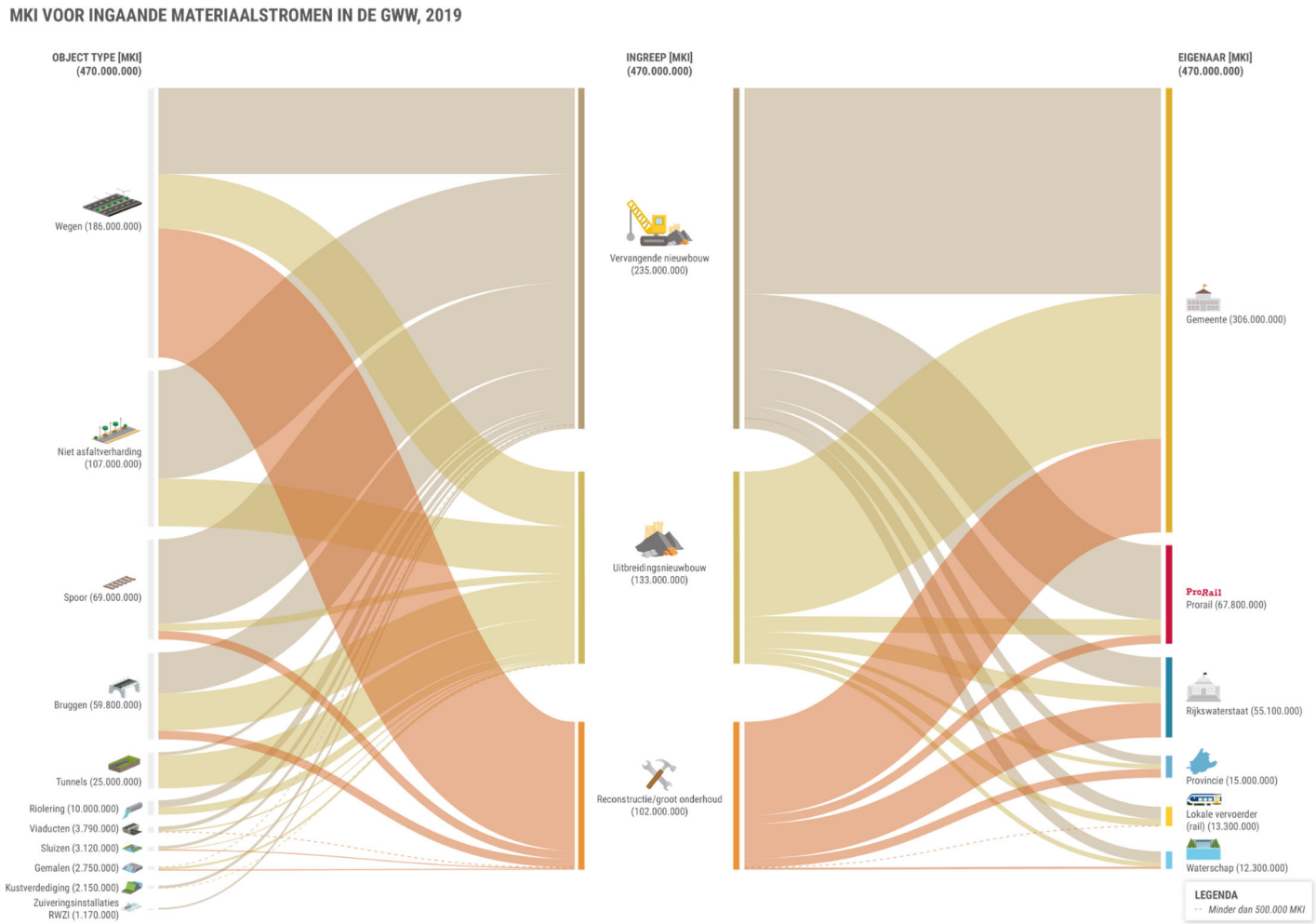
onderstaande figuur uit het rapport, waar deze categorieën zichtbaar zijn aan de rechterkant.



Figuur 2. Massa, milieu-impact en CO_2-emissies in 2019, 2030 en 2050 EIB, Metabolic, 2022

Bron: Materiaalstromen in de bouw en infra

Voor de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW-sector) is de keuze mede gebaseerd op de onderbouwing van de keuzes van de transitiepaden binnen de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infra (KCI) en het materiaalstromenonderzoek van EIB/Metabolic (zie ook figuur hieronder). . Hieruit komen kunstwerken en wegen als belangrijkste categorieën naar boven. Vanwege de beschikbaarheid van data is ervoor gekozen om in dit traject een eerste uitwerking te maken voor een deelverzameling binnen deze productgroepen, namelijk viaducten en wegverharding, specifiek asfalt.



Figuur 3.

Een productcategorie die voor zowel B&U als GWW relevant is betreft installaties. Deze is uitgewerkt in samenwerking met het Transitieteam Maakindustrie. Het grootste deel van de impact van verduurzaming woningen komt voor rekening van elektrotechnische installaties zoals PV-panelen en klimaatinstallaties. Deze worden in een separate productgroep verder uitgewerkt. Vanwege de praktische uitvoerbaarheid is ervoor gekozen een eerste uitwerking toe te spitsen op klimaatinstallaties en PV. De uitwerking van de productgroep Klimaatinstallaties is opgenomen in de routekaart van de TA Maak.

De productgroepen die we hebben geselecteerd op basis van deze uitgangspunten zijn daarmee:

- Woningen (geschakeld, appartementen en vrijstaand), nieuwbouw (B)
- Bedrijfshallen en kantoorgebouwen, nieuwbouw (U)
- Kunstwerken, stap 1 betonnen bruggen en viaducten (GWW)
- Wegen, stap 1 asfaltwegen (GWW)
- Installaties (B&U, GWW); stap 1 klimaat-installaties) (B&U) in samenwerking met het Transitieteam Maakindustrie

Vanuit de B&U zijn hiermee drie van de twaalf gebruiksfuncties die ook in het Bouwbesluit gebruikt worden opgenomen in de keuze.

UITWERKING
PER PRODUCTGROEP

5. GENERIEK - PRODUCTGROEPOVERSTIJGEND

5.1 AFBAKENING EN BIJDRAGE

Deze generieke routekaart voor de circulaire bouw richt zich op de actielijnen en prestatiedoelen die randvoorwaardelijk zijn voor de transitie, en die voor alle productgroepen van belang en van toepassing zijn. In de routekaarten voor de specifieke productgroepen zullen deze zaken dan ook niet genoemd worden, tenzij er voor die productgroep een doorvertaling of specificering benodigd is.

5.2 (RANDVOORWAARDELIJKE) ONTWIKKELINGEN

Deze overkoepelende routekaart bevat (randvoorwaardelijke) ontwikkelingen die voor de hele sector en daarmee ook alle (onderliggende) productroutekaarten relevant zijn. Zij zijn mede gebaseerd op de acties en doelen zoals die door het Transitieteam zijn geformuleerd in het basiskamp 2023, belangrijke activiteiten en doelen zoals die door partijen uit de sector worden ondernomen of gepland zijn en de eerste resultaten uit de MIS-analyse voor de GWW. Het is een eerste versie van een routekaart die we met alle partijen uit de sector samen verder willen vormgeven en die dus met andere activiteiten en doelen kan worden aangevuld, en die – ook op basis van voortschrijdend inzicht – in de loop van de tijd regelmatig zal moeten worden herzien.

De routekaart is ingedeeld in actielijnen, die gelijksoortige activiteiten clustert, en waarmee prestaties worden behaald. Deze zijn op een tijdlijn tot 2030 ingedeeld.

De generieke activiteiten uit deze routekaart zullen – waar relevant – door vertaald en geconcretiseerd worden in de onderliggende routekaarten, en vormen daarmee een belangrijke ‘onderlegger’ voor de huidige, maar ook toekomstige routekaarten voor productgroepen.

Belangrijke aspecten die generiek voor de gehele bouwsector een plek moeten krijgen zijn:

1. Een eenduidige bepalingsmethode die continu in ontwikkeling blijft. Dit is het startpunt van alles wat we circulair noemen. IN die ontwikkeling moet het programmeren van andere aspecten uit het milieu (biodiversiteit) en van circulariteit (losmaakbaarheid) die nu nog niet afdoende in de bepalingsmethode zijn opgenomen worden meegenomen. Ook moet vastgesteld worden wat de wenselijkheid is van integratie van het energiegebruik van bouwwerken in de bepalingsmethode (waarbij deze nu via de MPG en BENG eisen gescheiden beoordeeld worden).
2. Het periodiek aanscherpen van de doelen, toevoegen van nieuwe productgroepen (inclusief uitbreiding van nieuwbouw naar renovatie) en tijdige aankondiging daarvan.
3. Het continu stimuleren van koplopers, zodat zij de richting kunnen blijven aangeven voor het peloton richting een circulaire bouweconomie in 2050.
4. Aandacht voor Vergunningen, Toezicht en Handhaving (VTH) in relatie tot realisatie van bouwwerken conform de gestelde eisen.
5. Het beschikbaar hebben van de juiste data op macroniveau om de grondstofstromen te kunnen volgen, prestaties daaruit te kunnen afleiden en ten slotte ook de transitie te kunnen monitoren. Een actieve aansluiting bij de bronnen die gebruikt worden voor de Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) ligt voor de hand.
6. De realisatie in de gehele bouwkolom dat álle processen en producten moeten verbeteren om op lange termijn succes te kunnen boeken.
7. Een actieve afstemming met de inspanningen die vanuit het Klimaatakkoord worden ondernomen, waarbij de energietransitie in de gebouwde omgeving ook circulair wordt uitgevoerd, net zoals dat de transitie naar een circulaire bouweconomie bijdraagt aan de klimaatdoelen.

Circulariteitsdoel	Prestatiedoelen		Actielijnen	Belangrijkste Activiteiten
Overkoepelend				Volgen marktinitiatieven voor bijstellen actielijnen etc.
Algemeen			**Doorontwikkeling doelentraject bouw en koppeling met andere agenda's**	
	2023 2023	Leveringszekerheid als effectdoel toegevoegd en uitgewerkt. Visie op budget denken en hoe dit ingevoerd zou kunnen worden als instrument om op R0/R1 (refuse/rethink) te sturen		MKI als indicator op orde en door ontwikkelen. Koploperstrategie herijken en doelen aanpassen (iteratie) en doorpakken op minimale eisen peloton. Uitwerken effectdoelen en meten leveringszekerheid Uitwerken effectdoelen en meten biodiversiteit Sociaal economische aspecten, uitwerken in effectdoelen Uitwerken visie Budget denken, sturen op R0/R1 in aanvulling op reduceren MKI Impact van energietransitie, klimaatadaptatie en biodiversiteit
	2030	Systemische / economische belemmeringen en versnellers in kaart brengen om hoger op de R-ladder te komen.		Integrale business case van gronduitgiftes tussen gemeente en ontwikkelaars inzichtelijk maken Belemmeringen voor kantorentransformaties in kaart brengen & wat nodig is om te doorbreken
	2030	Afwegingskader huisvestingsopgave en milieu-impact van gebouwde omgeving, het agenderen en adviseren rond milieu effecten RO		
			Meten van circulariteit	
	2023	Meet/beoordelingsmethode 1.0 voor losmaakbaarheid B&U en GWW ontwikkeld (Basiskamp/UP).		Verbreden van de meetmethodiek (vb. materiaalstromen, biodiversiteit, etc) uitvoering advies TT Manier invoer bouwwerken verbeteren bv door BRL
	2023 NTB	Continu verbetering NMD; richt een open, transparant en continu verbeterproces met een regelmatig updatende routekaart in voor de MKI Circulariteit is in het stelsel (nu NMD) ingericht, zowel irt beschikbare data, als bepalingsmethode en aanscherping MPG in de lijn van de koploperstudie, in afstemming met de aanscherping van de energieprestatie.		Verbeteren van de meetmethodiek
	NTB	Circulaire strategieën wordt gehonoreerd in meet-methodiek		Governance stelsel meten van circulariteit. Verkenning waardebehoud in methodiek EU norm voor meten in scope
			Data, digitalisering en monitoring tbv circulariteit	
	NTB 2030	Bij alle nieuwbouw wordt circulaire data geborgd De gehele Nederlandse gebouwde omgeving is up-to-date inzichtelijk met normatieve data afspraken.		Datastrategie ontwikkelen ism DigiGo Leidraad materialenpaspoort CB'23 3.0 beschikbaar maken
	2023 NTB 2030	Basissets data-informatie zijn ontwikkeld voor de belangrijkste momenten/activiteiten in het bouwproces en demontageplan bij sloop (Basiskamp/UP). Bij alle grote renovaties wordt circulaire data geborgd Bij alle projecten wordt circulaire data geborgd in een		Data en datavoorziening materiaalstromen op orde brengen conform data strategie (MIS) Data tbv meten MKI en circulariteit op orde, oa in database NMD

	gedragen afspraken stelsel	
2025	Bouwbrede CE-datastrategie gereed: Visie op welke data overkoepelend inzichtelijk moet zijn en hoe deze beschikbaar gemaakt moet worden en zijn.	Opstellen monitoringssystematiek incl benodigde data
2027	Bouwbrede CE-datastrategie geïmplementeerd	
	(Keten)samenwerking en afspraken	
2023	Voor de top 5 materiaalstromen (beton, staal, hout, asfalt, biobased) is ketensamenwerking georganiseerd Zicht op wenselijkheid andere akkoorden of samenwerkingen.	Algemeen
NTB	Hergebruikakkoord is ingericht	
2023	CO2 uitstoot van betongebruik met 15-20% verminderd en verhoging van de circulariteit. Opdrachtgevers vertalen maatregelen in aanbestedingseisen	Betonakkoord
2025	CO2 substantieel verder verlaagd, door innovaties van koplopers op grote schaal op de markt te brengen (Betonakkoord in TT 08-03-2022)	
2030	100% van het gesloopte beton wordt teruggebracht in de nieuwbouw	
2023-2028	Verbeteren milieuprestatie beton, Levensduurverlenging, Slim, modulair en adaptief ontwerpen en circulair bouwen (innovatieprogramma Duurzame Betonketen)	
2030	MKI reductie en tenminste 50-60% CO2 te reduceren dmv koplopersaanpak en innovaties in de thema's, verbetering milieuprestatie, levensduurverlenging en slimadaptief en modulair ontwerpen en circulair bouwen	
‘24, ‘26, ‘28	Sturend monitoren naar 2030	Staalbouwakkoord
2030	Minimale vermindering van CO2-uitstoot van 60% t.o.v. 1990, met een ambitie op een hogere CO2 reductie	Verkennen en aanjagen (3, 4-helix) akkoorden door inschakelen koplopers zoals Gideonsbende e.a. zoals biobased, onderhoud en assetmanagement, hergebruik, hogere bezetting bestaande gebouwen en nieuwe gebouwen
	Circulair opdrachtgeverschap, inkopen en assetmanagement	
2023	Buyer groups leveren marktvisies en -strategieën op voor de 10 meest impactvolle product-categorieën	Opleveren en verspreiden marktvisies door Buyer Groups - zekerheid bieden voor inkoopstrategie. Opzetten missende buyergroups obv impactvolle product-categorieën
	Rijksoverheden hebben een visie op circulair inkopen opgesteld (Basiskamp/UP).	Categoriemanagement verkennen voor belangrijke assets/assettypes (idee)
2025	Grote overheids-opdrachtgevers (RVB, RWS, ProRail, provincies en waterschappen ism met de opdrachtgevers) hebben duurzame interne opdrachtverlening geïmplementeerd	Doorvoeren Koploper- Peloton aanpak
2030	Circulair inkopen en opdrachtgeverschap is de norm	Uitwerken kansen voor woningcorporaties, projectontwikkelaars en

