

TNO PUBLIEK

**Circular, Economy &
Environment**Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht
Postbus 80015
3508 TA Utrechtwww.tno.nl

T +31 88 866 42 56

TNO-rapport**TNO 2020 R12296****Kwantitatieve Evaluatie Green Deal Duurzaam
GWW 2.0**

Datum	8 januari 2021
Auteur(s)	Karliën Wouters, Lia de Simon
Aantal pagina's	47 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	5
Opdrachtgever	Loket GD Duurzaam GWW
Projectnaam	Evaluatie GD DGWW
Projectnummer	060.42042

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2020 TNO

TNO PUBLIEK

Samenvatting

De Green Deal Duurzaam GWW 2.0 (GD DGWW 2.0) is gestart in 2017 en heeft als ambitie om “duurzaamheid in 2020 een integraal onderdeel te laten zijn van spoor-, grond-, water- en wegenbouwprojecten”. Nu de green deal ten einde loopt, rijst de vraag welke resultaten er tijdens deze looptijd zijn bereikt. De hoofdvraag van deze kwantitatieve evaluatie is: “*Wat is in de periode 2017-2020 de vooruitgang van de GWW-sector geweest op duurzaamheidsgebied, uitgedrukt in de indicatoren CO₂, MKI en uitgespaard primair materiaal?*” Er wordt specifiek ingezoomd op drie onderdelen die een grote bijdrage leveren aan de totale milieu-impact van de GWW-sector: beton, asfalt en brandstofgebruik van mobiele werktuigen.

In de periode 2017-2019 is het volume (in monetaire termen) van de GWW-sector met gemiddeld 2,5% per jaar toegenomen. Het totaalbeeld van de CO₂- en MKI-impact en de hoeveelheid uitgespaard materiaal van de sector is niet volledig te vormen op basis van de beschikbare informatie. Sectorbreed rijst het beeld dat er op projectniveau inspirerende voorbeelden zijn waar substantiële reducties worden bereikt op elk van de drie kernindicatoren. Dergelijke resultaten zijn niet in de gehele sector bereikt, maar illustreren wel het grote potentieel voor verbeteringen.

In de GWW-sector is er tussen 2018 en 2019 een stijging waargenomen van het percentage openbare aanbestedingen waarbij duurzame gunningscriteria worden gehanteerd van 28% naar 35%. Voor de 14 deelnemende partijen aan de Green Deal die een plek hadden in de ‘Top 25 duurzame opdrachtgevers’ van 2020 geldt dat zij gezamenlijk in 2018 en 2019 in 61% van de aanbestedingen duurzame gunningscriteria toepasten en in 47% van de aanbestedingen minimum eisen aan duurzaamheid stelden. In 14% van gevallen betrof het gunningscriteria met een groot onderscheidend vermogen. Een 100% duurzame aanbesteding is nog niet bereikt, maar er is een duidelijk stijgende trend waar te nemen. Dit is een veelbelovende ontwikkeling.

Voor de drie kernindicatoren van deze analyse zijn de bevindingen als volgt:

- **CO₂-emissies:** De totale uitstoot van de uitvoerende partijen is tussen 2017 en 2018 gestegen, en tussen 2018 en 2019 gedaald. Op basis van deze drie jaren kan geen trend worden vastgesteld. Binnen de parelprojecten blijkt het dat emissiereducties van CO₂ tussen 17% en 70% gerealiseerd zijn op projectniveau.
- **MKI:** In de parelprojecten zijn MKI-reducties tussen de 22% en 53% behaald. Voor de sector als geheel is er meer informatie nodig om in de toekomst bredere conclusies te kunnen trekken.
- **Besparing primair materiaal:** Op basis van de beperkt beschikbare informatie wordt voor beton en asfalt geen stijging of daling van het percentage recycling waargenomen. Binnen de parelprojecten worden betonbesparingen van tussen de 5,5% en 42% en staalbesparing van tussen de 25% en 60% gerapporteerd.

Wat betreft gerealiseerde verbeteringen in de efficiëntie van de drie aandachtsgebieden gedurende de looptijd blijkt het volgende:

- **Beton:** Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor een dalende, noch voor een stijgende trend op dit gebied.

- **Asfalt:** Er is niet of nauwelijks sprake van een dalende trend van het energiegebruik en de CO₂-emissies van asfaltcentrales. In 2020 zijn de eerste elektrische asfaltwalsen in gebruik genomen.
- **Energiegebruik mobiele werktuigen:** Als gevolg van vervanging van het wagenpark is er een trend richting lager energiegebruik en lagere CO₂-emissies zichtbaar. De verbetering ligt in de ordegrootte van 1 à 2% per jaar. De NO_x-emissies dalen sterker, met als gevolg een verbetering van de MKI-waarden van brandstofgebruik in de ordegrootte van 2 à 3% per jaar.

Deze analyse laat zien dat er veel mogelijk is op gebied van het verbeteren van de milieuprestatie van de GWW-sector. Veel van de ontwikkelingen in de sector zitten nog in de pijplijn. De effecten hiervan worden naar verwachting zichtbaar in de komende jaren. In een verlenging of vervolg van de Green Deal DGWW 2.0 kan verder worden gebouwd op de reeds bereikte resultaten. Hierbij is het van belang de trend van het in toenemende mate duurzaam aanbesteden voort te zetten en gebruik te maken van de ervaringen in de parelprojecten en andere ambitieuze projecten. Deze kunnen als voorbeeld en inspiratie dienen voor toekomstige projecten. Om in de toekomst beter te kunnen vaststellen of vooraf gestelde doelen behaald worden, raden wij verder aan een uniform monitoringplatform te creëren.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	5
2	Algemene ontwikkeling GWW-sector	8
2.1	Volumeontwikkeling GWW sector	8
2.2	Trends in CO ₂ -emissies	8
2.3	Duurzaamheid in openbare aanbestedingen	11
3	Trends per domein	15
3.1	Beton	17
3.2	Asfalt	18
3.3	Brandstofgebruik van mobiele werktuigen	20
4	Resultaten parelprojecten	24
4.1	Overzicht ingediende projecten	24
4.2	Projectvoorbeelden	25
4.3	Bevindingen behaalde resultaten	27
5	Conclusies en aanbevelingen	29
5.1	Conclusies	29
5.2	Aanbevelingen	30
6	Ondertekening	31
7	Referenties	32
	Bijlage(n)	
	A Ondertekenaars Green Deal Duurzaam GWW 2.0	
	B Lijst gesprekken	
	C Aanvullende grafieken machines en werktuigen	
	D Sjabloon voor aanleveren DuurzaamheidswinstProjecten duurzaam GWW	
	E Overzicht van de geanalyseerde parelprojecten	

1 Inleiding

De Green Deal Duurzaam GWW 2.0 (GD DGWW 2.0) is gestart in 2017 en heeft als ambitie om “duurzaamheid in 2020 een integraal onderdeel te laten zijn van spoor-, grond-, water- en wegenbouwprojecten”. De ondertekenende partijen (zie bijlage A) hebben beoogd om met de GD DGWW 2.0 een bijdrage te leveren aan het realiseren van de volgende nationale beleidsdoelstellingen (GD DGWW 2.0, 2018):

- 50% minder gebruik te maken van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen) in 2030
- 10% circulair inkopen in 2020
- 20% CO₂-emissie reductie in 2020 t.o.v. 1990 (40% reductie in 2030)
- Klimaatbestendig en waterrobuust handelen vanaf 2020

Binnen de GD DGWW 2.0 zijn vier transitielijnen geformuleerd:

- Van kosten naar waarde
- Van reactief naar proactief
- Van uniek naar uniform
- Van alleen naar samen

Om de doelen te bereiken wordt gebruik gemaakt van de aanpak Duurzaam GWW (zie Box 1).

Box 1: Aanpak en instrumentarium Duurzaam GWW

De Aanpak Duurzaam GWW is een praktische werkwijze om duurzaamheid in GWW-projecten een plaats te geven, gebaseerd op de volgende vijf basisprincipes (Duurzaam GWW, 2020a):

1. Vertaal de duurzaamheidsdoelen van je organisatie naar projecten en opgaves.
2. Neem duurzaamheid zo vroeg mogelijk mee, het liefste al in het integrale gebiedsontwikkeling stadium. In de planfase liggen namelijk de grootste duurzaamheidskansen. Benut kansen om samen met andere partijen duurzaamheidsdoelen te bereiken.
3. Focus per project of opgave op thema's waar de meeste duurzaamheidswinst te behalen is.
4. Creëer ruimte voor innovaties en nieuwe duurzame oplossingen door ruimte te laten om zelf met oplossingen te komen. Zo krijgen markt en innovaties meer kansen.
5. Om duurzaamheid op uniforme wijze te toetsen, is er een set instrumenten gekozen, zodat duurzaamheid op een consistente wijze getoetst en geborgd wordt. Maak gebruik van het gezamenlijk instrumentarium.

Het gezamenlijk instrumentarium bestaat uit de volgende vier instrumenten: (Duurzaam GWW, 2020a):

- **Omgevingswijzer:** De omgevingswijzer helpt om thema's inzichtelijk te maken en gebiedsgerichte kansen voor het project te identificeren.
- **Ambitiweb:** Het ambitieweb helpt bij het vertaling van de “ambities” van een project naar heldere projectdoelen en criteria.

Box 1 (vervolg): Aanpak en instrumentarium Duurzaam GWW

- **CO₂-Prestatieladder:** De CO₂-prestatieladder is een certificeringsschema om de opdrachtnemers te stimuleren om hun CO₂-emissies te verminderen.
- **Dubocalc:** Dubocalc is een softwaretool om snel en eenvoudig de milieukosten (MKI) van aanbestedingen te berekenen en te vergelijken.

Daarnaast heeft de stuurgroep Duurzaam GWW in maart 2019 ingestemd met het advies Duurzaam GWW aanbesteden met drie gezamenlijke beleidslijnen voor duurzaam aanbesteden (Stuurgroep Duurzaam GWW, 2019).

- Tijdens de planfase de MKI-score laten bepalen van de belangrijkste planalternatieven.
- Aan het gebruik van asfalt en beton nog te bepalen producteisen stellen voor de maximaal toegestane MKI-score (per eenheid product). Deze maximaal toegestane MKI-score daalt in een vooraf vastgesteld tempo over een periode van minimaal 10 jaar.
- Als duurzaamheid een gunningscriterium is (BKPV/EMVI), dan gebeurt dit door de MKI-score maal een weegfactor te relateren aan de bouwkosten, zonder dat een grens wordt gesteld aan de te waarden lagere MKI-score.

De looptijd van de GD DGWW 2.0 is de periode 2017-2020. Nu het targetjaar 2020 ten einde is, rijst de vraag welke resultaten er tijdens deze looptijd zijn bereikt. Er hebben eerder beperkte kwalitatieve evaluaties plaatsgevonden, onder andere tijdens de bijeenkomst Duurzaam GWW op 20 januari 2020 (Duurzaam GWW, 2020c). Kwantitatieve informatie over duurzaamheidsaspecten van projecten en deelnemende partijen wordt op dit moment echter nog niet consequent centraal gemonitord.

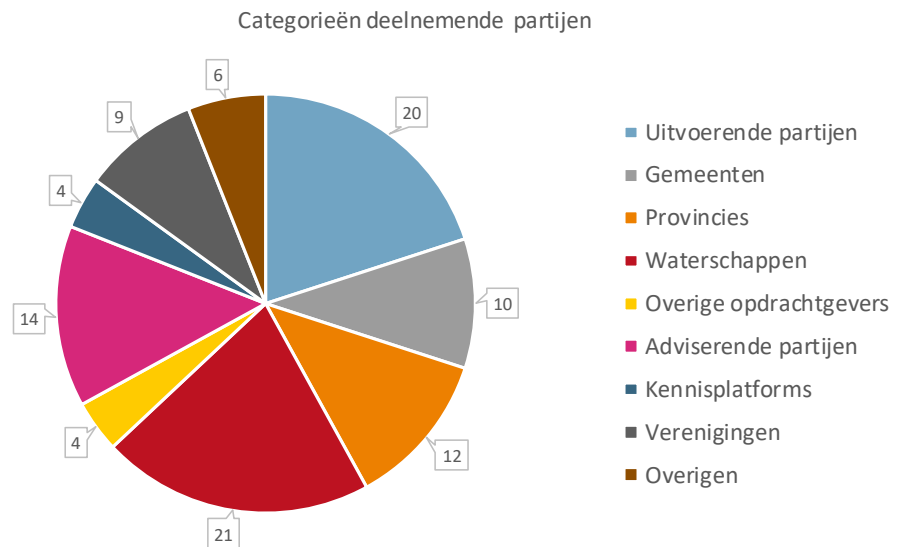
In deze evaluatie worden diverse beschikbare informatiebronnen bij elkaar gebracht met het doel conclusies te trekken over de ontwikkeling van de volgende drie indicatoren:

1. CO₂-eq, som van effect van alle broeikasgassen
2. MKI (MilieuKosten Indicator), som van verschillende milieueffectcategorieën uitgedrukt in €, ook wel de schaduwkosten genoemd
3. Hoeveelheid primair materiaal uitgespaard door gebruik te maken van secundair materiaal

De hoofdvraag van deze evaluatie is:

Wat is in de periode 2017-2020 de vooruitgang van de GWW-sector geweest op duurzaamheidsgebied, uitgedrukt in de indicatoren CO₂, MKI en uitgespaard primair materiaal?

Er zijn 100 deelnemende partijen aan de DGWW 2.0. Gemeenten, provincies en waterschappen (die een groot aandeel van de nationale opdrachtgevers vertegenwoordigen) vormen 42% van de deelnemende partijen. Kennisplatforms, verenigingen en adviserende partijen maken 27% van het totaal uit. Figuur 1 laat de opsplitsing naar type van de deelnemende partijen zien.



Figuur 1 Overzicht van de deelnemende partijen (in totaal 100 partijen)

In deze evaluatie zijn algemene bronnen over duurzaamheid in de GWW-sector gecombineerd met gegevens van specifieke deelnemende partijen en gegevens over uitgevoerde projecten. Voor het beoordelen van de impact van de GWW-sector zijn de gegevens van de 20 partijen die projecten in de sector uitvoeren het meest relevant. Daarnaast is ook naar relevante informatie van opdrachtgevers in de sector gekeken. Aangezien centrale monitoring van de sector op dit moment ontbreekt, is het maar beperkt mogelijk een kwantitatief overzicht te geven van de sector als geheel. Deze studie streeft ernaar op basis van de beschikbare kwantitatieve gegevens een 'best guess' te geven van de ontwikkeling van de sector. De conceptconclusies van dit rapport zijn besproken in een vijftal gesprekken (zie bijlage B).

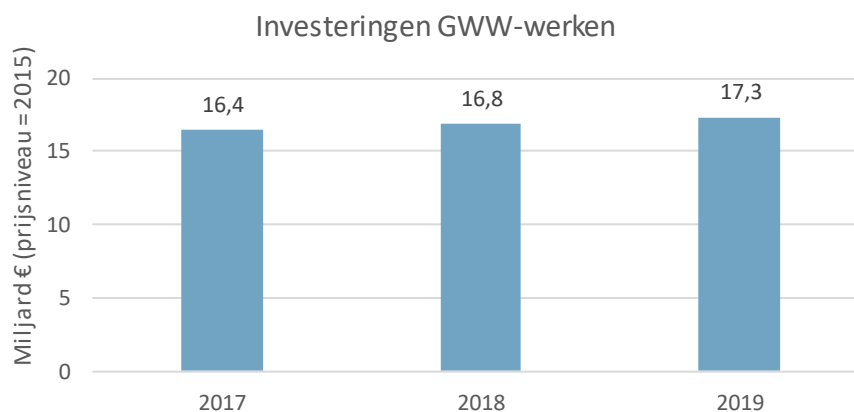
In deze evaluatie wordt steeds verder ingezoomd op onderdelen van de GWW-sector. Hoofdstuk 2 schetst de algemene ontwikkeling van de sector op gebied van volume, CO₂-emissies en duurzaamheid in aanbestedingen. In hoofdstuk 3 worden de drie gebieden met een groot aandeel in de totale milieu-impact van de GWW-sector nader belicht: beton, asfalt en brandstofgebruik van machines en werktuigen. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van specifieke projecten binnen de sector geanalyseerd. Tot slot worden in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen volgend uit deze evaluatie gepresenteerd.

2 Algemene ontwikkeling GWW-sector

In dit hoofdstuk wordt de algemene ontwikkeling van de grond-, weg-, en waterbouwsector (GWW) als geheel beschreven. Paragraaf 2.1 beschrijft de volumeontwikkeling en paragraaf 2.2 de ontwikkeling van de CO₂-emissies in de sector. Paragraaf 2.3 gaat in op de status van duurzaam aanbesteden in de sector. Hoewel MKI een veelgebruikt instrument is in aanbestedingen, is dit geen indicator die gerapporteerd wordt in jaarrapportages en dergelijke documenten. MKI-gegevens zijn vaak op projectniveau wel bekend bij opdrachtgevers en -nemers, maar worden niet publiek en geaggregeerd gerapporteerd. Ook gegevens over gebruik van secundaire materialen zijn schaars. De indicatoren MKI en besparing van primaire materialen worden niet op totaalniveau gerapporteerd en komen hier daarom niet aan de orde.

2.1 Volumeontwikkeling GWW sector

Voor de ontwikkeling van het totale volume van de GWW-sector wordt gekeken naar de jaarlijkse investeringen in de sector. Figuur 2 laat op basis van CBS-gegevens zien wat de jaarlijkse bruto investeringen in GWW-werken waren in de periode 2017-2019 (prijsniveau 2015). Hieruit valt op te maken dat er sprake is van een licht stijgende trend van de omvang van de sector van circa 2,5% jaar.



Figuur 2 Bruto investeringen GWW-werken 2017-2019 (bron: CBS, 2020)

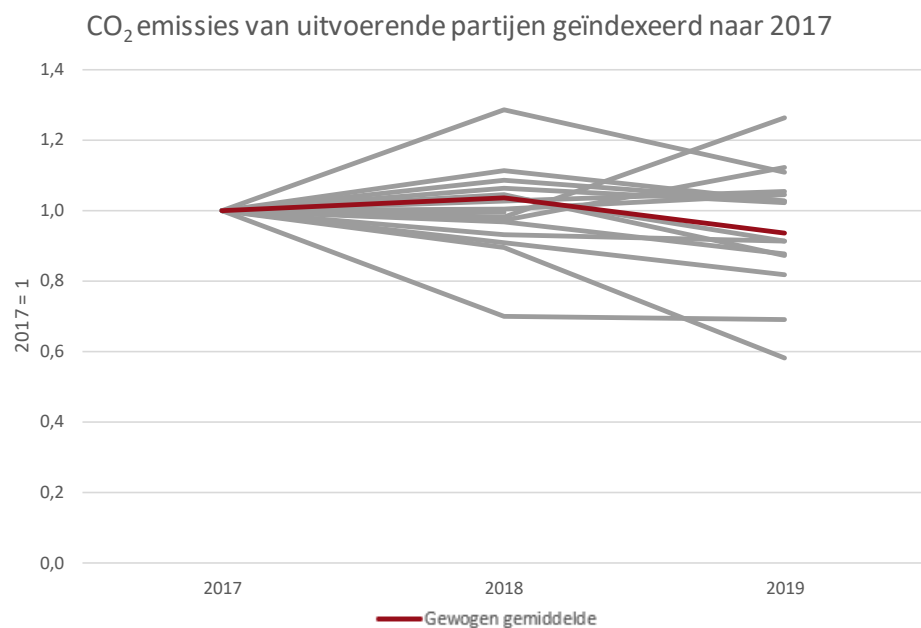
2.2 Trends in CO₂-emissies

Voor het analyseren van de CO₂-uitstoot gerelateerd aan GWW-werken zijn de gegevens van uitvoerende partijen het meest relevant. Alle 20 uitvoerende partijen die deelnemen aan de GD DGWW 2.0 zijn gecertificeerd volgens de CO₂-Prestatieladder, een van de vier instrumenten waarmee de impactkwantificering van Duurzaam GWW 2.0-projecten wordt ondersteund. De CO₂-Prestatieladder is een CO₂-managementsysteem dat bestaat uit 5 niveaus.

Tot en met niveau 3 gaat een organisatie aan de slag met de uitstoot van de eigen organisatie (en alle uitgevoerde projecten), de zogenaamde scope 1 en scope 2 emissies¹. Vanaf niveau 4 en 5 wordt er ook werk gemaakt van de CO₂-uitstoot in de keten (scope 3 emissies). Gecertificeerde bedrijven dienen halfjaarlijks publiek te rapporteren over hun energiereductiebeleid en CO₂-emissies.

De 20 uitvoerende partijen deelnemend aan de green deal² representeren een substantieel deel van de werkzaamheden in de GWW-sector. De emissiegegevens uit de CO₂-prestatieladder rapporten van deze partijen zijn voor scope 1 en scope 2³ bekeken voor de jaren 2017, 2018 en 2019. 16 van deze rapporten bevatten kwantitatieve informatie over de ontwikkeling van de CO₂-uitstoot van het bedrijf. Op basis van de gegevens van deze 16 partijen kan een indruk verkregen worden van de trends in CO₂-emissies. Het betreft uitstootgegevens voor de gehele bedrijven, inclusief de uitstoot die niet gerelateerd is aan de uitvoer van projecten en die van projecten buiten het GWW-domein.

Figuur 3 laat de trends ten opzichte van het niveau van 2017 zien in de absolute CO₂-emissies van de 16 partijen die voldoende informatie beschikbaar hadden, alsmede het gewogen gemiddelde hiervan (rode lijn).



Figuur 3 CO₂-prestatieladder scope 1 en 2 emissie data van de beschikbare rapporten geïndexeerd naar 2017

¹ Scope 1 zijn de directe emissies van de organisatie, scope 2 zijn de indirecte emissies als gevolg van elektriciteitsgebruik van de organisatie, en scope 3 zijn andere indirecte emissies (ketenemissies).

² Deze partijen zijn: IV- Infra, BAM Infra Nederland, Dura Vermeer Groep, Heijmans N.V., Knipscheer infrastructuur, Mourik Groot-Ammers B.V., Strukton, Van Boekel Zeeland B.V., Van Kessel Wegenbouw B.V., Van den Herik Sliedrecht, Van Oord Nederlands B.V, BESIX, KWS, Ploegam, Van Hattum en Blankevoort, Martens en Van Oord, Krinkels, Oosterhof Holman, Smal Dredging BV, De Klerk Waterbouw.