		beleggers
2023	Koploper lokale overheden kopen circulair in - beschikbare circulaire eisen vertaald in RAW.	Bereiken van kleinere gemeenten (uitzoeken hoe we dat doen)
NTB	Alle lokale overheden kopen circulair in - circulaire eisen vertaald in prestatie-eisen	Inkoopbeleid vormgeven door rijksoverheid TCO benadering
	Circulaire business modellen en waardering	
		Infra as a service
		Waardebepaling afschrijvingstermijnen doorontwikkelen
2023	Inzicht in wenselijkheid en haalbaarheid UPV voor de bouw, en - indien positief - een plan van aanpak opgesteld.	Uitzoeken producentenverantwoordelijkheid Mogelijkheden verkennen vanuit maakindustrie Businessmodel transformatie verder ontwikkelen Onderzoeken hoe we circulair bouwen kunnen stimuleren via onderhoudscontracten, bonus-malusmodel, leveren prestatie, koop-terugkoop (MIS) Koppeling CPR.
	Juridische aspecten, W&R en normeringen	
2023	Inzicht in benodigde aanpassingen W&R voor (toekomstig) hergebruik / leidraad CB'23; (Basiskamp/UP)	Handhaving en bevoegd gezag faciliteren Aanjagen strategie toetsen en handhaven samen met koplopers onder bevoegd gezag over protocol, extra kosten en dekking, prioriteiten, gebrek aan personeel, relatie WKB e.d.
NTB	Aanbevelingen zijn als acties belegd.	
NTB	MKI wettelijk verankerd voor de GWW MPG voor alle gebouwen wettelijk verankerd MPG geschikt voor renovatie en bestaande bouw MPG as built ihkv WKB	
2030	Wet- en regelgeving is niet belemmerend maar faciliterend en stimulerend voor een circulaire bouw	
	Innovatie stimuleren	
2023	Inzicht in mogelijkheden om subsidie te verkrijgen voor circulaire innovaties of investeringen. Aanvullend: advies over hoe bestaande regelingen uit te breiden met circulariteit of nieuwe toe te voegen	Subsidieregelingen op orde brengen Ruimte bieden om te innoveren door o.a. functioneel uitvragen, consultaties, vroegtijdig betrekken opdrachtnemers. Grote opdrachtgevers vullen rol als launching customer in Inkoopinstrumenten inzetten om innovatie te bevorderen
	Onderwijs en opleiding / human capital	
2023	2023 We hebben inzicht in waar relevante bouw-opleidingen staan irt circulariteit (nulmeting) en een basisset aan kennis en vaardigheden geformuleerd voor zowel vakopleidingen, MBO, HBO en Universiteit Circulariteit stimuleren bij bij- en nascholing	
NTB	Alle relevante opleidingen hebben circulariteit in hun curriculae geïntegreerd.	
	Circulaire visie en strategie	
		Beschouwing op strategieën ook refuse en rethink
2023	Voor alle belangrijke circulaire termen is een eenduidige definitie opgesteld	Meer eenduidigheid

	2023	Inzichten uit het materiaalstromenonderzoek zijn vertaald in concrete aanbevelingen en acties	Ontwikkelen (integraal en overkoepelende) visie en sturingsmechanisme voor sectorbreed optimaliseren van materiaalstromen en inzet (vb. welke materialen mogen waar toegepast worden).
	2023	TT heeft een visie en internationale strategie opgesteld; voor welke onderwerpen moeten we op welke manier als NL internationaal inbreng leveren / samenwerken	Landelijke visie afstemmen met internationale ontwikkelingen zoals meten en paspoorten, Zorgen dat in relevante Nen-normen circulaire begrippen worden doorgevoerd
		Circulaire gebiedsontwikkeling / ruimtelijke ordening irt circulariteit	
	2023	Inzicht in hoe circulariteit en ruimtelijke ordening samenhangen; schaduwkosten RO inzichtelijk	Afwegingen waar wat te bouwen, incl. impact, waarbij gebouwen en infra integraal mee worden genomen.
	NTB	Bij alle RO-vraagstukken wordt circulariteit integraal meegenomen	Onderzoek principe 'materialen blijven in het gebied'
	2023	Rijks- provinciale en gemeentelijke afstemming op relevante thema's ingeregeld	
		Circulair ontwerpen	
	2023	Beoordelingsmethode(n) voor circulariteit van ontwerpen in vroege stadia ontwikkeld	
	NTB	Voor geselecteerde doelgroepen zijn gedefinieerde productgroepen zijn standaardisatieafspraken doorgevoerd	Sectorbrede afspraken rondom bijv. standaardisatie
		Hoogwaardig hergebruik en recycling (slow and close the loop)	
Materiaalstromen worden hoogwaardig gerecycled / komen minimaal op zelfde functieniveau terug	2023	Inzicht in gebruik en beschikbaarheid van secundaire materialen in de bouw en mogelijke vervolgstappen voor opschaling. Advies kunnen geven over de invoering van een demontageplan.	In 2022 is het onderzoek secundaire materialen gereed. We volgen relevante pilots en leren hier de lessen uit (zoals pilot kantoor voor afval; hergebruik liggers)
	NTB	Digitale en fysieke hubs voor alle relevante objecten gerealiseerd	
	2023	In 2023 hebben we inzicht in hoe een bouwhub bij kan dragen in het sluiten van kringlopen en de vermindering van grondstoffenverbruik.(	MRA initiatief bouwhub/toolbox afronden
	2025	RWS heeft de business case hergebruik voor al haar objecten gereed.	
	NTB	Het percentage secundair materiaal is toegenomen tov primair. Hoogte ntb obv koploperstudies.	
	2023	We hebben inzicht en overeenstemming op welke manier de kwaliteits- en andere eisen aan bestaande elementen moeten worden ingevuld om hergebruik in de toekomst mogelijk te maken.	Uitzoeken aan welke informatie er behoefte is bij een demontageplan en of er een eis voor een demontageplan moet komen. Onderzoek t.b.v. een verbrandingsverbod voor recyclebaar afval als gevolg van betere sortering en markt i.o.v. Rijkswaterstaat wordt medio 2022 door BRBS opgeleverd.
	2030	We hebben een goed functionerende markt (koppeling vraag - aanbod) voor hoogwaardig hergebruik en de	

		materialen zijn ontworpen en geproduceerd voor 100% toekomstig hergebruik	
Hernieuwbaar/biobased (Substitute)			
	2023	Aanpak over het ontwikkelen van een keurmerk voor hernieuwbaar materiaal	Transparant krijgen of hernieuwbaar materiaal aan de juiste kwaliteitseisen voldoet.
	NTB	Keurmerk voor hernieuwbaar materiaal.	Uitzoeken wat er nodig is om de productie van de meest impactvolle hernieuwbare materialen te stimuleren.
			Meer zekerheid creëren (ook) voor ondernemers.
			Greendeal houtbouw MRA
			Onderzoek beschikbaarheid primaire grondstoffen
Omvang en invulling bouwopgave. (narrow the loop)			
			Uitdenken budget-denken.
			Strategisch nadenken over waar en hoe je bouwt (bijv. binnenstedelijk/buitenstedelijk)

Tabel 3.

6. WONINGEN

6.1 AFBAKENING

Afbakening van deze productgroep is nieuwbouw woningen. Daarbij besteden we niet alleen aandacht aan nieuwbouw, maar ook aan minder bouwen door bijvoorbeeld renovatie en transformatie.

Toekomstbeeld 2030

Narrow the loop, er wordt kritisch gestuurd op de bouwopgave.
De bouwopgave is een huisvestingsopgave, er is een afwegingskader ontwikkeld waarmee besloten wordt óf er gebouwd moet worden en zo ja, onder welke condities. De milieu-impact en de klimaatdoelen spelen hier een belangrijke rol in. De toevoeging van 1 miljoen woningen is zoveel mogelijk ingevuld door transformatie, renovatie en binnenstedelijk (en compact) bouwen.
Bij nieuwbouw is er veel aandacht voor het verlengen van de technische en functionele levensduur. Circulaire ontwerpstrategieën als adaptiviteit, modulariteit, standaardisatie en losmaakbaarheid worden daartoe waar relevant toegepast en een groot aandeel van de woningbouw wordt industrieel, conceptueel en circulair uitgevoerd. Alle nieuwbouw heeft een MPG van 0,3 of lager. Om hier invulling aan te kunnen geven zijn knelpunten binnen de meetmethodiek (MPG) opgelost. Door integrale benadering van het energieconcept en de MPG wordt er gestuurd op woningen met een goede energieprestatie (BENG) en een goede MPG, bijvoorbeeld door een MPG+ methodiek.

Slow the loop, focus op circulaire renovaties en op het verkleinen van de milieu impact van installaties
Ruim 3,5 miljoen bestaande woningen zijn in 2030 verduurzaamd. De enorme materiaalstromen voor de verduurzaming waren goed voorspelbaar en zijn een enorme impuls geweest voor een circulaire bouweconomie. Door slim onderhoud zijn er minder materialen nodig. De visie dat hoogwaardig hergebruik nodig is, ook al kost het meer werk, meer tijd, meer geld, meer energie, wordt uitgedragen. De daarvoor benodigde regelgeving is ontwikkeld, en het 'oogsten' van bouwwerk-onderdelen is gangbare business, waarvoor ook ruimte is in de contracten en planning. Fysieke opslagplaatsen en digitale open acces marktplaatsen zijn voorhanden. Waarbij er landelijke kwaliteitscriteria voor de virtuele marktplaatsen zijn. Zodat afnemers kunnen zoeken op volumes met vergelijkbare kwaliteiten en aanbieders weten waar ze aan moeten voldoen voor het aanbieden. Er zijn strategieën ontwikkeld om de milieu-impact van installaties, zoals zonnepanelen en warmtepompen, te verkleinen.

Close the loop, materialen behouden hun waarde
Waar hergebruik niet haalbaar is, worden materialen hoogwaardig gerecycled, en komen veelal in gelijk(waardig)e toepassingen terug. Daartoe worden materiaalstromen optimaal gescheiden op de bouwplaats en zijn recyclingmethoden voor de meest impactvolle stromen sterk doorontwikkeld en gangbaar. Er is een systeem opgezet van producenten verantwoordelijkheid (UPV) waardoor producenten ook mee zijn gaan denken over het hergebruik van materialen en verspilling wordt tegengegaan. De MPG methodiek is ook de norm bij (grootschalige) renovaties zoals bij energetische verduurzaming van woningen, zodat de milieu-impact van onze (ver)bouwactiviteiten van bouwwerken over de hele productie-, gebruiks- en hergebruikcyclus wordt verlaagd.

Substitutie, biobased grondstoffen en innovatieve bouwmaterialen worden volop toegepast
Waar dit betere milieuprestaties oplevert en omdat er (zelfs bij een gereduceerde bouwopgave ten opzichte van de verwachting uit 2022 en met toepassing van hoogwaardige recycling) onvoldoende secundaire materialen beschikbaar komen, worden er volop hernieuwbare biobased materialen toegepast, zoals hout en CLT, bamboe, vlas, biobinders en biocomposieten en materialen die met een aanzienlijk lagere milieubelasting zijn geproduceerd dan nu het geval is. Daarnaast zijn ontwerpprocessen verbeterd, leidend tot realisatie van bouwwerken met lagere integrale milieubelasting. Een CO_2 neutraal gebouw bevat zowel de CO_2-impact door het gebruik, als de CO_2 impact van materialen, en het bouwproces maar ook de de CO2 opslag van biobased bouwen. Bij het verduurzamen van woningen wordt gebruik gemaakt van circulaire isolatiematerialen, plaatmaterialen en constructies.