³ Er is voor gekozen om enkel naar scope 1 en scope 2 emissies te kijken, omdat deze emissies op de meest gestandaardiseerde manier gerapporteerd worden. De cijfers met betrekking tot scope 3 worden gerapporteerd in formaten die van bedrijf tot bedrijf verschillen en zijn daarmee minder vergelijkbaar.

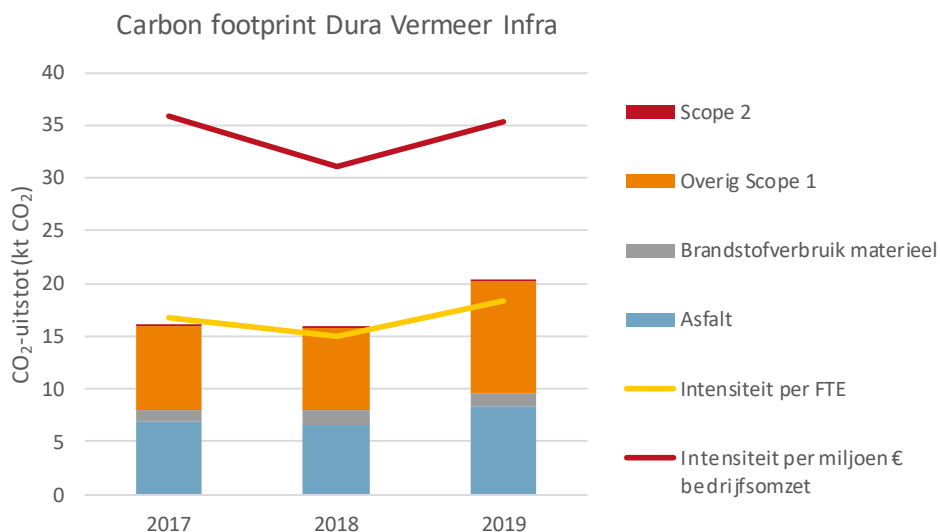
Het gewogen gemiddelde stijgt tussen 2017 en 2018, en daalt tussen 2018 en 2019. Ook voor veel bedrijven geldt dat er het ene jaar sprake is van een stijging, en voor het andere jaar van een daling. Op basis van deze drie jaren kan geen trend worden vastgesteld. Wanneer de gegevens over 2020 beschikbaar komen kan beoordeeld worden of de daling in 2019 ten opzichte van 2018 doorzet, of slechts een jaar-tot-jaar variatie betreft.

De gegevens gepresenteerd in Figuur 3 zijn gebaseerd op de absolute emissies en zijn niet genormaliseerd op basis van het activiteitsniveau van de bedrijven. Een daling of stijging in CO₂-emissies kan het gevolg zijn van een verandering in het activiteitsniveau van een bedrijf (volume-effect) en is niet per se een indicatie van verbetering of verslechtering van de milieuprestatie. Het normaliseren van de emissies naar activiteitsniveau, bij voorkeur een fysiek activiteitsniveau zoals hoeveelheid gebruikt of geproduceerd materiaal, zou een eerlijker beeld geven. Enkele van de geanalyseerde rapporten meldden de CO₂-emissies per omzet of FTE, maar in de meeste gevallen wordt deze informatie niet gerapporteerd.

Naast de CO₂-prestatieladder rapporteren veel uitvoerende partijen in duurzaamheidsverslagen of duurzaamheidsparagrafen in hun jaarverslag. Ook deze documenten zijn in het kader van deze evaluatie bekeken. Echter geldt, net als voor de CO₂-prestatieladder, dat veelal niet in voldoende detailniveau wordt gerapporteerd om de impact van de uitgevoerde werken in de GWW-sector te kunnen beoordelen. Daarnaast is het voor een evaluatie van de voortgang noodzakelijk om consistente rapportages over meerdere jaren beschikbaar te hebben, wat in veel gevallen nog niet zo is. Van de bekeken rapportages vallen de Carbon Footprint rapportages van Dura Vermeer in positieve zin op. Het detailniveau in deze rapportages is hoog vergeleken met de rapportages van andere partijen.

Dura Vermeer brengt ieder jaar de Rapportage Carbon Footprint uit (Baggerman, 2018, 2019, 2020), waarbij de emissies van de divisie Infra apart gerapporteerd worden. Van deze emissies zijn in het kader van deze evaluatie met name de emissies als gevolg van asfaltproductie en brandstofverbruik van materieel relevant, aangezien deze direct gerelateerd zijn aan de uitgevoerde projecten. Figuur 4 laat de carbon footprint voor de jaren 2017, 2018 en 2019 zien⁴, alsmede de emissie-intensiteit per FTE. In 2018 was er sprake van een daling ten opzichte van 2017. In 2019 was er echter een forse stijging waarneembaar. Deze stijging wordt in de rapportage verklaard door de sterk toegenomen omzet over 2019 (Baggerman, 2020). Wanneer echter de emissie-intensiteit per miljoen euro bedrijfsopbrengst (Dura Vermeer, 2020c) wordt weergegeven, wordt een vergelijkbare trend zichtbaar van een daling in 2018 en een stijging in 2019.

⁴ De categorie 'overig Scope 1' in de figuur omvat brandstofverbruik van kantoren en leaseauto's.



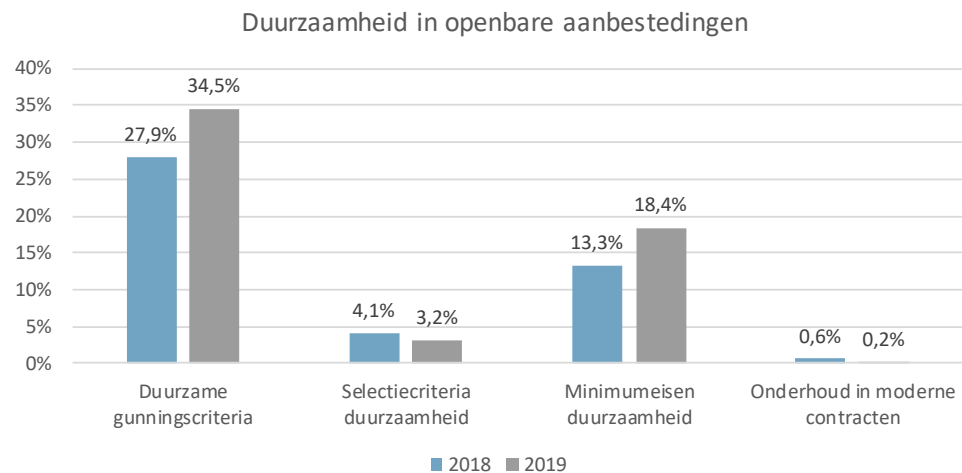
Figuur 4 Carbon Footprint Dura Vermeer divisie Infra (gebaseerd op: Baggerman, 2018, 2019, 2020; Dura Vermeer, 2020)

2.3 Duurzaamheid in openbare aanbestedingen

Voor het jaar 2018 en 2019 heeft Bouwend Nederland een analyse van duurzaamheid in openbare aanbestedingen gepubliceerd (Bouwend Nederland, 2019b, 2020a). Deze analyses bevatten informatie voor specifiek de GWW-sector. In totaal betrof het 852 openbare aanbestedingen in 2018 en 927 in 2019.

In Figuur 5 zijn de percentages van de aanbesteding waarin de volgende vier elementen van toepassing waren in 2018 en 2019 weergegeven:

- *Duurzame gunningscriteria*: Aanbestedingen waarbij duurzaamheid extra wordt beloond.
- *Selectiecriteria duurzaamheid*: Selectiecriteria worden toegepast bij niet-openbare procedures. In deze procedures mag iedereen meedoen, maar beperkt de aanbestedende dienst het aantal inschrijvers. Duurzaamheid kan hierbij een criterium zijn.
- *Minimumeisen duurzaamheid*: Minimumeisen bepalen wie mag deelnemen aan een openbare aanbesteding en wie niet.
- *Onderhoud in moderne contracten*: Een meerjarige onderhoudsopgave, waarbij de opdrachtnemer zowel ontwerp als uitvoering en vaak ook onderhoud verzorgt, stimuleert het maken van duurzame keuzes in een langer termijnperspectief.



Figuur 5 Duurzaamheid in openbare aanbestedingen GWW-sector (bron: Bouwend Nederland, 2019, 2020)

Ten opzichte van 2018 is het percentage openbare aanbestedingen in de GWW-sector waarbij duurzame gunningscriteria en minimumeisen aan de duurzaamheid zijn toegepast gestegen in 2019. Dit is een sterke stijging en een positieve tendens. Voor het toepassen van selectiecriteria voor duurzaamheid en het uitvragen van onderhoud in contracten geldt dat dit slechts op zeer kleine schaal het geval is, en dat het percentage van de uitvragen in 2019 gedaald is ten opzichte van 2018.

Sinds 2019 publiceert Bouwend Nederland ook jaarlijks de 'Top 25 duurzame opdrachtgevers'. De lijst voor 2020 is gebaseerd op aanbestedingen in 2018 en 2019 (Bouwend Nederland, 2019a, 2020b). Publieke opdrachtgevers die in deze jaren minimaal 7 projecten openbaar hebben aanbesteed komen in aanmerking voor de top 25. De top 25 uit 2019 was gebaseerd op aanbestedingen uit 2018. Op deze lijst met koplopers op gebied van duurzaam aanbesteden stonden in 2019 13 en in 2020 14 deelnemende partijen aan de Green Deal DGWW 2.0

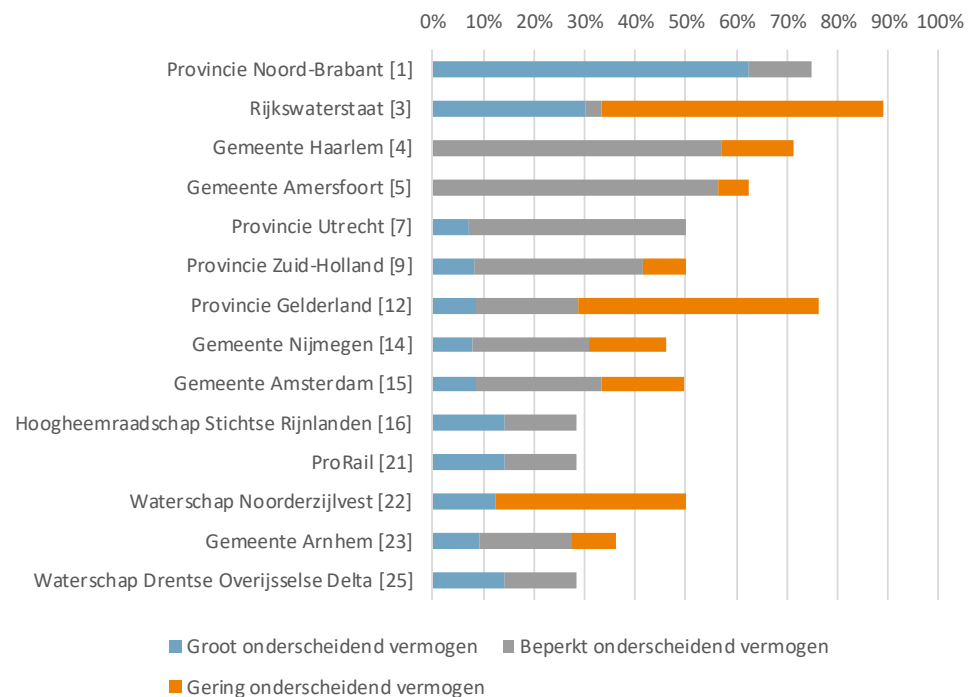
Voor de lijst van 2020 is een toelichting gepubliceerd met informatie over de partijen op de lijst (Bouwend Nederland, 2020b). Voor de beoordeling wordt gebruik gemaakt van een indeling in vier categorieën. In Tabel 1 is voor deze categorieën weergegeven welke percentage van het totaal aantal aanbestedingen van deelnemers aan de green deal voldoet aan deze categorie.