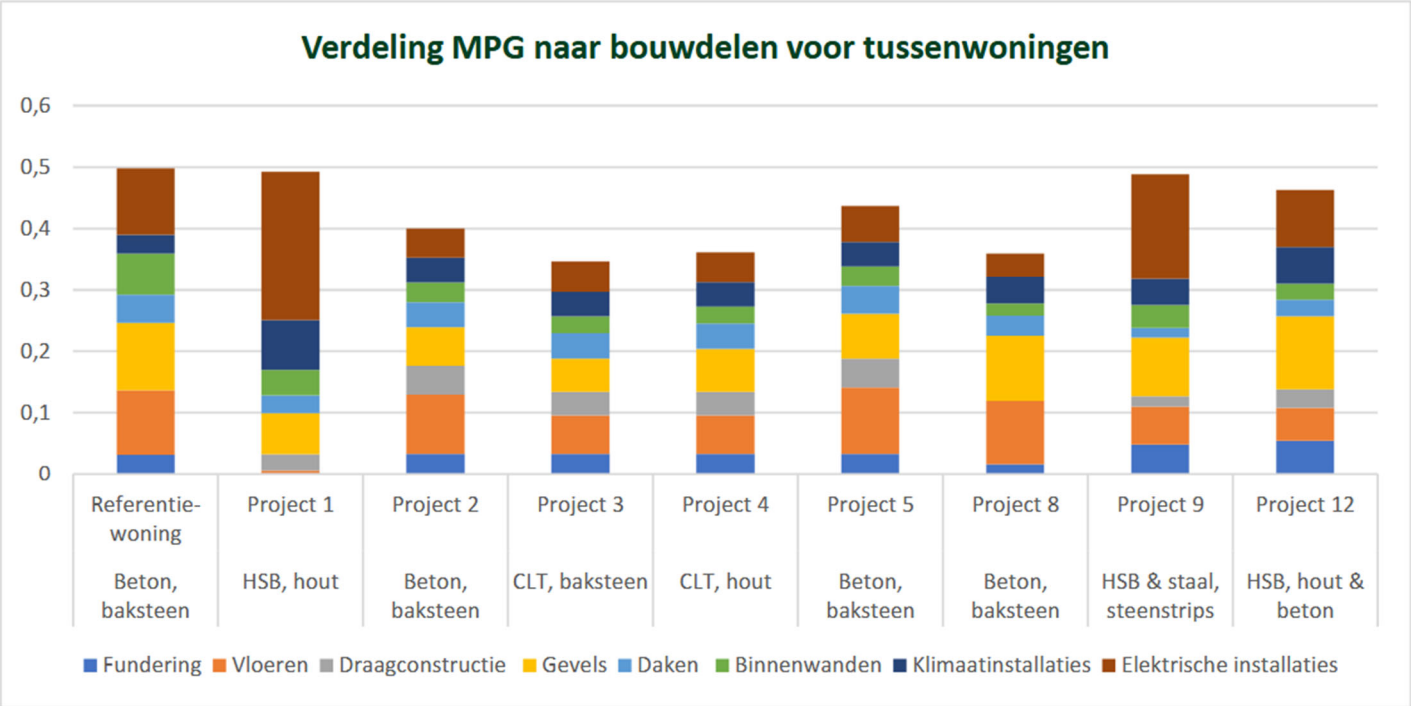
Er zijn diverse nieuwe ketens van bouwpartners ontstaan, die op een andere manier – en binnen andere contractvormen en businessmodellen – met elkaar samenwerken. Zowel opdrachtgever als gebruiker hebben een positie in die keten. Door een prominente plek voor duurzaamheid en circulariteit in inkooptrajecten, maar ook in bouwregelgeving en vergunningen, is de keuze voor circulariteit ook voor het peloton een vanzelfsprekendheid geworden. Van alle nieuwe woningen, en een

aanzienlijk deel van de bestaande, is inzicht voorhanden over de samenstelling en kwaliteit. Daarmee kan optimaal op circulair beheer, hergebruik en hoogwaardige recycling worden gestuurd. De aanpak om deze data slim te delen is ontwikkeld en ingevoerd.

6.2 EFFECT-, CIRCULARITEITSDOELEN EN PRESTATIES, ACTIELIJNEN

Toelichting op de doelen en hoe ze zijn vastgesteld.

Voor het vaststellen van de doelen is uitgegaan van de koploperaanpak. We bepalen realistische maar ambitieuze doelen voor de hele sector in 2030 op basis van de prestaties (uitgedrukt in MPG) die nu door koplopers behaald worden. Het ophalen van inzichten uit koploperprojecten is een effectieve stap bij het concreet krijgen van de doelen.



Figuur 4. Resultaten MPG van tussenwoningen en de verdeling naar bouwdeel.

Koplopersstudie
Uit een koplopersstudie, uitgevoerd door W/E Adviseurs, komen de volgende resultaten:
Een MPG van 0,5 wordt gerealiseerd door over de hele linie duurzame producten te selecteren, met als enige meer circulaire strategie de toepassing van hout. Andere innovatieve of circulaire principes zijn beperkt toegepast (1x hergebruik, 1 x gebouwlevensduur). Voor een MPG van 0,4 of 0,5 bij woningen is blijkbaar nog niet meer nodig.

In de onderzochte projecten is toepassing van houtbouw de belangrijkste succesfactor voor een lage MPG. Er wordt veel HSB en CLT toegepast als draagconstructie. Ook wordt hout toegepast in vloeren, gevel en dak. In sommige situaties leidt houtbouw niet tot een (veel) lagere MPG, bijvoorbeeld in combinatie met stalen kolommen en liggers. CLT heeft bij woongebouwen geen of minder effect op een lagere MPG.

Andere succesfactoren voor een lage MPG die in de projecten zijn gevonden zijn:
- toepassen hergebruikt materiaal (1 project)
- langere gebouwlevensduur (1 project)
- een ander energieconcept, zoals warmtelevering op basis van een duurzame bron
- producten met een lagere MKI
- losmaakbaar en modulair bouwen

Effectdoel woningen
De huidige bouwbesluit MPG eis van 0,8 is eenvoudig haalbaar. De referentiewoningen zitten op ca 0,6. Er wordt vanuit het ministerie van BZK onderzocht of een aanscherping in 2025 naar 0,5 mogelijk is. Een MPG van 0,3 in 2030 is haalbaar als je

kiest voor biobased, modulair en compact bouwen en een hoogwaardige inzet van secundaire materialen. En dat deze circulaire strategieën ook een positief effect hebben op een lagere MPG. Om de duurzaamheid van productkeuzes goed te kunnen waarderen is het van belang dat er van duurzame producten een categorie 1 of 2-productkaart in de NMD beschikbaar is.

Relatie energieconcept en de MPG en het sturen op integrale benadering
De koploperstudie bevestigd de sterke relatie tussen het energieconcept en de MPG van een woning. Een goede energieprestatie resulteert meestal in een hogere MPG, doordat extra materialen worden toegepast. Met name PV-panelen hebben een zware milieulast en kunnen de MPG van een gebouw zeer sterk verhogen (bij enkele geanalyseerde projecten zijn PV-panelen verantwoordelijk voor circa 50% van de MPG). Bij veel van de geanalyseerde projecten is ook op een goede energieprestatie gestuurd. Het blijkt belangrijk om in een vroeg stadium na te denken over een optimaal energieconcept, ook in relatie tot de MPG. Een goed doordacht energieconcept kan ertoe leiden dat er bijvoorbeeld weinig PV nodig is, terwijl er toch een goede energieprestatie wordt gerealiseerd. Een manier tot een optimum te komen is de integrale beschouwing zoals de MPG+-methode (BENG en MPG), waarbij de impact van het materiaal- en energiegebruik bij elkaar zijn opgeteld.
In de routekaart is opgenomen dat een integrale benadering essentieel is om de integrale milieu-impact van een woning te verlagen zonder negatieve afwenteling.

6.3 Routekaart Woningen

In het overzicht ‘routekaart woningen’ zijn alle doelen weergegeven, samen met de prestaties en actielijnen die voor het behalen van de doelen moeten worden ingezet, waar mogelijk met (beoogde) trekkers en tijdsperiode. De doelen, prestaties en actielijnen zijn in concept en kunnen nog worden aangevuld en aangepast, om het doel van 2030 en 2050 te halen. Deze routekaart zien we als een onderliggende routekaart van de generieke overkoepelende routekaart Circulaire Bouweconomie. De acties en doelen die daarin staan genoemd komen mede ten goede aan deze routekaart, en worden hier niet herhaald, tenzij er een doorvertaling en/of concretisering voor deze specifieke routekaart relevant is.

Circulariteitsdoel	Prestatiedoelen	Actielijn	Actie overheid (X) / bijdrage overheid (x)
Algemeen			
Woningbouwopgave zo circulair mogelijk invullen.	Er is een afwegingskader opgesteld waarmee er besloten kan worden of er gebouwd moet worden of niet.	Afwegingskader ontwikkelen en in gebruik nemen	X
	Overheid (Min BZK, RVO team SOL), draagt actief uit dat woningbouw duurzaam dient te zijn.		X
	Er wordt circulair, industrieel, prefab, modulair en compact gebouwd. (Waarbij we wel moeten uitzoeken of industrieel bouwen netto een goed idee is als we hier fabrieken voor moeten aanleggen.)	Lenteakkoord, groene huisvesters, city deal, cirkelstad / Nieuwe Normaal, Het nieuwe Bouwen van College rijksadviseurs, grote bouwbedrijven, etc	x
		Onderzoek naar de milieu-impact van industrieel bouwen.	X
		Actief inzetten op coalition of the willing door Ministeries of provincies deals of akkoorden te laten afsluiten. Eerst verkenningen doen naar actieve partners. (misschien rol voor IPO)	X
MPG naar 0,5 in 2025 en naar 0,3 in 2030	Stimuleren van gemeenten, sociale woningbouw corporaties, projectontwikkelaars, beleggers, banken om MPG omlaag te brengen		X
		Doelen periodiek (bijv 1 maal per jaar) koppelen aan actuele maatschappelijke opgaven (zoals nu Beschikbaarheid materialen en Ruimte voor spoedzoekers).	X
		TT gaat, samen met Platform 31, gemeenten stimuleren om al bij de start van een gebiedsontwikkeling circulariteit mee te nemen.	x
	Belangrijkste knelpunten van de NMD zijn opgelost	Subsidie voortzetten en evt uitbreiden voor producenten die een LCA uitvoeren om in de NMD terecht te komen	x
	Woningcorporaties, projectontwikkelaars en beleggers kopen circulair in in 2030	6 Buyer Groups actief	x
Narrow the loop (minder bouwen)			
	Nieuwe woningen worden gebouwd via transformatie, renovatie en binnenstedelijk bouwen. Geen nieuwbouw in het buitengebied. (Bouwen in buitengebied heeft 9x hogere milieu impact dan	De overheid moet het beleid invoeren dat er waar dat mogelijk is binnenstedelijk gebouwd wordt.	X

binnenstedelijk.)		
	Activiteiten Groene Huisvesters Pamflet: meer inzetten op renovatie en transformatie	x
	De overheid moet renovatie t.o.v. nieuwbouw subsidiëren of via regelgeving stimuleren.	X
	Buyer Group renovatie corporatiewoningen werkt een plan uit om gezamenlijk circulaire renovaties uit te vragen.	x
We bouwen minder vakantiewoningen (ivm druk / concurrentie op personeel en bouwmaterialen).	Regels voor vergunningen aanscherpen (of fiscale disincentives?)	X
Slow the loop (minder materiaal gebruik en hoogwaardig hergebruik)		
We gebruiken minder materialen door slim onderhoud.	Activiteiten Groene Huisvesters, Buyer Group circulaire bouwmaterialen. Meer acties nodig, meer herstel en reparatie dan standaard onderhoud. Minder milieu impact en lagere kosten. Plan ism onderhoudsbureaus.	x
Tijdelijke woningen worden zoveel mogelijk demontabel en verplaatsbaar gebouwd.	Subsidie voor tijdelijke woningen die in zijn geheel ergens anders opnieuw gebouwd kunnen worden	X
De visie dat hoogwaardig hergebruik nodig is, ook al kost het meer werk, meer tijd, meer geld, meer energie, wordt uitgedragen. (Bouwmaterialen worden schaarser, duurder, lastiger leverbaar. Storten wordt ook duurder. Inzet secundaire materialen biedt theoretisch max 20% dekking van benodigde materialen voor de (nieuw)bouw.)	Uitzoeken hoe het zit met milieu impact R ladder.	x
Er is een landelijke open acces digitale marktplaats ontwikkeld		X
Meer inzicht in hoe we hoogwaardig hergebruik kunnen inzetten.	Pilots hoogwaardig hergebruik: oa betontransplantatie, gebruik donorgebouwen.	x
We gaan duurzamer om met installaties (oa PV)	Overheid moet een strategie ontwikkelen om de milieu-impact van pv-panelen naar beneden te brengen.	X
Close the loop (recycling)		

	Er zijn materiaalketens opgezet	Samenwerking met houtbranche en biobased bedrijven (zowel nationaal als internationaal).	X
	Er zijn UPV systemen geimplementeerd	Onderzoeken hoe een UPV systeem er uit moet gaan zien	x
Substitute (biobased bouwen)			
Nieuwbouw: 25% biobased in 2025, 30% in 2030, 50% in 2040	De visie uitdragen dat inzet bobased / hernieuwbaar nodig is om beoogde doelen te halen, wordt gedeeld.	Activiteiten Groene Huisvesters, City Deal Circulair en Conceptueel bouwen, Lenteakkoord, Buyer Group Houtbouw	x x
	25% houtbouw in 2025	Green Deal Houtbouw MRA, Citydeal	x
	15% sociale woningbouw in hout in 2025.	FSC NL HOME programma	x
	Vooroordelen en knelpunten (zoals geluid, brandveiligheid zijn opgelost)		
Renovatie: 25% biobased in 2025, 50% in 2030, 100% in 2040		City Deal Circulair en Conceptueel bouwen	x
Het gebruik van biobased materialen is sterk gestegen.	Nationaal Isolatieprogramma NIP: Isolatiemateriaal (4 miljard kuub) moet voor minstens 50% biobased zijn	NIP: Biobased en Secundair	X
		De overheid moet circulair isolatiemateriaal subsidieren	X
	Het opschalingspotentieel voor isolatiematerialen, plaatmaterialen, constructies: cellulose, houtvezel, agroproducten wordt beter benut	Building Balance, Buyer Group Biobased materialen, CityDeal, MVO Nederland vezel project	x
Van CO2-neutrale gebouwen naar een CO2-neutraal bouwproces en materiaalgebruik	139 kg CO2-eq/m2 in 2030	DGBC	x
		De gelden voor CO2 opslaan moeten ook gebruikt kunnen worden voor biobased bouwen.	X

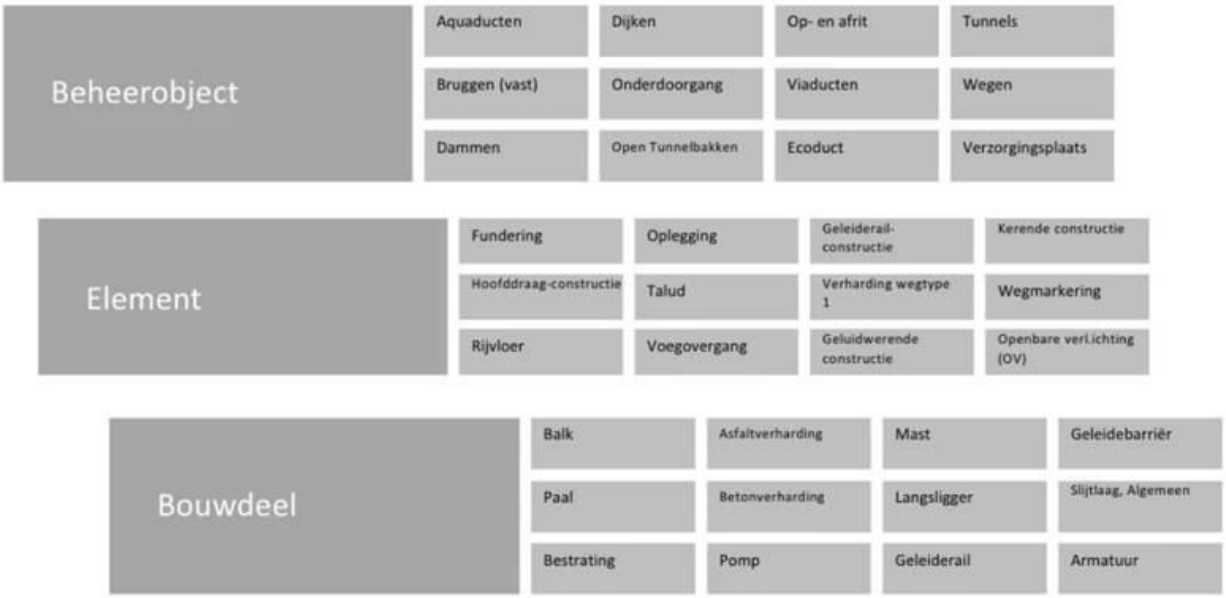
Tabel 4.