Tabel 1 Percentage aanbestedingen met minimumeisen en/of gunningscriteria duurzaamheid

Categorie	Percentage
1: Minimumeisen duurzaamheid	47%
2: Gunningscriterium met gering onderscheidend vermogen	26%
3: Gunningscriterium met beperkt onderscheidend vermogen	21%
4: Gunningscriterium met groot onderscheidend vermogen	14%
3-4: Gunningscriterium totaal	61%

In Figuur 6 is voor alle deelnemende partijen aan de green deal weergegeven in welk percentage van de aanbestedingen gunningscriteria met een groot, beperkt of gering onderscheidende vermogen zijn toegepast.

Het percentage van de aanbestedingen waarin gunningscriteria zijn toegepast varieert van 29% tot 89%. Voor het merendeel van de partijen geldt dat het aandeel projecten waarin een gunningscriterium met een groot onderscheidend vermogen is toegepast tussen de 0% en 30% ligt. Enkel voor de koploper de provincie Noord-Brabant ligt dit percentage op 63%. Deze provincie rapporteert besparingen ten opzichte van de referentie op gebied van CO₂-emissies van tussen de 18% en 75% gerealiseerd in de duurzaam aanbestede projecten (Provincie Noord-Brabant, 2020). De in juni 2020 aangenomen Motie van het lid Van Eijs verzocht de regering om te onderzoeken hoe de MKI-waarde zwaarder kan worden meegenomen in het aanbestedingstraject van Rijkswaterstaat (Tweede Kamer, 2020).



Figuur 6 Percentage aanbestedingen waarbij duurzame gunningscriteria zijn toegepast voor green deal deelnemers op de duurzame top 25 van 2020 (projecten uit 2018-2019)

Voor de GWW-sector als geheel lag het percentage aanbestedingen waarin duurzame gunningscriteria werden toegepast op 28% in 2018, wat is gestegen naar 35% in 2019. Voor de deelnemende partijen aan de green deal die een plek hebben bereikt in de 'Top 25 duurzame opdrachtgevers' geldt dat dit percentage over deze twee jaren aanmerkelijk hoger ligt op 61%. Van partijen in deze top, koplopers op gebied van duurzaamheid, past het merendeel nog in minder dan de helft van de aanbestedingen duurzame gunningscriteria toe. Er is op gebied van duurzaam aanbesteden dan ook nog een flinke slag te maken. Ook al zijn er nog geen gegevens beschikbaar voor 2020, het is duidelijk dat de ambitie van de Green Deal om duurzaamheid in 2020 een integraal onderdeel te laten zijn van alle GWW-projecten nog niet behaald wordt. Er is wel duidelijk sprake van een stijgende trend.

De hierboven gepresenteerde gegevens over duurzame aanbestedingen geven geen volledig beeld van de inspanningen die opdrachtgevers leveren om de duurzaamheid van de werkzaamheden te verbeteren.

Veel beslissingen die invloed hebben op de milieu-impact worden al voor de aanbestedingsfase genomen (in de aanpak Duurzaam GWW zijn hier de stappen uit de Initiatieffase van relevant). De keuze voor welke werkzaamheden er precies worden uitgevraagd en wat de randvoorwaarden hiervoor zijn, zijn van grote invloed. Ook aandacht hiervoor is van belang.

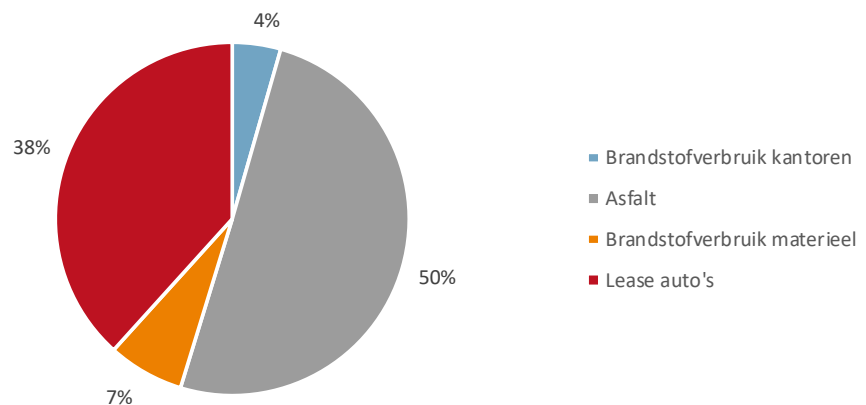
De Unie van Waterschappen heeft samen met het ministerie van Infrastructuur en Milieu een praktische handreiking ontwikkeld voor het toepassen van de Aanpak Duurzaam GWW, een concrete werkwijze om duurzaamheid een plaats te geven in GWW-projecten en te koppelen aan organisatiedoelstellingen. Hiervoor is gebruikgemaakt van praktijkervaringen van de decentrale overheden (Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Unie van Waterschappen, 2016; Unie van Waterschappen, 2017).

3 Trends per domein

In dit hoofdstuk wordt ingezoomd op de drie onderdelen die een grote bijdrage leveren aan de totale milieu-impact van de GWW-sector: beton, asfalt en brandstofgebruik van mobiele werktuigen. Een totaalbeeld van de impact van deze materiaalstromen in de GWW-sector ontbreekt en het vormen van dit beeld wordt bemoeilijkt door het feit dat een deel van de relevante impact zich buiten de directe impact van de uitvoerende partijen bevindt. Toch kan een indruk gekregen worden van de relevantie van deze drie onderdelen op basis van gegevens van enkele deelnemende partijen.

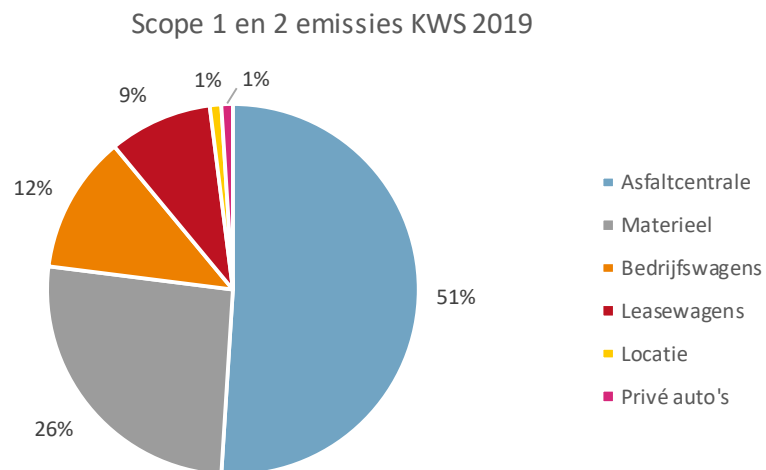
- **Dura Vermeer** rapporteert in haar jaarlijkse carbon footprint rapportage welk deel van de directe emissies (scope 1) behoren tot de projecten. Figuur 7 laat deze verdeling voor de divisie Infra in 2019 zien. De uitstoot van asfaltcentrales beslaat de helft van het totaal. Brandstof verbruik van materieel representeert 7%.

Verdeling emissies gerelateerd aan projecten Dura Vermeer 2019



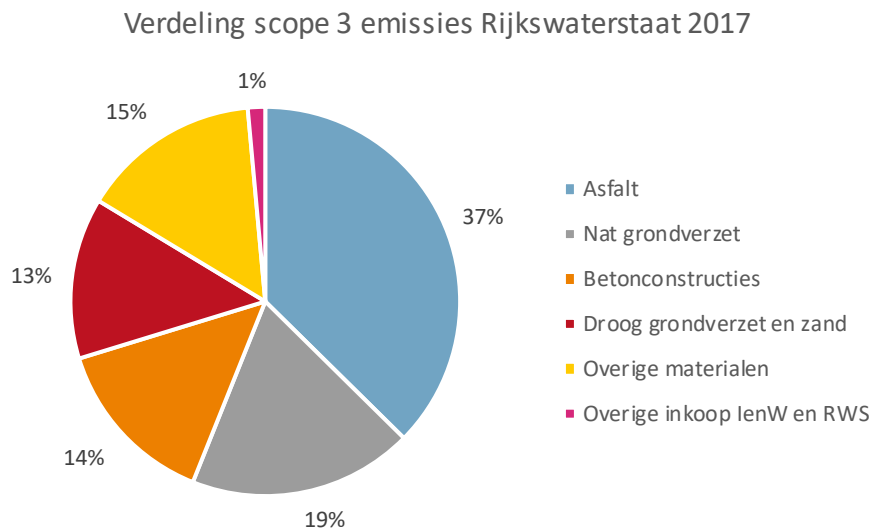
Figuur 7 Verdeling CO₂-emissies gerelateerd aan projecten van Dura Vermeer divisie Infra in 2019 (bron gegevens: Baggerman 2020)

- **KWS** rapporteert in haar CO₂-voorgangsrapportage (KWS, 2020) de verdeling van scope 1 en 2 emissies zien (zie Figuur 8). Asfaltcentrales maken 51% uit van het totaal, materieel beslaat 26%.



Figuur 8 Verdeling scope 1 en 2 CO₂-emissies KWS in 2019 (bron: KWS, 2019)

- Rijkswaterstaat**, een grote opdrachtgever in de GWW-sector, heeft in het duurzaamheidsjaarverslag 20175 een inschatting gegeven van haar scope 3 emissies (IenW, 2018). De verdeling hiervan is weergegeven in Figuur 9. Asphalt en beton representeren respectievelijk 37% en 14% van het totaal. Ook de categorieën impact van nat en drooggrondverzet maken een groot deel uit van het totaal, de impact in deze categorieën wordt gedomineerd door inzet van materieel.



Figuur 9 Verdeling scope 3 CO₂-emissies Rijkswaterstaat 2017 (bron gegevens: IenW, 2018)

Deze figuren laten deze zien dat de directe emissies van asphaltproductie voor sommige partijen een zeer groot deel van de totale impact uitmaken. Ook de impact van materieel is in alle drie de profielen duidelijk zichtbaar.

⁵ Deze gegevens zijn enkel voor het jaar 2017 beschikbaar.

De impact van betongebruik blijkt minder uit dergelijke bedrijfsprofielen, omdat groot deel van impact zich in de keten bevindt, zogenaamde scope 3 emissies voor de uitvoerende partijen, en daarom niet gerapporteerd wordt in het merendeel van de CO₂-rapportages. Bedrijfsprofielen hebben een zeer grote invloed op de emissieprofielen van individuele partijen. Deze voorbeelden zijn dan ook indicatief voor de sector.

3.1 Beton

In 2010 werd er in de GWW-sector 5.810.000 m³ betonmortel en betonproducten toegepast. Dit betrof een aandeel van ongeveer 40% van het totale volume beton toegepast in de Nederlandse bouw (CE Delft, 2013, 2016). De klimaatimpact toe rekenen aan beton in de GWW-sector in 2010 bedroeg 3,5 Mt CO₂-eq in 2010 (CE Delft, 2013). Er zijn geen statistieken beschikbaar voor de hoeveelheid beton toegepast in de GWW-sector in de looptijd van de Green Deal DGWW 2.0.

In recent onderzoek door CE Delft is gekeken naar de ontwikkeling van de klimaatimpact van betongebruik in de Nederlands bouw in de jaren 1990, 2010 en 2017 (CE Delft, 2020). Hierin is geen onderscheid gemaakt naar eindgebruik. Voor de gehele betonsector geldt dat ten opzichte van 2010 de klimaatimpact per m³ 'beton totaal' (betonmortel en betonproducten gecombineerd) nagenoeg gelijk was. Dit is het gevolg van een combinatie van de volgende ontwikkelingen (CE Delft, 2020):

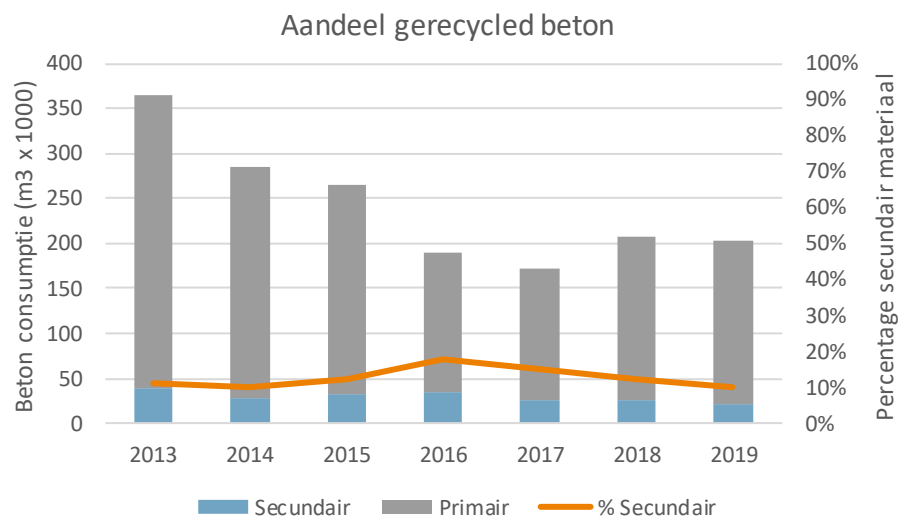
- Het aandeel betonproducten ten opzichte van betonmortel is gestegen tussen 2010 en 2017 (van 40% naar 45% van het totaal). De klimaatimpact per m³ van betonproducten ligt zo'n 30% hoger ten opzichte van betonmortel vanwege een hoger gehalte aan CEM I, CEM II en CEM III/A dan in betonmortel.
- In 2017 is het aandeel CEM I en CEM II in betonproducten gestegen ten opzichte van 2010. Door het relatief hoge klinkergehalte van deze cementtypen is de klimaatimpact ook relatief hoog.
- Daling van de klimaatimpact per ton klinker (in 2010 lag deze 5% hoger dan in 2017) als gevolg van de toepassing van minder CO₂-intensieve technieken en verhoogd aandeel van biomassa en fossiel afval voor energievoorziening bij de klinkerproductie.
- De energievraag en klimaatimpact per ton wapeningsstaal zijn in de periode 2010-2017 nagenoeg gelijk gebleven.
- Lichte daling van de klimaatimpact per tonkilometer transport per vrachtwagen vanwege verbeterde motorefficiëntie. Vanwege de toename van het aandeel betonproducten (waarvan de transportafstand gemiddeld hoger is ten opzichte van betonmortel) is het aantal tonkilometer transport echter gestegen.

Over de ontwikkeling van de klimaat- en milieu-impact van betongebruik gedurende de periode 2017-2020 zijn geen gegevens beschikbaar. In de studie van CE Delft is ervoor gekozen om te kijken naar het jaar 2017, omdat in 2018 het Betonakkoord is getekend. Een dergelijke analyse is voor recentere jaren (nog) niet beschikbaar, maar zou wel uitgevoerd kunnen worden.

Gegevens over gebruik van secundair materiaal in betonproductie zijn beschikbaar van twee partijen: Rijkswaterstaat en BAM. Rijkswaterstaat is een grote opdrachtgever in de GWW-sector en een grootverbruiker van asfalt.

In de jaarrapportage 2019 van het impulsprogramma circulaire economie is een overzicht gegeven van het materiaalgebruik van Rijkswaterstaat infrastructuur (Rijkswaterstaat, 2020). Deze gegevens zijn enkel voor 2019 beschikbaar. Uit de gegevens blijkt dat in 2019 22% van het in opdracht van Rijkswaterstaat toegepaste beton (in totaal 387 kton) secundair beton betrof (Rijkswaterstaat, 2020).

BAM rapporteert in haar jaarlijkse 'Integrated Report' het gebruik van secundair beton in de Nederlandse markt⁶ (BAM, 2018, 2019, 2020b). Dit is weergegeven in Figuur 10. In de periode 2013 tot 2019 is geen sprake geweest van een stijgende trend, absoluut dan wel relatief. Het percentage gerecycled materiaal schommelde rond een gemiddelde van 13% en nam de laatste jaren zelfs af.



Figuur 10 Aandeel gerecycled beton in totale beton consumptie van BAM in Nederland (bron: BAM, 2018, 2019, 2020)

3.2 Asfalt

De productie van asfalt in Nederland bedroeg 8.1 miljoen ton in 2017 en 7,9 miljoen ton in 2018 (EAPA, 2020). Dit is een daling van 2.5% procent en een voortzetting van de al langer dalende trend in de aanleg van asfalt. Van deze productie bedroeg in 2017 1% lage temperatuur asfalt (LTA), waarbij de temperatuur van het productieproces is verlaagd tot 100-150°C middels speciale productietechnieken of het toevoegen van additieven. In 2018 was dit gestegen tot 10% (EAPA, 2020).

Tot 2015 werden in het kader van de Meerjarenaafpraak (MJA) energie-efficiëntie jaarlijks uitgebreide rapportages over het energiegebruik van de asfaltsector gerapporteerd. Voor recentere jaren is dat helaas niet meer het geval. Uit de resultatenbrochures van de derde Meerjarenaafpraak (MJA3) blijkt het volgende (RVO, 2018, 2019, 2020):

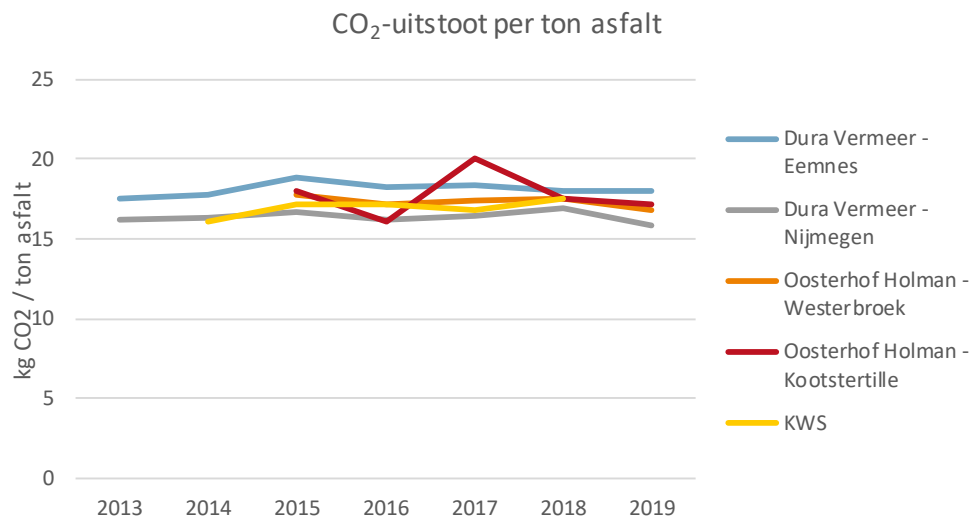
- De maximaal voorgenomen besparing van het eigen energiegebruik ten opzichte van 2016 voor de asfaltsector 13% in 2020.

⁶ Dit betref alle betongebruik in Nederland, niet enkel beton toegepast in de GWW-sector.

In 2017 was hiervan 5% gerealiseerd. In 2018 was dit gestegen tot 8% en in 2019 tot 9%. Cijfers over 2020 zijn nog niet beschikbaar, maar op basis van deze trend is behalen van de doelstelling niet te verwachten.

- Besparingen door proces-efficiëntie worden gerapporteerd ten opzichte van 2005. Deze besparing bedroeg 11,3% in 2017, 13,4% in 2018 en 13,8% in 2019. Er is dus sprake van een zeer lichte stijging.
- Ook het aandeel duurzame energie wordt gerapporteerd ten opzicht van 2005. Dit verschil bedroeg 10% in 2017, 10% in 2018 en 11% in 2019. Er is dus sprake van een vrijwel constant percentage in deze periode. De asfaltsector heeft zich ook de doelen gesteld om 30% CO₂ te reduceren en 20% duurzame energie te behalen tussen 2005 en 2020. Hiervan was in 2019 minder dan de helft gerealiseerd (Smal, 2020).

Van de deelnemende partijen aan de green deal rapporteren Oosterhof Holman, Dura Vermeer en KWS de CO₂-efficiëntie van hun asfaltcentrales, deze gegevens zijn weergegeven in Figuur 11 (Baggerman, 2019, 2020; KWS, 2019b; Oosterhof Holman, 2020).



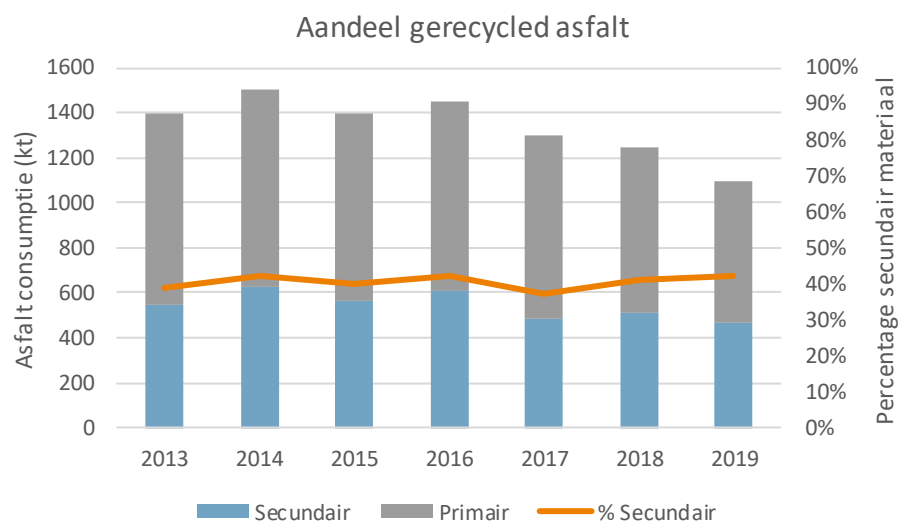
Figuur 11 Emissie-intensiteit asfaltcentrales (bronnen: Baggerman, 2019, 2020; Oosterhof Holman, 2020; KWS, 2019)

De trends van de CO₂-efficiëntie van deze centrales zijn nagenoeg vlak. Verschillen van jaar tot jaar kunnen voor een groot deel verklaard worden door productievolumes. Bij grotere productievolumes kan efficiënter geproduceerd worden. Een voorbeeld van dit fenomeen is in de CO₂-emissierapportages van KWS te vinden (KWS, 2018). Verschillen tussen centrales zijn deels verklaarbaar door het percentage recycling dat toegepast is. Bij hogere recycling percentages is de energievraag van de centrale hoger.