7. KUNSTWERKEN (BRUGGEN EN VIADUCTEN)

7.1 AFBAKENING

De productgroep 'bruggen en viaducten' richt zich op de (vaste) bruggen en viaducten die momenteel in beton geconstrueerd worden, plus betonnen delen van stalen bruggen (zoals landhoofden en aanbruggen). Voor deze scope en afbakening is gekozen omdat deze twee objecttypes (bruggen en viaducten) en de materiaalstroom beton een groot deel van de milieu-impact in de GWW veroorzaken. Betonnen bruggen en viaducten zijn daarbij vergelijkbaar in opbouw, waardoor ze als één productgroep kunnen worden uitgewerkt. Het meest relevante verschil is dat bruggen een overgang over water, en viaducten over andere obstakels zoals een weg of spoorweg vormen. Ook is er al veel data beschikbaar over deze objecttypes.

Er is geen vaste opbouw van bruggen en viaducten , wel is er een uniforme decompositie (Figuur 5).



Figuur 5. Uniforme hiërarchische decompositie van kunstwerken

In Nederland zijn in de gehele GWW-sector naar schatting een kleine 85.000 kunstwerken (alle typen) in beheer, waarvan zo'n 80% bij gemeenten. Onder al deze kunstwerken bevinden zich 57.300 betonnen bruggen en 6.500 viaducten.[5]

Figuur 6 geeft een verdeling van de verschillende typen kunstwerken over de verschillende beheerders.[6]

[5] EIB & Metabolic (2022), "Materiaalstromen in de bouw en infra: Materiaalstromen, milieu-impact en CO_2-emissies in 2019, 2030 en 2050"

[6] TNO (2021) "Instandhouding civiele infrastructuur, Proeve van landelijk prognoserapport vervanging en renovatie."; CBS (2021), Bloksma & Westenberg (2021), vermeld in presentatie provincie civiele infrastructuur Noord-Holland.

Type	Aantal /lengte	RWS	Provincies	Gemeenten	Waterschappen
Bruggen & viaducten	85,000	4,502	2,882	62,514	14,675
Tunnels, doorgangen	3,000	429	667	1914	32
Sluizen	2,000	687	214	436	673
Stuwen	33,000	301	279	9291	23,283
Duikers	203,000	304	5,586	8,2642	85,942
Kades & steigers	2,400 km	415 km	35 km	1,785 km	288 km
Damwanden	780 km	181 km	191 km	354 km	56 km

Figuur 6. Publiek beheer van verschillende typen kunstwerken

Binnen de nationale opgave van kunstwerken over 2019 bedroeg de impact van bruggen en viaducten (incl. stalen bruggen) 65% van de MKI en 66% van de CO_2-uitstoot (Tabel 5). Binnen de beoogde kunstwerken opgave van Rijkswaterstaat over 2021-2030 bedraagt de impact van betonnen bruggen en viaducten 21,4% van de MKI en 25,9% van de CO_2-uitstoot (Tabel 6). Dit maakt duidelijk dat 'betonnen bruggen en viaducten' een zeer relevante categorie is om te verduurzamen. [7]

	Totale opgave kunstwerken nationaal	Bruggen en viaducten (incl stalen bruggen)
MKI	€ 98 mln	€ 64 mln (65%)
CO_2-eq	841 kton	557 kton (66%)

Tabel 5. Impact van kunstwerken op nationaal niveau in 2019

	Totale opgave kunstwerken RWS	Betonnen bruggen en viaducten
MKI	€ 453 mln	€ 97 mln (21,4%)
CO_2-eq	3.778 kton	977 kton (25,9%)

Tabel 6. Impact van kunstwerken binnen de opgave van Rijkswaterstaat 2021-2030

[7] CE Delft (2021) "210123 - Zwaartepuntanalyse MKI en klimaatimpact Transitiepad Kunstwerken RWS 2021-2030"

7.2 TOEKOMSTBEELD 2030

Toekomstbeeld productgroep betonnen bruggen en viaducten 2030:

Slow the loop: de levensduur benutten en verlengen!
Bruggen en viaducten worden doorgaans ontworpen voor een lange levensduur. Dat draagt bij aan de circulariteitsdoelen en de eerste prioriteit is dus het goed onderhouden van bestaande bruggen en viaducten. Dat kan bijvoorbeeld door het betrouwbaar voorspellen van de levensduur en door het toepassen van levensduurverlengende maatregelen, zodat de bruggen en viaducten zo lang mogelijk hun waarde behouden en niet voortijdig vervangen hoeven te worden. In de praktijk leidt achterstallig onderhoud momenteel nog vaak tot technische gebreken en het moeten slopen van kunstwerken of onderdelen.

Aan de andere kant weten we dat veel viaducten en bruggen worden gesloopt lang voordat zij hun technische levensduur hebben bereikt. Veranderingen in het gebruik, zoals zwaardere belasting door toenemend verkeer en benodigde verbredingen van wegen zijn hiervan de oorzaak. Flexibele, aanpasbare en demontabele constructies vormen een belangrijke oplossingsrichting. Wanneer kunstwerken bovendien remontabel modulair ontworpen worden, kunnen onderdelen na demontage hergebruikt worden in andere constructies.

Door enerzijds bestaande viaducten goed te onderhouden en anderzijds te zorgen voor adaptieve viaducten in de toekomst, verlengen we de levensduur van bruggen en viaducten. In 2030 zetten we bovendien volop in op hergebruik van vrijkomende elementen zoals liggers.

Close the loop: hoogwaardige recycling van alle vrijkomende materialen
De vrijkomende onderdelen van bestaande kunstwerken die niet hergebruikt kunnen worden, zullen hoogwaardig gerecycled worden, waarbij de verschillende grondstoffen zoveel mogelijk in hun oorspronkelijke vorm teruggebracht worden.

Circulair ontwerpen: optimale mix van hergebruik, gestandaardiseerde, modulaire en demontabele onderdelen en alternatieve materialen
Nieuwe bruggen en viaducten, waar deze echt nodig zijn, ontwerpen we volgens gezamenlijk ontwikkelde circulaire principes, waarbij altijd een integrale afweging plaatsvindt op de totale milieu-impact. De nieuwe kunstwerken bestaan uit één op één hergebruikte onderdelen of zelfs uit volledig hergebruikte constructies. Dat is mogelijk door regionale samenwerking en het inzetten van vrijkomende kunstwerken in onderliggende wegennetten waar ze minder belast worden. Waar nieuwe bruggen en viaducten niet van hergebruikte onderdelen gemaakt kunnen worden, zullen gestandaardiseerde, modulaire en demontabele onderdelen toegepast worden. Er zal een aantal gestandaardiseerde ontwerpen zijn voor onder meer verschillende toepassingen, belastingen en omgevingsfactoren. Componenten zijn dan uitwisselbaar en compatibel. Dit maakt het o.a. mogelijk om onderdelen in de toekomst gemakkelijker te hergebruiken in nieuwe kunstwerken.

Voor de materialisering van nieuwe componenten wordt ingezet op het gebruik van materialen met een lagere footprint, zoals hoogwaardig gerecyclede materialen *(close the loop)*, maar ook hernieuwbare materialen zoals hout of nieuw ontwikkelde duurzamere mengsels zoals geopolymeerbeton *(substitutie)*.

Data op orde: voorraad en vrijkomende elementen in beeld en beheer & onderhoud geoptimaliseerd
In 2030 hebben we het areaal goed in beeld en is de data van bestaande bruggen en viaducten digitaal en up-to-date beschikbaar. Via digital twins, paspoorten, bruggenbanken en herbruikbaarheidsscans weet een opdrachtgever welke onderdelen en materialen geoogst kunnen worden op het moment dat een nieuw kunstwerk gaat worden gebouwd. Niet alleen binnen de eigen organisatie, maar gebiedsgericht. Met behulp van software zal vervolgens een brug- of viaductontwerp o.b.v. ingevoerde eisen optimaal worden samengesteld. Daarbij wordt de huidige en verwachte voorraad van vrijkomende elementen meegenomen, evenals gestandaardiseerde componenten. En tijdens de onderhoudsperiode wordt met data en digitale monitoring het beheer en onderhoud geoptimaliseerd voor het borgen van een zo lang mogelijke levensduur meteen zo laag mogelijke milieu-impact.

Narrow the loop: de bouwopgave kritisch bekeken
Door kritisch naar het gebruik van onze bruggen en viaducten te kijken, wordt ook actief nagedacht over en gestuurd op het verminderen van de bouwopgave: ‘Wat is echt nodig en kan dat ook op een andere manier?’. Een gebiedsgerichte aanpak waarin de verschillende ruimtelijke opgaven op elkaar zijn afgestemd, kan leiden tot het verkleinen van de totale

bouwopgave en het moeten aanleggen van nieuwe infrastructuur. Een simpel voorbeeld is inbreiding in steden in plaats van bouwen in een weiland. Veel winst is ook te behalen in het afstemmen van de benodigde technische levensduur en de te verwachten functionele levensduur. Constructies waar minder strenge eisen aan worden gesteld, kunnen dan bijvoorbeeld slanker worden uitgevoerd. De budget benadering vanuit de draagkracht van de aarde is hier een middel voor om mee te sturen.

7.3 EFFECT-, CIRCULARITEITSDOELEN EN PRESTATIES, ACTIELIJNEN

Het **(indicatieve) effectdoe**l van betonnen bruggen en viaducten is 50% MKI reductie in 2030 ten opzichte van 2020.

Voor het vaststellen van het effectdoel is uitgegaan van de **koploperaanpak**. We bepalen realistische maar ambitieuze doelen voor de hele sector in 2030 op basis van de prestaties (uitgedrukt in MKI) die nu door koplopers behaald worden. We zijn daarbij uitgegaan van de 10 haalbaarheidsstudies naar 3 typen circulaire viaducten, zoals die voor de SBIR circulair viaduct zijn uitgevoerd. Het betreft:

1. Hergebruik
2. Nieuwbouw beton
3. Nieuwbouw biobased

Voor de 10 voor een haalbaarheidsonderzoek geselecteerde inzendingen bij de SBIR is een MKI berekening van hun oplossing gemaakt, die we als basis voor de koploperaanpak gebruiken. Lastig hierbij is wel dat niet alle oplossingen op het gehele areaal toegepast kunnen worden. Ook zijn bij de berekening van de MKI niet altijd dezelfde scenario's aangehouden. Een tweede aandachtspunt is dat bij sommige oplossingen de MKI-winst direct bij aanvang wordt gerealiseerd, en bij anderen pas later, bijvoorbeeld bij een tweede of derde toepassing. Dat treedt met name op bij modulaire en gestandaardiseerde nieuwbouwoplossingen, een belangrijke circulaire strategie. De winst is voor een groot deel te behalen in de toekomst, doordat de objecten beter aanpasbaar zijn (voorkomen van sloop bij veranderende functionele eisen), beter herbruikbaar in een nieuwe/andere constructie of door bijvoorbeeld robuuster te bouwen om een langere levensduur te realiseren.

Routekaart Bruggen en viaducten

In onderstaande routekaart 'bruggen en viaducten' worden de **circulariteitsdoelen** (mede gebaseerd op het toekomstbeeld 2030), en de belangrijkste bijbehorende **prestaties** en **actielijnen** weergegeven, voor de periode tot 2030. Een meer gedetailleerde routekaart, met ook specifieke acties, is niet opgenomen, maar wel als werkdocument beschikbaar. Deze tabellen zijn zoals eerder aangegeven 'work in progress' en zullen verder met de sector worden verrijkt. Ook zullen deze verder worden afgestemd en verbonden met de roadmap van de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infrastructuur (KCI), zodat er een eenduidig beeld voor de sector ontstaat. Deze routekaart zien we als een onderliggende routekaart van de generieke overkoepelende routekaart Circulaire Bouweconomie. De acties en doelen die daarin staan genoemd komen mede ten goede aan deze routekaart, en worden hier niet herhaald, tenzij een doorvertaling en/of concretisering voor deze specifieke routekaart relevant is.