BAM rapporteert in haar jaarlijkse 'Integrated Report' de CO₂-emissies van haar asfaltcentrales (BAM, 2018, 2019, 2020b). Deze CO₂-schommelden de afgelopen jaren rond de 30 kt CO₂. In de jaren 2017 tot 2019 is sprake van een dalende trend. Dit is grotendeels het gevolg van dalend asfaltgebruik en in mindere mate van verbeteringen in de energie-efficiëntie en het gebruik van minder CO₂-intensieve brandstoffen.

Uit de gegevens de MJA en deze partijen blijkt dat er niet of nauwelijks sprake is van een dalende trend van de energie-gerelateerde CO₂-emissies van asfaltproductie gedurende de looptijd van de green deal. Binnen de asfalt-impuls, waar ook een aantal deelnemende partijen aan de green deal onderdeel van uitmaken, is de doelstelling geformuleerd om de CO₂-uistoot te halveren (CROW, 2020). Om deze doelstelling te behalen zullen grote veranderingen doorgevoerd moeten worden.

Wat betreft het gebruik van secundaire materiaal in asfalt, rapporteert enkel BAM jaarlijks de status. Dit is weergegeven in Figuur 12. In de periode 2013 tot 2019 is er geen sprake geweest van een stijgende trend, absoluut dan wel relatief. Het percentage gerecycled materiaal schommelde rond een gemiddelde van 40%.



Figuur 12 Aandeel gerecycled asfalt in totale asfalt consumptie van BAM in Nederland (bron: BAM, 2018, 2019, 2020)

Hogere percentages recycling van asfalt zijn mogelijk. Zo heeft KWS voor in 2019 voor het eerst 100% gerecycled asfalt toegepast in de onder-, tussen- en deklaag van een asfaltweg (KWS, 2019a). De beschikbaarheid van secundair materiaal (de vraag naar asfalt is groter dan de vrijkomende stroom) maakt dat dit niet voor alle asfaltproductie haalbaar is.

3.3 Brandstofgebruik van mobiele werktuigen

Er is veel aandacht voor het verminderen van de impact van mobiele werktuigen. Een deel van de ondertekenende partijen van de Green Deal Duurzaam GWW 2.0, zijn ook aangesloten bij de Green Deal Het Nieuwe Draaien welke streeft naar 10% CO₂-reductie en 15% NO_x-reductie van mobiele werktuigen in de looptijd van 2016-2020 (Het Nieuwe Draaien, 2016). Deze Green Deal is afgelopen juli afgerond en richtte zich voornamelijk op verduurzaming van mobiele werktuigen in de bouw, infra en groen door verbreding en (door)ontwikkeling van reductiemaatregelen op gebied van gedrag, techniek, materieel, brandstoffen en duurzaam inkoopbeleid.

Ook zijn diverse deelnemende partijen aangesloten bij het recent opgerichte branche initiatief De Groen Koers dat een uitstootvrije sector in 2030 nastreeft door stimulering van verduurzaming van het materieel en het marktinitiatief. Emissieloos Netwerk Infra (ENI) dat de ontwikkeling van zero emissie bouw materiaal wil versnellen (De Groene Koers, 2020; ENI, 2020).

Om de efficiëntieverbetering van materieel in kaart te brengen is MKI per draaiuur de meest relevante eenheid. Deze informatie is bij aannemers intern (op projectniveau) veelal wel bekend, maar van er zijn geen cijfers beschikbaar op partij- of sectorniveau. Op dit moment is er geen volledig beeld van het wagenpark aan machines en werktuigen, en de inzet hiervan. De Nationale Materieel-enquête, welke op dit moment gaande is, zal hier echter verandering in brengen. Ook de registratieplicht voor een deel van de mobiele werktuigen, welke in 2021 ingaat, zal de beschikbaarheid van statistieken over het wagenpark ten goede komen.

Om een beeld te schetsen van de emissies gerelateerd aan energiegebruik van machines en werktuigen in de GWW-sector, is gebruik gemaakt van gegevens uit het EMMA model (Emissiemodel Mobiele Machines in combinatie met brandstof Afzet (Hulskotte & Verbeek, 2009). Dit model is gebaseerd op de registratie van de verkoop van nieuwe machines in Nederland. In combinatie met de verwachte uitval van machines wordt zo de samenstelling van het jaarlijkse machinepark ingeschat. Vrachtwagens maken geen deel uit van het EMMA model, maar zijn wel van belang voor de GWW-sector.

Het EMMA-model bevat de categorie 'Mobiele werktuigen, bouw'. Dit is echter niet verder uitgesplitst. Daarom is gebruik gemaakt van twee selecties.

1. Mobiele werktuigen welke gebruikt worden in de GWW sector, maar welke (deels) ook in andere subsectoren van de bouw worden ingezet.⁷
2. Asphalt werktuigen⁸. Deze categorie bevat enkel werktuigen die worden ingezet bij de aanleg en onderhoud van asphalt. We nemen aan dat deze uitsluitend in de GWW-sector worden toegepast.

Voor deze twee categorieën is gekeken naar de trends voor een vijftal indicatoren:

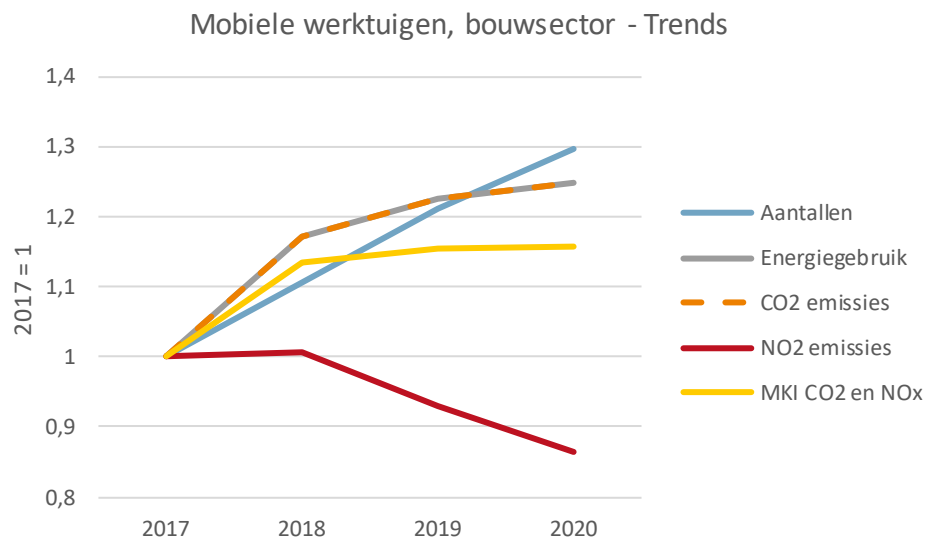
1. Aantal machines
2. Energiegebruik (PJ)
3. CO₂-emissies (ton CO₂)
4. NO_x emissies (ton NO₂)
5. MKI-impact gerelateerd aan CO₂ en NO_x (miljoen Euro)

Voor de MKI-impact is enkel gekeken naar de score gerelateerd aan CO₂ en NO_x, omdat deze twee emissies voor brandstofgebruik vrijwel de gehele MKI-score uitmaken. De werkelijke MKI-impact zal dus (beperkt) hoger liggen.

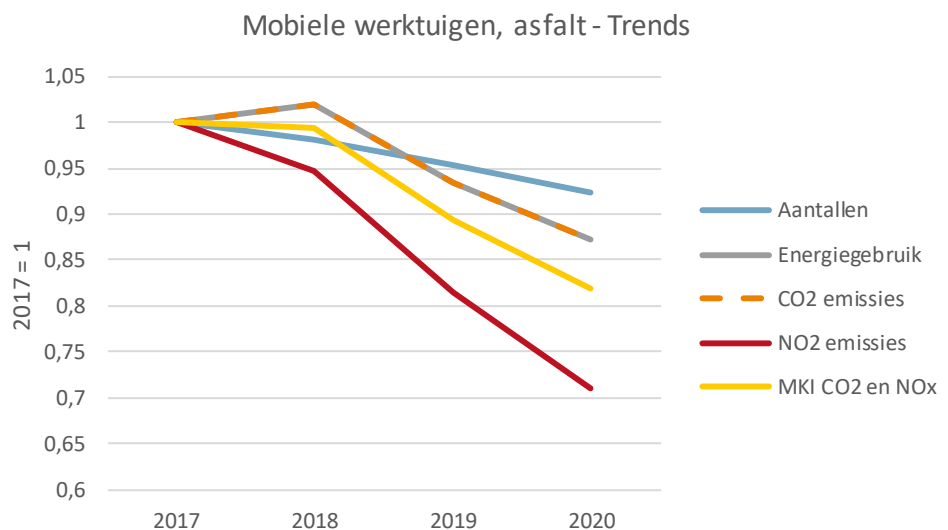
In Figuur 13 en Figuur 14 zijn deze trends weergegeven. Aanvullende grafieken met de absolute waarden van de indicatoren zijn opgenomen in bijlage C.

⁷ Deze categorie bevat: asphalt afwerkinstallaties, asfaltfreesmachines, bronbemelingspompen, bulldozers, dumpers, generatoren (bouw), graaf-laadcombinaties, graafmachines, graders, laadschoppen, overslagmachines, ruw terreinheftrucks, trillplaten/stampers en walsen.

⁸ Deze categorie bevat: asphalt afwerkinstallaties, asfaltfreesmachines en walsen.



Figuur 13 Trends indicatoren mobiele werktuigen in de bouwsector (bron: EMMA-model, TNO)



Figuur 14 Trends indicatoren mobiele werktuigen voor aanleg en onderhoud van asfalt (bron: EMMA-model, TNO)

Voor de gehele categorie werktuigen geldt dat de aantallen (volume) in de periode 2017-2020 zijn gestegen, waarbij de CO₂-emissies en het energiegebruik minder hard zijn gestegen en de NO₂ emissies zijn gedaald. Voor de asfaltwerktuigen geldt dat de aantallen juist zijn gedaald. Tegelijkertijd zijn de emissies en het energieverbruik sneller gedaald. De stijging van het energieverbruik (en gerelateerde CO₂-emissies) ten opzichte van het aantal machines in 2018 (ten opzichte van 2017) wordt vrijwel volledig verklaard door veranderingen in de samenstelling van het wagenpark. Er is sprake van een stijging van het aandeel relatief energie-intensieve machines.

De gegevens uit het EMMA-model zijn schattingen, maar geven wel een indruk van de trend van de emissies gerelateerd aan het gebruik van machines en werktuigen. Als gevolg van vervanging van het wagenpark—waarbij voor nieuwe machines en werktuigen voldaan moet worden aan steeds strengere emissienormen—is er trend richting lager energiegebruik en lagere emissies, waarbij NO₂-emissies sterker dalen dan het brandstofgebruik.