Circulariteitsdoel	Prestaties	Actielijn	Actie overheid (X) / bijdrage overheid (x)
Narrow-Slow-Close-replace the loop: Circulair ontwerpen			
Vanaf 2030 vindt in elke aanleg- en onderhoudsopgave van bruggen en viaducten optimale MKI-reductie plaats	In 2025/2030 worden nieuwe en te vervangen bruggen & viaducten circulair ontworpen	Doorontwikkeling/ synchronisatie en implementatie circulaire ontwerpprincipes	x
		Strategie/ afweegkader ontwikkelen voor bruggen en viaducten gerelateerd aan functioneel gebruik, context en ontwikkelingen/ toekomstadaptief	X
Narrow the loop: verkleinen van de bouwopgave			
	In 2023/2025 is er een strategie rondom CO2-budgetten en de toepassing van viaducten	Budgetdenken ontwikkelen	X
		Strategie mbt prioritering van viaducten	X
		Afwegingskader viaducten/ consensus oplossingsrichting afweging materialen	X
Slow the loop: levensduurverlenging (bestaande kunstwerken)			
Vanaf 2030 behalen viaducten technisch hun beoogde technische levensduur	In 2026/ 2030 zijn circulaire aspecten volledig geïntegreerd in beheer en onderhoud	Preventief, voorspellend onderhoud is standaard werkwijze en geïntegreerd in het asset managementproces	X
	In 2030 wordt het onderhoud optimaal en duurzaam uitgevoerd	Duurzame onderhoudsmaatregelen	x
		Inzicht technische staat kunstwerken op orde	X
		Circulair asset management en hiermee sturen op waardebehoud	X
Verlenging levensduur van bestaande objecten	Levensduurverlengende maatregelen zijn beschikbaar, toepasbaar en opschaalbaar	Doorontwikkeling en implementatie van levensduurverlengende maatregelen	x
	In 2026 is een strategie beschikbaar mbt verkeerstechnische maatregelen i.r.t. instandhouding		X
Slow the loop: Lange levensduur object en/of onderdelen (nieuwe kunstwerken)			
Vanaf 2025/ 2030 is de technische levensduur van nieuwe bruggen en viaducten afgestemd op de functionele levensduur	In 2025/ 2030 zijn nieuwe kunstwerken toekomstvast (adaptief, flexibel en/of robuust) ontworpen	(Door)ontwikkelen en implementeren strategie en werkwijze voor toekomstvaste viaducten en bruggen	x
Close & Slow the loop: hoogwaardig hergebruik en recycling vrijkomende materialen			
In 2028/2030 wordt van de vrijkomende viaducten 80%	In 2026/2028 worden alle van toepassing zijnde Betonnen Bvi circulair gesloopt en de	Nader onderzoeken en bepalen van haalbare percentages hergebruik	x

hoogwaardig hergebruikt In 2026/2028 wordt 80% van het materiaal wat niet hergebruikt wordt hoogwaardig gerecycled	vrijkomende elementen worden hoogwaardig hergebruikt en materialen hoogwaardig gerecycled	In 2025 is wet- en regelgeving en normering niet meer belemmerend voor hergebruik en is ondersteunend Ontwikkeling en implementatie van een circulaire hergebruikstrategie (incl oogst) voor de gehele sector	In generieke routekaart Deels in generieke routekaart
Replace the loop: alternatieve grondstoffen			
In 2025/ 2028 is 10% van de gebruikte grondstoffen (van de niet hergebruikte onderdelen) secundair of van hernieuwbare oorsprong In 2028/2030 is 25% van de gebruikte grondstoffen (van de niet hergebruikte onderdelen) secundair of van hernieuwbare oorsprong	In 2023/2025 wordt gestuurd op de toepassing van secundaire en hernieuwbare materialen voor (niet-)constructieve toepassingen	Nader onderzoeken en bepalen van haalbare percentages recyclaat Ontwikkeling en validatie van secundaire en biobased (niet-)constructieve bouwstoffen In alle fasen van het bouwproces worden secundaire en hernieuwbare bouwstoffen als volwaardig alternatief meegenomen	x x (Validatie deels in reguliere processen) X
Randvoorwaardelijke onderwerpen, ingedeeld nav actielijnen in overkoepelende roadmap - voor zover niet hierboven opgenomen			
Doorontwikkeling doelentraject bouw en koppeling met andere agenda's			
		Nieuwe productcategorieën toevoegen Herijking van de circulaire doelen	X deels in generieke routekaart x
Meten van circulariteit			
Data, digitalisering en monitoring tbv circulariteit			
		Data op orde Ontwikkeling standaard paspoort/circulaire dataset bruggen en viaducten Ontwikkelen en beschikbaar stellen standaard bruggen en viaducten in DuboCalc	x In generieke routekaart/ deels in reguliere processen x
	In 2023 is inspectie op herbruikbaarheid standaard onderdeel van de instandhoudingsinspecties RWS	Ontwikkelen en implementeren herbruikbaarheidsscan	x
(Keten)samenwerking en afspraken			
	Verbeterde samenwerking tussen overheden op orde	Buyer Group circulaire viaducten	X

Circulair opdrachtgeverschap, inkopen en assetmanagement			
	In 2030 ligt de toegestane maximale MKI van bruggen en viaducten 50% lager	Verlaging maximaal toegestane MKI in eisen inkoop (pelotonaanpak)/ via MVI	X
		Vertalen van maximale MKI naar technische eisen	x
		Ontwikkeling en invoering koploper- en pelotonaanpak en koplopers belonen	X
		Treintje projecten aanbesteden t.b.v. circulair ontwerpen of andere innovatieve maatregelen	X
		Beleid vertaald naar opdrachtverlening, vervolgens naar aanbestedingsrichtlijnen in meetbare duurzaamheidsdoelstellingen in projecten.	X
		Opschaling van eisen via standaarden	x
Circulaire business modellen en waardering			
	In 20XX is de circulaire business case de standaard		x
Juridische aspecten, W&R en normeringen			
		In 2030 is wet- en regelgeving en normering niet meer belemmerend en is ondersteunend	X
Innovatie stimuleren			
	Snelheid van marktintroductie van nieuwe materialen en producten verhoogd	Versnellen en aanpassen validatieprocessen	x
		Centrale kennisbank ontwikkelen (open source kennisdeling)/benchmarking?	x
		Kennis- en Innovatieprogramma rondom o.a. nieuwe materialen, levensduurverlenging en leeragenda	X
Onderwijs en opleiding / human capital			
	In 2025 is circulariteit geborgd in civielgerelateerde opleidingen incl post HBO/academisch	Ontwikkeling en implementatie opleidingsstrategie irt circulariteit	x
		Duurzaamheid meer centrale plek in het curriculum van opleidingen in de civiele techniek geven	x
Circulaire visie en strategie			
Circulaire gebiedsontwikkeling / ruimtelijke ordening irt circulariteit			

Tabel 7.

8. KANTOREN EN BEDRIJFSHALLEN

8.1 AFBAKENING

In deze fase hebben we ons beperkt tot nieuwbouw kantoren en bedrijfshallen. De definitie voor bedrijfshallen is gelijk aan de begripsbepaling van het Bouwbesluit voor industriefunctie. Dit zijn gebouwen voor bedrijfsmatig bewerken of opslaan van materialen van goederen.

8.2 TOEKOMSTBEELD 2030

Toekomstbeeld productgroep Kantoren en Bedrijfsruimten 2030:

In 2030 hebben we grote stappen gezet op weg naar circulaire nieuwbouw Kantoren en Bedrijfshallen. In 2030 is de milieu-impact van deze productgroep gehalveerd. Nieuwbouw van kantoren en bedrijfshallen is geen vanzelfsprekendheid. Er is een afwegingskader ontwikkeld waarmee besloten wordt óf er gebouwd moet worden en zo ja, onder welke condities. Daarbij is aandacht voor het optimaal benutten van al bestaande bedrijfsruimte en eventueel ontmoedigen van bepaalde bedrijfsactiviteiten. De milieu-impact en de klimaatdoelen spelen hier een belangrijke rol in. Als er toch gebouwd moet worden, dan wordt ingezet op transformatie, renovatie en al benutte ruimte binnen de huidige bebouwing.

Narrow the loop, de bouwopgave heroverwogen: reductie en andere invulling
In alle besluitvormingsprocessen, op alle niveaus binnen beleid, maar ook bij ketenpartners in de bouw vormt circulariteit een belangrijk aandachtspunt. Er wordt kritisch gestuurd op (het waar mogelijk reduceren van) de bouwopgave in relatie tot milieu-impact en planetaire grenzen. Dit kan zich doorvertalen in budgetten voor milieu-categorieën. Ook wordt de bouwopgave anders benaderd: bijvoorbeeld door het bevorderen van thuiswerken of fietsen om aanleg van (snel-)wegen te reduceren, het transformeren van bedrijfsgebouwen om nieuwe woonruimte te creëren, en het slim positioneren van nieuwbouw, om de behoefte aan bijbehorende infrastructuur te minimaliseren.

Standaarden en normen zorgen voor een eenduidige toepassing en communicatie in het nu en later. Tevens wordt er slim nagedacht over het gebruik van en de toepassing in het gebouw (moet er nieuw worden gebouwd of kan door omdenken de vraag worden opgelost binnen de huidige gebouw voorraad).

Slow the loop, koester het bestaande en bouw voor de toekomst
In het vastgoedbeheer en de aanbesteding daarvan, worden stappen gezet naar een circulaire uitvoering en uitvraag. Dit geldt ook voor het onderhoud van de gebouwen. De opgave van periodiek onderhoud en verduurzaming en wordt circulair, conceptueel en integraal opgepakt binnen de gehele gebouwen voorraad. Waar mogelijk worden de gebouwen hergebruikt of getransformeerd, mocht dit niet mogelijk blijken worden de bouwwerken “geoogst” en gedemonteerd om zo veel mogelijk elementen en producten één op één her te gebruiken. In 2030 is 100% van de nieuwe gebouwen losmaakbaar.

Close the loop, materialen behouden hun waarde
Nieuw te bouwen kantoren en bedrijfsruimten worden aanbesteed om circulair en remontabel/demontabel te worden uitgevoerd. Wanneer hoogwaardig hergebruik van elementen en producten (één op één) niet mogelijk blijkt worden de gebouwmaterialen hoogwaardig gescheiden. In 2030 zetten we volop in op hoogwaardige recycling van deze materialen, de recycling methoden zijn ver doorontwikkeld om de meest impactvolle stromen te kunnen destilleren en te kunnen hergebruiken. De materialen/secundaire grondstoffen zijn van een dermate kwaliteit dat ze tot nieuwe producten kunnen worden gemaakt.

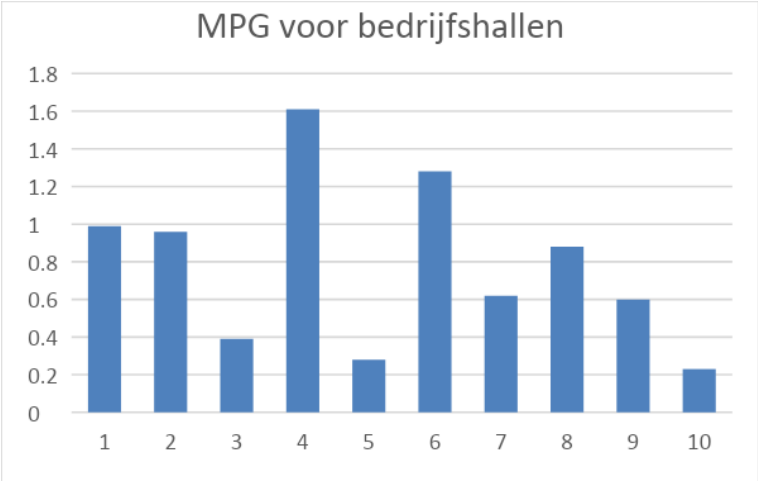
Substitutie, biobased grondstoffen en innovatieve bouwmaterialen worden volop toegepast
Waar dit betere milieuprestaties oplevert en omdat er (zelfs bij een gereduceerde bouwopgave ten opzichte van de verwachting uit 2022 en met toepassing van hoogwaardige recycling) onvoldoende secundaire materialen beschikbaar komen, worden er volop hernieuwbare biobased materialen toegepast, zoals hout en CLT, bamboe, vlas, biobinders en biocomposieten en materialen die met een aanzienlijk lagere milieubelasting zijn geproduceerd dan nu het geval is. Er is kennis over opschaling; innovaties ten behoeve van nieuwe producten en over de doorontwikkeling van reeds bestaande producten. De hernieuwbare bouwmaterialen zijn opgenomen in de reguliere bouw van nieuwe kantoren en bedrijfsruimten,

en in de renovatie en transformatie van deze productgroep.

8.3 EFFECT- , CIRCULARITEITSDOELEN EN PRESTATIES, ACTIELIJNEN

Voor het vaststellen van de doelen is uitgegaan van de koploperaanpak. We bepalen realistische, betaalbare en ambitieuze doelen voor de hele sector in 2030 op basis van de prestaties (uitgedrukt in MPG) die nu door koplopers behaald worden. Deze zal in een vervolg moeten worden omgezet in een eis voor een integrale BENG en MPG prestatie. Bij verdere aanscherpingen wordt dit, net als bij woningbouw, steeds relevanter door het effect van de "communicerende vaten". Om de prestaties van de koplopers te bepalen heeft DGBC een studie uitgevoerd.

Toelichting opgestelde doelen Bedrijfshallen
Uit de koploperstudie is naar voren gekomen dat een MKI doorrekening naar MPG (per m2 BVO, per jaar) voor bedrijfshallen geen goede afspiegeling is om de milieu-impact voor deze categorie inzichtelijk te maken. Een gunstige vormfactor zorgt voor een lagere MPG, en een tweelaagse hal zorgen voor meer m2 BVO, en daarmee een lagere MPG. Hoe groter het gebouw (in omvang en BVO's), hoe beter de MPG scoort.
Daarom leiden de uitkomsten van de koploper projecten 1 tot 10 ook tot een zeer divers beeld. Er was geen directe link waarneembaar tussen schaduwprijs in relatie tot aantal m2 BVO bij de projecten.



Figuur 7. Doorrekening koplopers bedrijfshallen in MPG (MKI per m2 BVO, per jaar)

Om de MKI voor bedrijfshallen goed bruikbaar te maken is het ontwikkelen van een MPG systematiek die aansluit bij deze categorie een essentiële eerste stap. Bij de MPG-berekening van industrie en bedrijfspanden kan een andere methodiek voorgesteld worden, waarbij niet alleen op BVO wordt gestuurd. In deze MPG zouden materiaal-, ontwerpkeuzes, grondgebruik en circulaire strategieën goed gewogen meegenomen moeten worden. Een bedrijfshal heeft een beperkt energieconcept (in deze gebouwen verblijven bijna geen personen waardoor de energiebehoefte van het gebouw vaak nihil is). Wel speelt de fysieke ruimte voor duurzame opwek een grote rol, door de mogelijkheid van PV-panelen op de daken.

Een halvering van de MKI voor bedrijfshallen ten opzichte van huidige benchmark (2019) lijkt een realistisch doel, maar ons advies is eerst een bruikbare MPG indicator in te regelen.