Naast efficiëntieverbetering en verlaging van de uitstoot van schadelijke emissies, is er ook veel aandacht voor elektrificatie van materieel. Ontwikkelingen op dit gebied gaan snel. Er zijn diverse typen elektrische machines in ontwikkeling of reeds op de markt. Ook de mogelijkheid van het toepassen van waterstof wordt onderzocht (Natuur & Milieu, 2019). Enkele voorbeelden zijn:

- Ploegam, importeur Staal en Urban Mobility hebben een Doosan graafmachine omgebouwd tot accu-elektrisch. Het eerste exemplaar is sinds juli 2020 in gebruik. Per accupakket duurt het laden aan de snellader anderhalf uur, wisselen van accu's duurt 10 minuten. (WattisDuurzaam.nl, 2020b).
- BAM Infra Nederland heeft in april 2020 een wals omgebouwd tot de eerste elektrische wals ter wereld en deze in gebruik genomen (BAM, 2020a).
- In december 2020 heeft Dura Vermeer elektrische wals aangeschaft en een 25 tons elektrische graafmachine in gebruik genomen. In de eerste helft van 2020 worden meer elektrische machines in gebruik genomen (Dura Vermeer, 2020a, 2020b).
- Van Gelder meldt op de punt te staan om twee waterstof grondverzetmachines te bestellen van Hyundai, welke geleverd worden in 2023 (WattisDuurzaam.nl, 2020a) Hyundai heeft als doel in dat jaar massaproductie van waterstof bouwmaschinen te bereiken. (allesoverwaterstof.nl, 2020).

4 Resultaten parelprojecten

In het kader van de Green Deal Duurzaam GWW 2.0 zijn de deelnemers gevraagd om gegevens in te dienen over de behaalde resultaten van de zogenaamde parelprojecten. Dit zijn showcaseprojecten waarbij de GDWW-principes en instrumenten zijn toegepast om de impact op het milieu aanzienlijk te verminderen in vergelijking met de huidige praktijk. De projecten bestrijken verschillende gebieden, zoals de bouw van een nieuwe fiets- en voetgangersbrug, de aanleg van een hogesnelheidsspoor, de herinrichting van stationsgebieden maar ook algemene verbeteringen van de leefbaarheid in stedelijke gebieden, zoals het project “Reconstructie N237 kruispunt Vollenhoven en aanleg fietstunnel”. Het kruispunt N237 Vollenhoven is anders ingericht en er is een fietstunnel aangelegd, waardoor de doorstroming en de verkeersveiligheid zijn verbeterd.

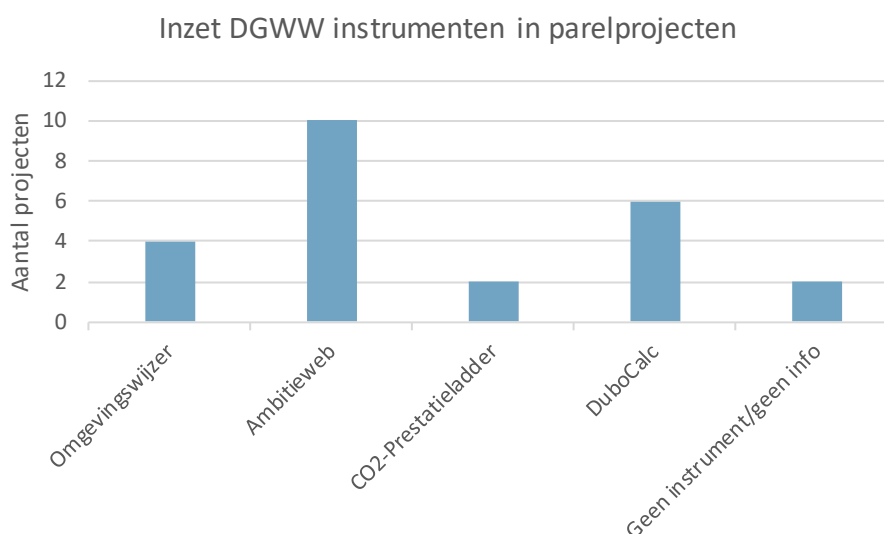
De deelnemende partijen hebben een standaard sjabloon ontvangen voor de rapportage van de projecten, met het doel om de milieuwinst te laten zien die wordt gehaald door het gebruik van de DGWW aanpak in deze projecten. Het sjabloon (te vinden in bijlage D) bestaat uit verschillende onderdelen:

- Project omschrijving
- Ingezet GWW-instrumentarium
- Milieuwinst ten opzichte van de referentie op gebied van:
 - MKI
 - Ton CO₂
 - Reductie gebruik primair materiaal (Bijv. Asphalt, beton, staal)
- Overige duurzaamheidsthema's

4.1 Overzicht ingediende projecten

In totaal zijn 15 ingevulde sjablonen ontvangen voor 15 verschillende projecten. Tabel 3 in bijlage E geeft een overzicht van de ingediende projecten. Deze sectie geeft een algemeen overzicht van de gegevens die in de sjablonen worden gerapporteerd en belicht de belangrijkste resultaten van de projecten.

De meeste projecten rapporteren het gebruik van één of meer DGWW-instrumenten. Het meest gebruikte instrument is het Ambitiweb. Figuur 15 laat zien hoe vaak elk van de instrumenten is ingezet in de 15 ingediende parelprojecten. In sommige projecten worden meerdere instrumenten ingezet.



Figuur 15 Inzet DGWW instrumenten in 15 parelprojecten

De milieubelasting en behaalde reducties worden op verschillende manieren gerapporteerd. Er worden zowel relatieve als absolute getallen gerapporteerd. Daarnaast wordt in sommige gevallen enkel op een kwalitatieve manier gerapporteerd. Tabel 2 geeft een overzicht van de milieuwinsten die in de sjablonen gerapporteerd zijn.

Tabel 2 Gerapporteerde milieuwinsten in verschillende projecten

10 projecten	Rapporteren ton CO ₂ besparing in percentage of als absoluut getal (in vergelijking met het gebruik van standaard uitvoeringsmethoden, of branche gemiddelde materialen of een vergelijkbare constructie)
6 projecten	Rapporteren reductie in de MKI
6 projecten	Rapporteren over besparing van beton
4 projecten	Rapporteren over besparing van staal
3 projecten	Rapporteren over besparing van hout, zink en/of asfalt
5 projecten	Rapporteren over overige verbeteringen zoals veiligheid, geluidsreductie en natuurbescherming (niet kwantificeerbaar)

4.2 Projectvoorbeelden

In deze paragraaf worden enkele van de parelprojecten belicht die opvallen vanwege de gekozen aanpak en de behaalde resultaten.

4.2.1 Fiets- en voetgangersbrug de Blauwe Loper

Opdrachtnemer: Oosterhof Holman

Opdrachtgever: Gemeente Oldambt/ Provincie Groningen

Projectomschrijving: De Blauwe Loper wordt met 800 meter één van de langste fietsbruggen van Europa. De aanbesteding van de het project de Blauwe Loper is eind oktober 2017 gestart. In de aanbestedingsleidraad is het de ambitie van de provincie en gemeente Oldambt dat de verbinding de Blauwe Loper een duurzaam icoon moet zijn.

Eén van de eisen was dat het referentiedeel een MKI score van 80 MKI/meter of kleiner moest hebben (vergeleken met een referentie van 198 MKI/meter).

Door hout toe te passen is de meeste milieuwinst gerealiseerd. Daarnaast is er ook op gebied van ecologie extra aandacht besteed (het referentieontwerp voor dit project is een betonnen brug (CEM III)). De inschatting is dat de Blauwe loper 140 m³ beton zal gebruiken, in plaats van 970 m³ in het referentie-ontwerp.

4.2.2 *Hoogwaardig hergebruik in Steenmestiekasfalt deklaag*

Opdrachtnemer: BAM infra

Opdrachtgever: Provincie Gelderland

Projectomschrijving: De CO₂-footprint van de aanleg en het beheer & onderhoud van de Gelderse infrastructuur geeft aan dat asfalt de meest bepalende factor is voor wat betreft de CO₂-uitstoot. Een groot deel van de onderhoudsopgave aan de Gelderse infrastructuur bestaat uit het vervangen van deklagen. Het meest voorkomende deklaagtype bij de provincie is Steenmestiekasfalt. Op dit moment vindt er bij dit type deklagen geen hergebruik plaats en wordt het geproduceerd bij hoge temperaturen. In de markt bestaan er innovatieve technieken waarmee, bij voornamelijk asfalt tussen- en onderlagen, óf hoge hergebruikpercentages kunnen worden behaald óf lagere productietemperaturen kunnen worden bereikt. De provincie Gelderland heeft BAM Infra gevraagd een combinatie van technieken toe te passen op een deklaag van Steenmestiekasfalt.

De inschatting is dat met deze nieuwe technieken 80% secundair asfalt kan worden gebruikt (in plaats van 100% primair materiaal). De productietemperatuur wordt met 60 °C verlaagd, tot 115 °C.

4.2.3 *HOV in 't Gooi deelproject Laren-Hilversum*

Opdrachtnemer: BAM infra

Opdrachtgever: ProRail

Projectomschrijving: Project HOV in 't Gooi betreft de aanleg van een hoogwaardig openbaar vervoer (R-Net) verbinding tussen Huizen en Hilversum. Een flink deel van het projectbudget wordt gebruikt om het leefklimaat en de verkeersveiligheid te verbeteren. Veel aandacht gaat uit naar een groene en natuurlijke inpassing. In samenwerking met het ministerie realiseert het project een natuurverbinding over spoor, busbaan en gemeentelijke weg. Zo wordt het leefgebied voor flora en fauna vergroot en bijgedragen aan biodiversiteit in het gebied.

In dit project worden alle 4 DGWW instrumenten worden ingezet. Zowel de CO₂-uitstoot als de MKI-impact worden in dit project gereduceerd met 25% ten opzichte van de referentie.

4.2.4 *Vernieuwing gemaal Zwartemeerpolder*

Opdrachtnemer: Dura Vermeer Infra

Opdrachtgever: Waterschap Drents Overijsselse Delta

Projectomschrijving: Het gemaal Zwartemeerpolder is één van de drie gemalen op Kampereiland ten noorden van Kampen die recent vervangen is in het kader van het programma renovatie/vernieuwing gemalen en stuwen. Eerder is er een pompput vrijgekomen op de locatie Schrapveen te Zuidwolde. Het gemaal en de pompput waren echter nog in goede staat. Mede om hergebruik van materialen te stimuleren (circulair) is gezocht naar herbestemming van de pompput (totaalgewicht ca. 22.500 kg). Deze is gevonden in de vernieuwing van gemaal Zwartemeerpolder.