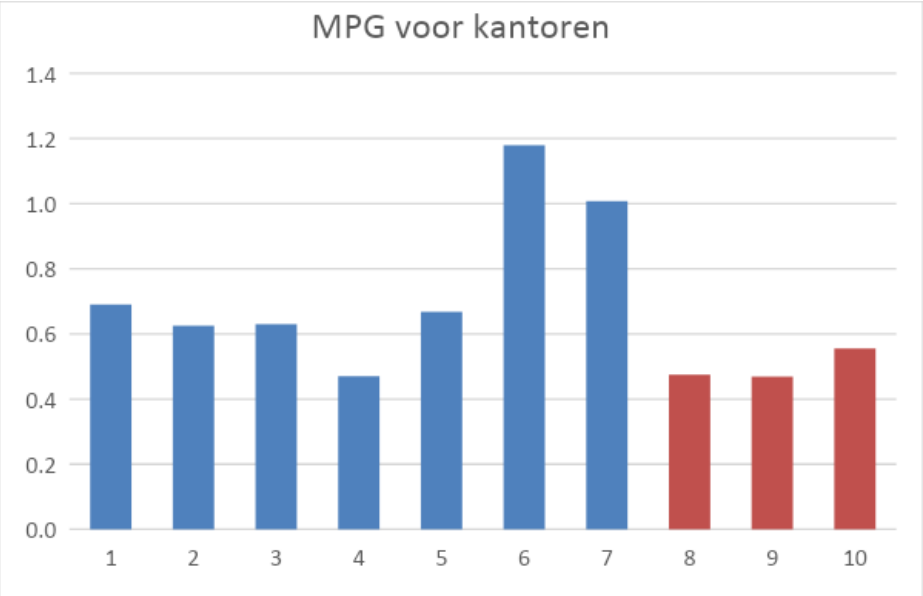
Toelichting opgestelde doelen Kantoren
Ook bij kantoren is een koploperstudie uitgevoerd. Bij deze studie is een goed beeld geschetst waar de potenties liggen om voor kantoren een verlaging van de MPG te realiseren. In zowel ontwerp- en materiaalkeuzes is een optimalisatie mogelijk. Door een gunstige vormfactor en slim ontwerp van draagconstructie en gevel is een verlaging van de MPG te realiseren. Beton met secundair granulaat en toepassing van houten constructies en hergebruikte elementen geeft ook een verlaging van de impact. De gebouwen in de productgroep kantoren hebben een grote variëteit in ontwerp en omvang. Bij toekomstige aanscherpingen moet hier rekening worden gehouden.

Relatie energieconcept en de MPG en de noodzaak van een integrale benadering
Net als de studie woningen is ook in deze studie de sterke relatie tussen het energieconcept en de MPG aangetoond.

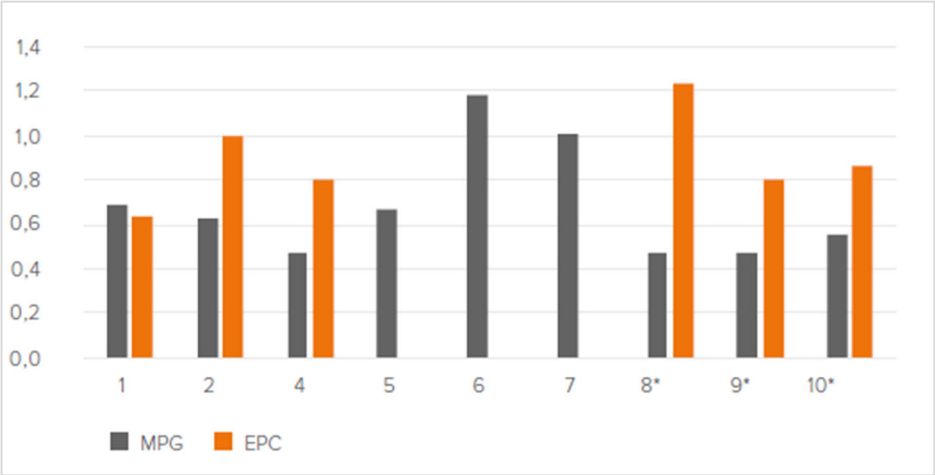
Een goede energieprestatie resulteert meestal in een hogere MPG, doordat extra materialen worden

toegepast. Met name PV-panelen en gevelelementen met triple glas hebben een zware milieulast en kunnen de MPG van een gebouw zeer sterk verhogen. Bij veel van de geanalyseerde projecten is ook op een goede energieprestatie gestuurd. Het blijkt belangrijk om in een vroeg stadium na te denken over een optimaal energieconcept, ook in relatie tot de MPG. Een goed doordacht energieconcept kan ertoe leiden dat er bijvoorbeeld weinig PV nodig is, terwijl er toch een goede energieprestatie wordt gerealiseerd. Een manier tot een optimum te komen is de integrale beschouwing zoals een MPG+-methode (BENG en MPG), waarbij de impact van het materiaal- en energiegebruik bij elkaar zijn opgeteld.

In de routekaart is opgenomen dat een integrale benadering essentieel is om de integrale milieuimpact te verlagen zonder negatieve afwenteling.



Figuur 8. Doorrekening koplopers kantoren in MPG (MKI per m2 BVO, per jaar), koploperstudie DGBC 2022



Figuur 9. Relatie energieprestatie (EPC) en de MPG bij kantoren, koploperstudie DGBC 2022.

Een halvering van de MKI en MPG is haalbaar als je kiest voor biobased, modulair en compact bouwen en een hoogwaardige inzet van secundaire materialen. Deze circulaire strategieën ook een positief effect hebben op een lagere MPG. Om de duurzaamheid van productkeuzes goed te kunnen waarderen is het van belang dat er van duurzame producten een categorie 1 of 2-productkaart in de NMD beschikbaar is. Vanwege de sterke relatie energieprestatie en milieuprestatie is indicatief een hoogte van de MPG+ opgenomen.

	Bedrijfshallen	Kantoren
nu, vigerend beleid	Geen eis bouwregelgeving	1,0 MPG (per m2 BVO, per jaar)
2023, advies	MPG systematiek ontwikkelen	Integrale benadering energieprestatie en milieuprestatie ontwikkelen.
2025, advies	MPG bedrijfshallen vastleggen in bouwregelgeving	Aanscherping wettelijke eis MPG kantoren en integraal met energie.
2030, advies	- 50% mki tov 2019 Berekend met MPG systematiek	0,5 MPG (per m2 BVO, per jaar) 0,7 MPG+ (per m2 BVO, per jaar incl energie) hoogte MPG+ nog bepalen door nader onderzoek

Tabel 8.

Routekaart Kantoren en Bedrijfshallen

In onderstaande 'routekaart kantoren en bedrijfshallen' worden de **circulariteitsdoelen** (mede gebaseerd op het toekomstbeeld 2030), en de belangrijkste bijbehorende **prestaties** en **actielijnen** weergegeven, voor de periode tot 2030. Een meer gedetailleerde routekaart, met ook specifieke acties, is niet opgenomen, maar wel als werkdocument beschikbaar. Deze tabellen zijn zoals eerder aangegeven 'work in progress' en zullen verder met de sector worden verrijkt. Randvoorwaardelijk is hierbij dat budgetten beschikbaar worden gesteld voor de actielijnen en acties om de circulariteitsdoelen en prestatiedoelen te halen.

Deze routekaart zien we als een onderliggende routekaart van de generieke overkoepelende routekaart Circulaire Bouweconomie. De acties en doelen die daarin staan genoemd komen mede ten goede aan deze routekaart, en worden hier niet herhaald, tenzij er een doorvertaling en/of concretisering voor deze specifieke routekaart relevant is.

Circulariteitsdoel	Prestatiedoelen	Actielijn	Actie overheid (X) / bijdrage overheid (x)
Algemeen			
in 2030 0,5 MPG (per m2 BVO, per jaar) in 2030 0,7 MPG+ (indicatief) (per m2 BVO, per jaar incl energie)	Milieu Prestatie Gebouw (MPG) eis aanscherpen en uitbreiden	Stimuleren van overheden, gemeenten, utiliteitsbouwsector, projectontwikkelaars, beleggers, banken om de MPG omlaag te brengen.	X
		RVB: Vanaf 2022 de MPG steeds verder verlagen	x
		Onderzoeken en uitproberen MPG voor renovatie en andere gebruiksfuncties.	X
	Belangrijkste knelpunten van de NMD zijn opgelost	Subsidie voortzetten en evt uitbreiden voor producenten die een LCA uitvoeren om in de NMD terecht te komen.	X
	Integratie van Circulair Bouwen in de regelgeving en de bouw	Hulp om project specifiek de juiste circulaire strategie toe te passen.	x
		Een eenduidige taal en nieuwe 'norm' op het gebied van circulair bouwen in 2023. Samen Versnellen - Het Nieuwe Normaal.	X
		Circulair en Industrieel bouwen is haalbaar, betaalbaar en opschaalbaar geworden - Lenteakkoord, city deal, cirkelstad / Nieuwe Normaal, Het nieuwe Bouwen van College rijksadviseurs, grote bouwbedrijven, etc.	X
		Eenduidige regelgeving voor logistiek (bedrijfshallen).	X
		Gebiedsgerichte aanpak, een integrale aanpak t.b.v. van de energie en verduurzamingsopgave tussen gebouw en gebied. Startende met de gebiedspilot.	X
Narrow the loop (verminderen grondstof gebuik)			
	Hergebruik van gebouwen gaat voor nieuwbouw	Er is een gebouwen voorraad van leegstaand kantoren en bedrijfshallen.	X
		Er is een omslag van bedrijfshallen voor consumptie goederen naar een 1 op 1 overname van hallen voor hergebruikte materialen.	X
		Roadmap Kantoren en logistiek t.b.v hoogwaardig hergebruik van bestaande bebouwing	x

	Overzichtsbeeld van utiliteitsgebouwen t.b.v. hergebruik op gebouw niveau - Inventariseren van de vastgoedportefeuille en de maatschappelijke ontwikkelingen.	X
	Circulaire handvatten voor circulaire principes voor bestaande en nieuwe gebouwen	x
Minder primaire grondstoffen in 2030	Vastgoedbeheer van rijkskantoren en de aanbesteding in 2030 circulair uitvoeren. Eisen opschroeven obv leerervaringen, samen met sector.	x
	50% minder primaire grondstoffen in 2030. d.m.v. showcasing met een marktpartij of markcombinatie - Door o.a. Kantoor vol Afval (KaVA) sturen op maximaal hergebruik	x
Circulaire ontwerp en bouw principes zijn ontwikkeld en toepasbaar in 2025	Installaties meer circulair maken door: concrete principes, inzicht in milieu impact, slim ontwerpen en slim onderhoud. - Routekaart voor circulaire installaties.	x
	We onderzoeken hoe we gebouwen optimaal kunnen gebruiken en vormen hier een strategie op.	X
	Remontabel ontwerpen.	X
	Afwegingstool circulaire strategieën voor aanvang van bouwproces - 2022 verplichting BLOEI – interne afwegingstool door RVB in gebruik genomen, kennisdeling met sector.	x
	Het ontwikkelen van Circulaire principes voor kantoren bij ver en nieuwbouw.	x
	Het ontwikkelen van strategieën voor nieuwbouw en renovatie op toekomstige condities.	X
Digitale ondersteuning t.b.v. reduceren en optimaliseren	Doormiddel van databases en bouw simulatie tool, bouw ontwerpen en renovaties optimaliseren om de het gebruik van nieuwe materialen te reduceren	X
	actieve communicatie over tool, oplossingen en goede voorbeelden	x
Slow the loop (hoogwaardig hergebruik)		
Bouwonderdelen en bouwproducten worden één op één hergebruikt.	Gebouwen worden niet gesloopt maar geoogst	X
	Er is een landelijke open acces digitale marktplaats ontwikkeld	X

		De visie dat hoogwaardig hergebruik nodig is, ook al kost het meer werk, meer tijd, meer geld, meer energie, wordt uitgedragen. (Bouwmaterialen worden schaarser, duurder, lastiger leverbaar. Storten wordt ook duurder. Inzet secundaire materialen biedt theoretisch max 20% dekking van benodigde materialen voor de (nieuw)bouw.)	X
	We gebruiken minder materialen door slim onderhoud.	Meer acties nodig, meer herstel en reparatie dan standaard onderhoud. Minder milieu impact en lagere kosten. Plan ism onderhoudsbureaus.	X
		De focus ligt op (duurzame, circulaire) renovatie en installaties.	X
		Een integrale aanpak voor de renovatie van panden. - Maak gebruik van koppelkansen door een integrale, doelmatige en toekomstbestendige aanpak te hanteren.	X
	Nieuwbouw wordt circulair gebouwd.	Er wordt industrieel, prefab en modulair gebouwd. En compact. - Activiteiten Lente Akkoord.	x
		Het toetsen en toevoegen van een taxatieparagraaf voor kantoorgebouwen, waarbij de duurzaamheid van panden worden meegenomen in de waarde.	x
Close the loop (sluiten kringloop)			
	Laagwaardige materialen zijn ontwikkeld tot hoogwaardige materialen.	Pilots hoogwaardig hergebruik: o.a. betontransplantatie, gebruik donorgebouwen.	X
	Er zijn materiaalketens opgezet	Samenwerking met houtbranche en biobased bedrijven	X
Substitute (hernieuwbaar/biobased)			
	Hernieuwbare/biobased materialen zijn een belangrijk onderdeel van de bouw.	De visie uitdragen dat inzet biobased / hernieuwbaar nodig is om beoogde doelen te halen, wordt gedeeld.	X
		Het opschalingspotentieel voor isolatiematerialen, plaatmaterialen, constructies: cellulose, houtvezel, agroproducten wordt beter benut.- Building Balance, Buyer Group Biobased materialen , CityDeal, MVO Nederland. vezelproject	X
	Kennis is ontwikkeld en regelgeving is gemaakt voor grootschalig gebruik van hernieuwbaar/biobased materialen.	Voldoende NMD kaarten - NMD aanpak	x

	minimumeisen hergebruik en biobased - Rijksvastgoedbedrijf ontwikkelt een set minimumeisen hergebruik en biobased	X
Verlaging van de MPG/MKI door hernieuwbaar/biobased	Van CO2-neutrale gebouwen naar een CO2-neutraal bouwproces en materiaalgebruik - 139 kg CO2-eq/m2 in 2030	x

Tabel 9.

9. WEGVERHARDING (ASFALTWEGEN)

9.1 AFBAKENING

De productgroep 'wegverharding' richt zich in eerste instantie op geasfalteerde wegen. Deze zijn opgebouwd uit 3 lagen: de toplaag, tussen- en onderlagen en de fundering. Belangrijk aandachtspunt daarbij is de verduurzaming van de toplaag, omdat daar de milieu-impact het grootste is, enerzijds vanwege de hogere impact van de mengsels, anderzijds vanwege de korte vervangingscyclus.

Figuur 10.

In Nederland betreft het iets minder dan 700 km^2 asfalt, waarvan het grootste deel (540 km^2, bijna 80%) bij gemeenten, en ruim 10% bij zowel de provincies (74 km^2) als RWS (69 km^2).[8] Bijna alle asfalt is in bezit bij (rijks- of mede)overheden. De hoeveelheid asfalt in particulier bezit is verwaarloosbaar.

De asfaltwegen en publieke verhardingen, inclusief gemeentelijke niet-asfaltwegen, waren in 2019 samen verantwoordelijk voor circa 62% van de MKI gerelateerd aan de Nederlandse GWW-sector en 68% van de CO_2. (Tabel 1) Bij asfaltwegen wordt dit vooral veroorzaakt door groot onderhoud, waarbij de toplaag wordt vervangen. Bij niet-asfaltverhardingen hangt dit voornamelijk samen met vervangende nieuwbouw.[9] Wegen, en in dit geval asfaltwegen, zijn daarmee een zeer relevante categorie om te verduurzamen.

	Totaal GWW	Asfaltwegen	Niet-asfaltverhardingen
MKI	€ 470 mln	€ 186 mln (40%)	€ 107 mln (23%)
CO_2-eq	4.056 kton	1.486 kton (37%)	1.237 kton (31%)

Tabel 10.

9.2 TOEKOMSTBEELD 2030

Circulair ontwerpen: weg en omgeving als integraal systeem
In 2030 ontwerpen we wegen circulair en integraal. De eerste vraag is daarbij altijd: is een nieuwe asfaltweg (of een uitbreiding) echt nodig? We beschouwen het hele wegsysteem en de interactie tussen de verschillende onderdelen van dat systeem. We denken daarbij vanuit de totale opgave (inclusief geluid, vervuiling, waterafvoer, ondergrond, etc.), om tot een optimaal circulair ontwerp te komen. Zo kan de keuze voor een bepaald type verharding die bij gebruik de geluidsoverlast reduceert, leiden tot een lager geluidscherm, of zelfs voorkomen dat er überhaupt een geluidsscherm nodig is. Ook werken

[8] EIB (2021) "De markt voor freesasfalt tot 2030"
[9] EIB & Metabolic (2022), "Materiaalstromen in de bouw en infra: Materiaalstromen, milieu-impact en CO_2-emissies in 2019, 2030 en 2050"

we context-specifiek en vanuit de functionele gedachte; we kijken naar de meest optimale oplossing voor een specifieke locatie. Daarbij houden we rekening met toekomstverwachtingen en we stemmen de ontwerpkeuzes af op de functionele levensduur. Daarmee ontstaat er ruimte om wegen bijvoorbeeld (gedeeltelijk) minder zwaar te dimensioneren en zo is er veel materiaalwinst te behalen. In het ontwerpproces denken we ook na over meervoudig ruimtegebruik, en hoe we ontwikkelingen als smart mobility kunnen benutten voor het efficiënter omgaan met ruimte en materialen (narrow the loop). We hebben meer zicht in mogelijkheden om negatieve effecten op de biodiversiteit in onze activiteiten te beperken, bijvoorbeeld hoe we de barrièrewerking van wegen kunnen verkleinen, en hoe we lokale effecten beter in kaart brengen en positief kunnen beïnvloeden. We hebben daartoe ook indicatoren en concrete doelen voor biodiversiteit vastgesteld.

Close the loop: (bijna) alle asfalt wordt hoogwaardig gerecycled
We zetten volop in op hoogwaardige recycling van asfalt: we kunnen het vrijkomende asfalt voor 95-100% hoogwaardig recyclen, Dat realiseren we onder meer door bij het geoptimaliseerde oogsten van gescheiden materiaalstromen innovatieve technieken te gebruiken, zoals verhitten met stoom of infrarood. Daarmee verkrijgen we een groter aandeel hoogwaardig vrijkomend asfalt. Hiermee realiseren we 50-80% gerecycled asfalt in asfaltdeklagen, en hoeven we minder primair asfalt te produceren.

Slow the loop: langere levensduur en beter onderhoud
Omdat het periodiek vervangen van de toplaag van asfaltwegen leidt tot een belangrijk aandeel in de milieu-impact, is het verlengen van de levensduur van bestaande wegen een belangrijke oplossingsrichting voor het behalen van de circulaire doelen. Vanaf 2030 voeren alle wegbeheerders preventief onderhoud uit, waarmee de levensduur verlengd wordt. Ook passen we bij het onderhoud levensduurverlengende technieken toe, zoals verjongingsmiddelen, en voeren we het onderhoud datagedreven uit. Dit resulteert in een verbeterde onderhoudsvoorspelling en adaptief aanleg en onderhoud. Resulterend in een aanzienlijke vermindering van materiaalgebruik en CO_2-emissies.

Narrow the loop: de bouwopgave reduceren en slimme maatregelen
Er wordt actief nagedacht over en gestuurd op het verminderen van de bouwopgave. Waar uitbreiding van asfalt of de aanleg van nieuwe wegen echt moet, sturen we op vermindering van het materiaalgebruik over de hele levensduur. Vanuit beleid wordt dit ondersteund door actief in te zetten op ondersteunende verkeerskundige maatregelen, zoals handhaven op overbelading en aangewezen rijbanen voor zwaar verkeer. Door het vervangen van het materiaal (inlagen) in tussenlagen in plaats van ophogen (overlagen) - waardoor minder versterking nodig is - en het waar mogelijk toepassen van dunnere lagen, dragen we bij aan de reductie van het materiaalgebruik. De budget benadering vanuit de draagkracht van de aarde is een middel om hier opte sturen.

Substitutie: biobased binders, alternatieve verhardings- en funderingsmaterialen
Omdat bitumineuze bindmiddelen de grootste milieubelasters zijn in het asfalt, worden vanaf 2030 steeds meer duurzame, hernieuwbare alternatieven toegepast. Op gemeentelijke en provinciale wegen en in de onderlagen van Rijkswegen vinden de eerste toepassingen van biobased bindmiddelen plaats. Ook worden in projecten toepassingen van alternatieve funderingsmaterialen en overige asfaltgrondstoffen gerealiseerd. Hiermee voorkomen we dat elders vrijkomende materialen laagwaardig worden gebruikt in de wegfundering en vervangen we schaars wordende grondstoffen.

9.3 EFFECT-, CIRCULARITEITSDOELEN EN PRESTATIES, ACTIELIJNEN

Het **(indicatieve) effectdoe**l van asfalt is 50% MKI reductie in 2030. Dit percentage is bepaald aan de hand van onderzoek door TNO naar de resultaten van koplopers.
Recent heeft CE Delft een doorrekening over de gehele sector gemaakt van de routekaarten van het Transitiepad Wegverhardingen van de strategie KCI. Deze maakt duidelijk dat daarmee een MKI- en CO_2-reductie van 47% wordt gerealiseerd. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat hierbij alleen de 3 meest impactvolle maatregelen uit de roadmap van het transitiepad Duurzame Wegverharding van de strategie KCI zijn doorgerekend, te weten hoogwaardige recycling, emissieloze productie en transport en twee CO_2 maatregelen. De uiteindelijke winst zal dus zelfs hoger liggen. Dit geeft echter al wel een belangrijke eerste indicatie van het reductiepotentieel van de routekaart asfaltwegen uit dit doelentraject, waarin een uitgebreider pakket aan circulariteitsmaatregelen wordt voorgeschreven. Het toont tegelijkertijd ook het belang aan van de maatregelen uit de routekaart om de doelen daadwerkelijk te behalen.
[Bron: TNO, Duurzaamheidsanalyse asfaltscenario's, 2021]
[Bron: CE Delft, Concepthoofdstuk Wegverhardingen, 2022]

In het vervolg willen we aan de routekaart voor (asfalt) wegverharding ook een effectdoel voor de hele (asfalt)weg toevoegen, inclusief onder- en tussenlagen en fundering. Daar ontbraken echter ten tijde van het opstellen van dit document

de data voor. Bij het vaststellen van prestaties, actielijnen en acties is wel waar mogelijk met de hele weg rekening gehouden.

In onderstaande tabellen worden de **circulariteitsdoelen** (mede gebaseerd op het toekomstbeeld 2030) en de belangrijkste bijbehorende **prestaties** en **actielijnen** weergegeven, voor de periode tot 2030. Meer gedetailleerde routekaarten, met ook specifieke acties, is niet opgenomen, maar wel als werkdocument beschikbaar. Deze tabellen zijn zoals eerder aangegeven 'work in progress' en zullen verder met de sector worden verrijkt. Ook zullen deze verder worden afgestemd en verbonden met de routekaarten van de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infrastructuur (KCI), zodat er een eenduidig beeld voor de sector ontstaat.

NB een belangrijk inzicht is dat het vergroenen van asfaltcentrales tot emissie loze centrales niet alleen van belang is voor CO_2 reductie, maar dat dit ook een essentiële voorwaarde is om het asfalt hoogwaardig te kunnen (blijven) hergebruiken, dus voor circulair materiaalgebruik. Om die reden hebben we ook het vergroenen van asfaltcentrales als prestatie in het overzicht opgenomen.

Circulariteitsdoel	Prestatiedoel	Actielijn	Actie overheid (X) / bijdrage overheid (x)
Overkoepelend: Circulair ontwerpen			
Optimale MKI-reductie van integraal wegsysteem in aanleg en onderhoud	Nieuwe wegen, wegverhardingen en asfaltlagen worden circulair ontworpen irt het wegsysteem - Vanaf 2025 door koplopers - Vanaf 2030 door alle partijen	Doorontwikkeling / synchronisatie en implementatie circulaire ontwerpprincipes en -strategieën mbt wegsystemen	x
		Sturing op het (circulair) ontwerp van het optimale wegsysteem gerelateerd aan functioneel weggebruik, context en toekomstscenario's (incl. alternatieve wegverhardingen)	X
Narrow the loop (Verkleinen bouwopgave)			
Reductie van de bouwopgave en het materiaalgebruik tov de huidige prognoses	In 2023 is er een strategie t.b.v. de CO2-budgetten en prioritering van wegverhardingen	- Doorontwikkeling actielijnen in generieke Routekaart, specifiek voor wegen	X
	In 2025 is er een circulaire ontwikkelvisie voor Bouw en RO, waarmee de bouwopgave van wegen beperkt wordt	- Doorontwikkeling actielijnen in generieke Routekaart, specifiek voor wegen	X
		Circulaire gebiedsontwikkeling/ integrale benadering RO op regionaal niveau (keuze: waar ga je bouwen? En hoe ga je in mobiliteitsbehoefte voorzien?)	X
		Onderzoek en strategie mbt alternatieve verhardingen	x
		Sturen op maatregelen m.b.t. efficiënter gebruik van wegen (vb. lagere snelheid t.b.v. smallere rijstroken, alternatief vervoer stimuleren, minder transport over de weg, new&smart mobility-solutions)	X
Slow the loop (Langere levensduurverlenging)			
In 2030 hebben asfaltwegen een 2 jaar langere levensduur	In 2026 is circulair beheer en onderhoud van asfaltwegen volledig geïmplementeerd	Preventief, voorspellend onderhoud en LVO zijn standaard werkwijze en geïntegreerd in het asset managementproces	x
		Optimalisatie en sturing op aanlegprotocollen irt duurzaamheid	x
		Ontwikkeling levensduur verlengende maatregelen (beschikbaar, toepasbaar en opschaalbaar)	
	In 2030 is een strategie beschikbaar mbt verkeerstechnische maatregelen i.r.t. instandhouding	Sturing op reductie wegslijtage d.m.v. verkeerskundige maatregelen	X
	In 2030 zijn asfaltmengsels met een langere levensduur regulier toepasbaar	Ontwikkeling en validatie van mengsels met een langere levensduur	x
		Ontwikkeling afweegkader levensduur irt circulaire prestaties	x
		Ontwikkeling levensduurvoorspelling asfalt	x
Close the loop (Hoogwaardige recycling)			

In 2030 wordt >95% van het vrijkomende asfalt hoogwaardig gerecycled	In 2030 wordt 95% van het asfalt uit vrijkomende lagen minimaal in gelijkwaardige lagen hergebruikt	Ontwikkeling en validatie van en sturing op hoogwaardige asfaltrecycling(stechnieken)	x
	In 2028 vindt geen uitstroom van asfaltgranulaat meer plaats naar laagwaardigere toepassingen dan asfalt	Creëren omstandigheden voor verwijdering in gescheiden stromen (o.a. tijd in planning, SLOTS)	X
		Sturen op inlagen i.p.v. overlagen	X
	In 2025 zijn voor nieuwe asfaltlagen minimale % asfaltgranulaat voor alle van toepassing zijnde mengsels opgenomen in de regelgeving	Optimalisatie en regulering nationale toepassing asfaltgranulaat	X
		Aanpassen regelgeving	X
Substitutie (Alternatieve materialen en grondstoffen)			
In 2030 is ≥ 10% van de bindmiddelen en ≥ 20% van de overige gebruikte grondstoffen (excl. asfaltgranulaat) van alternatieve oorsprong (secundair/hernieuwbaar)	In 2025 wordt gestuurd op de toepassing van secundaire en hernieuwbare materialen	Ontwikkelen en valideren van alternatieve asfaltgrondstoffen	x
	Vanaf 2028 worden alternatieve materialen voor wegdekverharding toegepast, wanneer deze leiden tot lagere MKI van het weg systeem (binnen geldende prestatie-eisen)	Innovatie en (door)ontwikkelen van alternatieve wegverhardingen (te denken aan alternatieve materialen, modulair wegdek, adaptieve/ flexibele wegverharding etc)	x
		Afweegkader ontwikkelen voor diverse typen verhardingen	x
Randvoorwaardelijke onderwerpen, ingedeeld nav actielijnen in overkoepelende roadmap - voor zover niet hierboven opgenomen			
Data, digitalisering en monitoring tbv circulariteit			
	In 2030 is de data van het gehele wegenareaal actueel, op orde en eenduidig ontsloten	Ontwikkeling paspoort voor wegen obv leidraad Platform CB'23	x
		Beschikbaarheid data op orde en inzichtelijk	X
		Dashboards voor monitoring zijn ingericht	X
Innovatie blijvend stimuleren en faciliteren			
	In 2030 zijn de systemen in de wegenbouw flexibel, opdat de snelheid van ontwikkelingen gefaciliteerd wordt	Onderzoeken op welke wijze normen en regelgeving kunnen/ moeten worden aangepast om flexibiliteit te bieden voor snelheid van technologische ontwikkelingen	X
		Onderzoeken op welke wijze in (langlopende) contracten flexibiliteit kan worden opgenomen voor innovaties	X
		Onderzoeken op welke wijze flexibiliteit meegenomen kan worden in methodieken voor meten & monitoren op circulariteitsdoelen	X
Doorontwikkeling doelentraject bouw en koppeling met andere agenda's			
	In 2023 worden doelen en routekaart overige wegverhardingen opgeleverd	Nieuwe productcategorie 'overige wegverhardingen' toevoegen	X
		Herijking van de circulaire doelen	X

Circulair opdrachtgeverschap, inkopen en assetmanagement			
	In 2023 bieden opdrachtgevers zekerheid aan de markt over afname van hoogwaardig duurzaam asfalt	Afspraken maken in de Buyer group duurzame wegverharding/ samenwerking in BG en uitbreiding naar gemeentes/ provincies	X
		Aanpassen regelgeving mbt (hoogwaardige) recycling van asfalt, eisen vertalen en ontsluiten in RAW (peloton aanpak)	X
	In 2027 is de doorlooptijd van marktintroductie van asfaltmengsels gehalveerd	Herprioritering en uitvoering validatieprocessen voor snellere doorlooptijden introductie duurzamere asfaltmengsels	X
Circulaire business modellen en waardering			
	In 2023 is er een strategie mbt circulaire businessmodellen, toepasbaar op wegen	Onderzoek haalbaarheid en wenselijkheid en doorontwikkeling infra as a service	x
Juridische aspecten, W&R en normeringen			
	In 2030 zijn klimaatneutrale en circulaire asfaltcentrales in bedrijf	Vergunningverlening asfaltcentrales versnellen, bij voorkeur met generieke regeling voor emissieloze centrales	X
		Onderzoeken mogelijkheid tot stimuleren van markt via nationale CO2 heffing, subsidies	X
		Stimuleren van de verduurzaming van asfaltcentrales door inzet van EU-ETS (centrales van 'carbon leakage' lijst afhalen).	X
		Pilot ('demonstrator') project emissievrije en circulaire asfaltcentrale	X
Innovatie stimuleren			
	In 2026 worden alle asfalt lagen zonder toevoegen van additieven bij lage temperatuur geproduceerd	Onderzoek naar (productie van) lage temperatuur asfaltmengsels	
		Koploperaanpak voor asfalt continueren	X
Onderwijs en opleiding / human capital			
	In 2024 is circulariteit geborgd in asfalt gerelateerde opleidingen incl. post HBO/academisch/ bijscholing	Ontwikkeling en implementatie opleidingsstrategie irt circulariteit	X
(Keten)samenwerking en afspraken			

Tabel 11.

10. INSTALLATIES (KLIMAATINSTALLATIES)

10.1 AFBAKENING

De routekaart 'installaties (klimaatinstallaties) is een gezamenlijke inspanning van de TA Maakindustrie en De TA Circulaire Bouweconomie en wijkt daarom af van de voorgaande routekaarten.

De transities naar duurzame energie en een circulaire economie zijn de belangrijkste uitdagingen van de komende decennia. In 2050 ambiëren Nederland en Europa om volledig klimaatneutraal en circulair te zijn. De focus bij installaties ligt op een energie neutrale bouw, waar de innovatie door techniek absoluut aan bijdraagt. Installaties hebben echter ook een steeds groter aandeel (tot 50%) in de milieu-impact van een (nieuw) gebouw.

De scope van deze productgroep omvat de opwekking, distributie en afgifte van warmte en koude in gebouwen inclusief de aansturing daarvan.

Voor circulaire klimaatinstallaties is het noodzakelijk dat het ontwerp, productie & gebruiksperspectief bij elkaar gebracht worden. De routekaart is dan ook een gezamenlijke inspanning van de TA Maakindustrie en de TA Circulaire Bouweconomie

De productgroep Klimaatinstallaties omvat;

- Het ontwerpen, inkopen en installeren binnen een gebouwcontext
- Het produceren van componenten & toestellen
- Het onderhouden en repareren gedurende de gebruiksduur
- Het einde leven verwerken van componenten & toestellen

10.2 TOEKOMSTBEELD 2030

Klimaatinstallaties worden integraal op energie- en milieuprestatie ontworpen, geproduceerd en gebruikt. Componenten & toestellen zijn modulair, uitwisselbaar en kunnen hun maximale technische levensduur ook halen. Digitale productpaspoorten van deze componenten en toestellen faciliteren circulariteit in de praktijk voor de industrie en borgen de benodigde data voor productregelgeving. Gebouwmanagementsystemen ondersteunen de circulaire systemen met slimme data, optimale prestaties van binnenklimaat & aansturing. De Nederlandse (Maak)industrie heeft de circulaire productie & logistieke ketens economisch renderend gevormd.

In de ontwerpfase van bouwwerken ligt de focus op goed functionerende en gezonde gebouwen waarin een goede afweging wordt gemaakt tussen bouwkundige- en installatietechnische ontwerpoplossingen om eventueel onnodige of over gedimensioneerde installaties te voorkomen; de som van MKI over de levenscyclus staat centraal. In de bouw zijn door middel van andere samenwerkingen in de keten nieuwe contractvormen ontstaan zoals Product-as-a-Service, waardoor er meer op integrale milieu- en energieprestatie gestuurd gaat worden en de restwaarde en Total Cost of Ownerschip (TCO) belangrijker is. Door uitbreiding van de productkaarten installatie is de data van EPD's is de milieu-impact goed te kwantificeren, en de methodiek sluit aan bij de Europese verordeningen en kaders.

Circulaire meer jaren onderhoudsplannen (MJOP)'s waarin de R-strategieën bij inkoop, onderhoud en einde levensduur geborgd worden. Door standaardisatie, prefab/modulaire en losmaakbare installaties kan onderhoud en beheer en vervanging circulair worden uitgevoerd. Digitaal asset management helpt onderhoud en beheer voorspelbaarder te maken zodat materiaalstromen inzichtelijker worden en daardoor in beeld is wat voorhanden is. Hierdoor is hergebruik van installaties, of onderdelen en grondstoffen de norm.

10.3 EFFECT-, CIRCULARITEITSDOELEN EN PRESTATIES, ACTIELIJNEN

Vanuit de bouw hanteren we de basisuitgangspunten van de Bepalingsmethode MKI/MPG. Deze is niet gericht op de milieuprestatie van afzonderlijke producten, maar op de milieuprestatie van het gebouw of GWW-werk als geheel. Het bouwwerk is dan de eenheid waaraan de prestatie (in MKI/MPG) wordt gesteld en waarin het product wordt toegepast om het gebouw in zijn functie te kunnen laten voorzien. Het ontwerp en de beoogde levensduur van het gebouw is daarmee

bepalend voor de aangebrachte bouwproducten en bouwinstallaties, inclusief het aantal vervangingen van deze bouwproducten en bouwinstallatie gedurende de levensduur van het gebouw.

De doelstellingen voor installaties van de Maakindustrie zijn een essentiële schakel in het verlagen van de impact van het gehele bouwwerk. Deze doelstellingen voor installaties en klimaatinstallaties zijn uitgeschreven in de productgroepen van de TA Circulaire Bouweconomie waar deze een rol spelen.

Voor de effect-, circulariteitsdoelen en prestaties, actielijnen verwijzen we naar de opgestelde doelen binnen de routekaart van de TA Maakindustrie

11. BIJLAGEN

Bijlage 1: Achtergrondinformatie over de ontwikkelingen vanuit de Europese Unie

De EU heeft zich ertoe verbonden om uiterlijk in 2050 klimaatneutraal te zijn. De Europese Green Deal is in december 2019 gelanceerd om de omvorming naar een eerlijke en welvarende samenleving met een moderne en concurrerende economie te ondersteunen met een pakket aan beleidsinitiatieven[1]. Het einddoel daarbij is klimaatneutraal in 2050.

Daarbij zijn er verschillende actieplannen gepresenteerd als onderdeel van de Europese Green deal. Zo is er de EU-strategie voor aanpassing aan klimaatverandering, EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030, EU-industriestrategie en een actieplan voor circulaire economie. Met dit laatst genoemde actieplan moet in 2050 de economische groei worden losgekoppeld van het gebruik van hulpbronnen. Dit kan door de overstap te maken naar circulaire productie- en consumptiesystemen. Centrale plek in het actieplan staat de sector constructie en gebouwen, naast sectoren als elektronica en ICT, kunststoffen en levensmiddelen.

Vanuit de Green Deal is het Fit-for-55-packages gelanceerd[2]. Een pakket is een reeks voorstellen om de EU-wetgeving te actualiseren. Dit zal ertoe zullen leiden dat de EU en haar lidstaten ten minste 55% van de netto-uitstoot van broeikasgassen verminderen in 2030. Vrijblijvend is het niet, want met de aanname van de Europese klimaatwet in mei 2021 is de 55% reductie ook juridisch bindend geworden.

Wat zit er in het Fit-for-55-packages dat relevant is voor de bouwsector?

1. EU ETS, EU-emissie-handels-systeem

Onderdeel van de voorgestelde wijzigingen is een nieuw, op zichzelf staand emissiehandels-systeem voor gebouwen en wegvervoer. Het voorstel moet de emissies voor deze sectoren in 2030 met 43% hebben teruggedrongen ten opzichte van 2005.

2. EPBD, richtlijn voor energieprestatie voor gebouwen

De voorgestelde herzieningen van december 2021[3] heeft als tot doel het renovatie percentage te verhogen en gebouwen met een slechte energieprestatie als eerste uit te faseren. Voor de nieuwbouw staat dat vanaf 2030 alle gebouwen emissie vrij moeten zijn en worden voorzien van een levenscyclusanalyse. En om in te spelen op de mogelijkheden in de publieke sector om sneller aan de slag te gaan, wordt voorgesteld alle nieuwe openbare gebouwen al vanaf 2027 emissie vrij moeten zijn en worden voorzien van een levenscyclusanalyse.

3. EU Taxonomie

De herziening is op 1 januari 2022 in gegaan en bevat een classificatiesysteem waarmee investeerders en bedrijven kunnen aangeven welke investeringen wel en niet duurzaam zijn, en op welke milieudoelen deze impact hebben. De herziening stimuleert dat kapitaal naar werkelijke groene investeringen stroomt en daarmee wordt indirect ‘greenwashing’ voorkomen. De taxonomie beoordeelt economische activiteiten op de volgende klimaatdoelen:

- Duurzaam gebruik en bescherming van water en mariene hulpbronnen
- Mitigatie van klimaatverandering
- Voorkomen van verontreiniging
- Transitie naar een circulaire economie
- Adaptatie aan klimaatverandering
- Bescherming en herstel van ecosystemen

Nieuwbouw, gebouwrenovatie, individuele renovatiemaatregelen en de verwerving en eigendom van gebouwen zijn allemaal opgenomen in de activiteiten die in de taxonomie worden vermeld.

4. EU Green Public Procurement (GPP) Criteria

De criteria voor overheidsopdrachten voor kantoorgebouwen worden momenteel herzien. Deze omvatten milieucriteria voor openbare aanbestedingen voor het ontwerp, de bouw en het beheer van kantoorgebouwen en beïnvloedt zo de duurzaamheid van bouwprojecten

[1] https://www.consilium.europa.eu/nl/policies/green-deal/

[2] https://www.consilium.europa.eu/nl/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/

[3] https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/annex-proposal-recast-energy-performance-o

Bijlage 2: Limitatie methode om de potentiële reductie van de effectdoelen vast te stellen

Zoals ook in paragraaf 4.2.1. aangegeven is de berekening van de effecten van de voorgestelde effectdoelen een zeer indicatieve berekening, waarbij de volgende limitaties gelden:

- Bij de prognose voor de MKI en ingebedde CO_2-eq emissies voor 2030 uit de rapportage “Materiaalstromen in de bouw en infra” zijn vergelijkbare gebouw en infra profielen aangehouden als in 2019, waardoor mogelijke autonome trends buiten de effectdoelen die de MPG kunnen beïnvloeden (bijv. in het ontwerp en de materialisering) niet zijn meegenomen;
- De reductie in de MKI van gebouwen is gelijk genomen aan de reductie in de MPG, terwijl in de werkelijkheid de reductie kan verschillen door de vervangingscycli van de verschillende producten binnen de gebouwen;
- De reducties in ingebedde CO_2-eq emissies zijn gelijk gehouden aan de reducties in de MKI. Dit kan het geval zijn, maar omdat de ingebedde CO_2-eq emissies slechts 1 van de 11 milieueffecten zijn die in de MKI zijn gewogen en geaggregeerd hoeft een reductie in de MKI niet perse het gevolg te zijn van een evenredige reductie in de ingebedde CO_2-eq emissies;
- De reductie in de MPG ten opzichte van de MPG van een gemiddelde woning, een gemiddeld kantoorgebouw en een gemiddeld bedrijfsgebouw zijn genomen als basis van de reductie berekening, i.p.v. de specifieke sub-gebouwprofielen met een weging a.d.h.v. het aandeel in de nieuwbouwproductie;
- Voor de GWW is voor de reductie in MKI en ingebedde CO_2-eq emissies berekend voor zowel vervangende nieuwbouw, uitbreidingsnieuwbouw als reconstructie/groot onderhoud, terwijl bij sommige onderhoudsingrepen wellicht geen MKI norm zal gelden;
- Ingebed landgebruik is niet meegenomen in de berekening;
- De reductie in MKI en ingebedde CO_2-eq emissies ten gevolge van een aanscherping van de MKI van technische installaties is niet meegenomen in de berekening.

Wegens de bovenstaande redenen kunnen de uitkomsten bij een gedetailleerdere definitieve berekening nog significant verschuiven. In een vervolgtraject zal gepoogd worden vele van de bovenstaande limitaties te ondervangen.