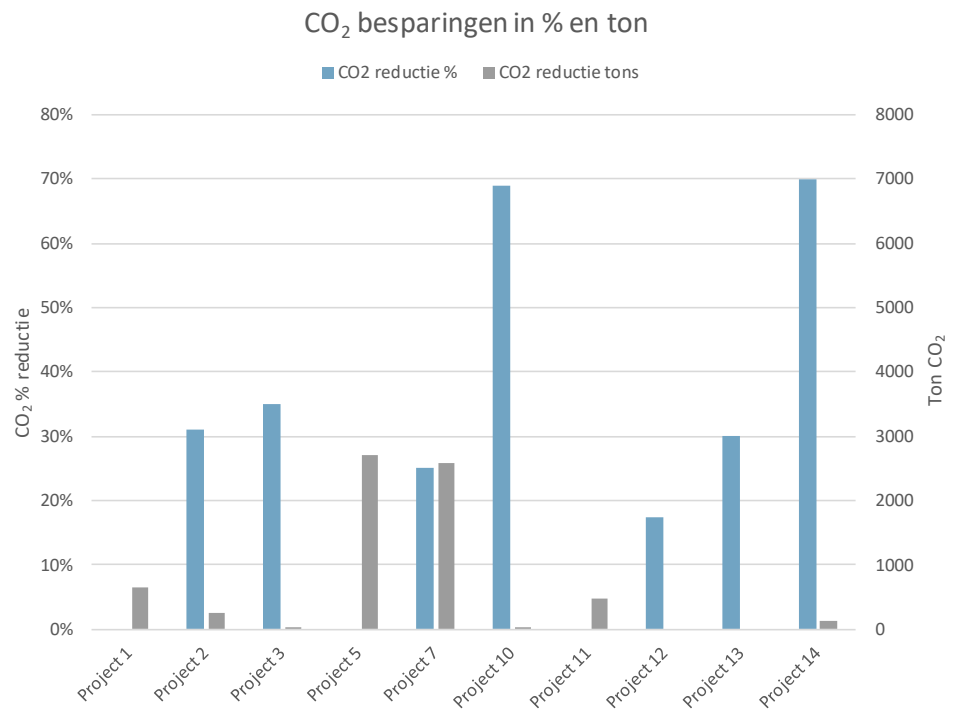
Door het hergebruiken van de pompput, leiding en schuifafsluiter heeft dit project een 35% besparing geleverd op gebied van MKI, CO₂, en materiaal (beton en staal).

4.3 Bevindingen behaalde resultaten

Duurzaamheid is duidelijk meegenomen in de planningsfase van de ingediende projecten. Dit is te zien aan het grote aantal projecten dat gebruik maakt van het Ambitiweb en de rapportage van een vorm van milieu-impactvermindering die plaatsvond tijdens de uitvoering van het project. Toch is het maar beperkt mogelijk om kwantitatieve conclusies te trekken op basis van de data die in deze sjablonen zijn verzameld. Dit heeft verschillende oorzaken.

- Niet alle projecten zijn in hetzelfde sjabloon ingevuld. Ook zijn de sjablonen niet in alle gevallen compleet.
- Niet alle projecten rapporteren een absolute besparing van CO₂ of MKI, maar vaak er is alleen een reductiepercentage opgegeven met verwijzing naar een referentieproject.
- De referentie die gehanteerd is voor de vergelijking van MKI- en CO₂-emissies is niet altijd duidelijk gedefinieerd. Wanneer geen consistente methode is gehanteerd voor het bepalen van de referentie, zijn gerapporteerde reducties mogelijk niet zomaar vergelijkbaar. De vergelijkbaarheid en validiteit van de gerapporteerde reducties kunnen op basis van de beschikbare gegevens niet beoordeeld worden.

Tabel 5 in bijlage E geeft een overzicht van de CO₂- en MKI-reducties, de materiaalbesparingen en andere voordelen die gerapporteerd zijn in de projecten. In Figuur 16 is weergegeven welke CO₂-reducties zijn gerapporteerd.



Figuur 16 CO₂-reductie per project in % en in ton CO₂

Uit de rapportages komt het volgende beeld naar voren:

- De gerapporteerde CO₂-emissiereducties liggen tussen 17% en 70%
- Gerapporteerde MKI-reducties liggen tussen 22% en 53%.
- De gerapporteerde betonbesparing in 4 projecten ligt tussen de 5,5% en 42%.
- De gerapporteerde staalbesparing in 4 projecten ligt tussen de 25% en 60%.

De informatie in de sjablonen laat een positief beeld zien, waarin de ingezette instrumenten en duurzaamheidskeuzes leiden tot forse reducties op projectniveau. De gerapporteerde reducties op gebied van CO₂ hebben dezelfde ordegrrootte als de reducties die gerapporteerd zijn door de provincie Noord-Brabant, koploper op gebied van duurzaam aanbesteden. Deze provincie rapporteert besparingen van tussen de 18% en 75% op projectniveau (Provincie Noord-Brabant, 2020).

De resultaten kunnen niet zonder meer vertaald worden naar de milieuprestatie van de hele GWW-sector. Het betreft namelijk gegevens over een klein aantal parelprojecten. Deze projecten horen naar verwachting bij de meest succesvolle in de sector. Voor een goede monitoring, is het essentieel dat de rapportage van resultaten en referentie in de toekomst gestandaardiseerd wordt om de voortgang van de projecten beter te kunnen volgen en om resultaten over projecten heen te kunnen vergelijken.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Als gevolg van de Green Deal DGWW 2.0 is er meer aandacht voor duurzaamheid van de sector in zowel de markt als in beleid. Dit is onder andere terug te zien in het stijgende aandeel duurzame aanbestedingen tussen 2018 en 2019. De waarde van de green deal is ook te zien in de sectorbrede uniforme aanpak die steeds meer wordt toegepast door zowel opdrachtgevers als opdrachtnemers.

Een kwantitatief totaaloverzicht van de vooruitgang van de GWW-sector op duurzaamheidsgebied in de periode 2017-2020 is niet volledig te vormen op basis van de op dit moment beschikbare gegevens. Wij komen tot de volgende inschattingen van de ontwikkelingen op gebied van de kernindicatoren en domeinen.

- **CO₂-emissies:** De totale uitstoot van de uitvoerende partijen is tussen 2017 en 2018 gestegen en tussen 2018 en 2019 gedaald. Op basis van deze drie jaren kan geen trend worden vastgesteld. Binnen de parelprojecten blijkt dat CO₂-emissiereducties tussen 17% en 70% gerealiseerd zijn op projectniveau.
- **MKI:** Er is te weinig informatie beschikbaar om conclusies te trekken voor de sector als geheel. In de parelprojecten zijn MKI-reducties tussen de 22% en 53% behaald.
- **Besparing primair materiaal:** Op basis van de beperkt beschikbare informatie wordt voor beton en asfalt geen stijging of daling van het percentage recycling waargenomen. Binnen de parelprojecten worden betonbesparingen van tussen de 5,5% en 42% en staalbesparing van tussen de 25% en 60% gerapporteerd.
- **Beton:** Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor een dalende, noch voor een stijgende trend op dit gebied.
- **Asfalt:** Er is niet of nauwelijks sprake van een dalende trend van het energiegebruik en de CO₂-emissies van asfaltcentrales. In 2020 zijn de eerste elektrische asfaltwalsen in gebruik genomen.
- **Energiegebruik mobiele werktuigen:** Als gevolg van vervanging van het wagenpark is een trend richting lager energiegebruik en lagere CO₂-emissies zichtbaar. De verbetering ligt in de orde van grootte van 1 a 2% per jaar. De NO_x emissies dalen sterker, met als gevolg een verbetering van de MKI-waarden van brandstofgebruik in de orde van grootte van 2 a 3% per jaar.

Sectorbreed kan geconcludeerd worden dat er op projectniveau inspirerende voorbeelden zijn waar substantiële reducties worden bereikt op elk van de drie kernindicatoren. Dergelijke resultaten zijn niet in de gehele sector bereikt, maar illustreren wel het grote potentieel voor verbeteringen.

Mogelijk is deze analyse te vroeg uitgevoerd, omdat gegevens over 2020 nog niet beschikbaar zijn en de bekeken periode 2017-2019 relatief kort is om duidelijke trends te kunnen onderscheiden. Daarnaast zitten veel van de positieve ontwikkelingen op duurzaamheidsgebied in de sector nog in de pijplijn. De effecten hiervan worden naar verwachting zichtbaar in de komende jaren.

5.2 Aanbevelingen

Deze analyse laat zien dat er veel mogelijk is op gebied van het verbeteren van de milieuprestatie van de GWW-sector. Om de duurzaamheid van de sector te bevorderen hebben wij de volgende aanbevelingen:

- Verleng of vervolg de Green Deal DGWW 2.0 om verder te kunnen bouwen op de reeds bereikte resultaten.
- Stimuleer de trend van het in toenemende mate duurzaam aanbesteden. Hier is nog winst te behalen, zowel in het aantal projecten waarbij duurzaam aanbesteden wordt toegepast als in de mate van onderscheiding van duurzaamheidscriteria. Volg hierbij de drie beleidslijnen uit het advies Duurzaam GWW aanbesteden (Stuurgroep Duurzaam GWW, 2019).
- Gebruik de behaalde resultaten in de parelprojecten en andere ambitieuze projecten als voorbeeld en inspiratie voor toekomstige projecten.
- Besteed aandacht aan de vraag of de in de aanbesteding aangeboden milieuwinst daadwerkelijk gerealiseerd wordt.

Consistente monitoring van de sector is essentieel om beter inzicht te krijgen in de ontwikkelingen en in de toekomst beter te kunnen vaststellen of vooraf gestelde doelen behaald worden. Hiervoor hebben wij de volgende aanbevelingen:

- Creëer een monitoringplatform om duurzaamheidsinformatie op een eenvoudige en consistente manier te verzamelen voor alle projecten uitgevoerd binnen de Green. Het heeft hierbij de voorkeur zowel informatie te verzamelen bij de aanvang als na afronding van de projecten.
- Maak hierbij gebruik van een uniforme aanpak om kwantitatieve gegevens te rapporteren om een gelijk speelveld te creëren voor alle deelnemers. Sluit hierbij aan bij de gangbare SBK-bepalingsmethode en maak gebruik van de ontwikkelingen die reeds gaande zijn:
 - Voor asfalt is in 2020 de eerste PCR gepubliceerd.
 - Actualisatie van de GWW-data in de nationale milieudatabase (NMD), geïnitieerd vanuit de Green Deal DGWW 2.0.

6 Ondertekening

Naam en adres van de opdrachtgever:
Loket GD Duurzaam GWW

Naam en functies van medewerkers:
Karlien Wouters
Lia de Simon

Datum waarop of tijdsbestek waarin het onderzoek heeft plaatsgehad:
September 2020 - Januari 2021

Naam en paraaf tweede lezer:




P.J. Fraanje

Ondertekening:



A. van Horssen
Projectleider

Autorisatie vrijgave:



J. Urbanus
Deputy Research Manager

7 Referenties

- allesoverwaterstof.nl. (2020). *Hyundai to develop hydrogen excavators - All about Hydrogen*. <https://allesoverwaterstof.nl/hyundai-gaat-waterstof-graafmachines-ontwikkelen/>
- Baggerman, T. (2018). *Rapportage Carbon Footprint 2017*.
- Baggerman, T. (2019). *Rapportage Carbon Footprint 2018*.
- Baggerman, T. (2020). *Rapportage Carbon Footprint 2019 Scope 1 en 2*.
- BAM. (2018). *Integrated Report 2017*.
- BAM. (2019). *Integrated Report 2018*.
- BAM. (2020a). *BAM neemt 's werelds eerste elektrische wals in gebruik*. <https://www.bam.com/nl/pers/persberichten/2020/4/bam-neemt-s-werelds-eerste-elektrische-wals-in-gebruik>
- BAM. (2020b). *Integrated Report 2019*. <https://www.bam.com/sites/default/files/domain-606/documents/bam-2019-integrated-report-606-1582797940125197599.pdf>
- Bouwend Nederland. (2019a). *Bouwend Nederland roept provincie Noord-Brabant uit tot meest duurzame publieke opdrachtgever*. <https://www.bouwendnederland.nl/actueel/nieuws/8579/bouwend-nederland-roept-provincie-noord-brabant-uit-tot-meest-duurzame-publieke-opdrachtgever>
- Bouwend Nederland. (2019b). *Duurzaamheid in openbare aanbestedingen Analyse 2018 (2019)*. <https://www.bouwendnederland.nl/actueel/nieuws/12546/analyse-duurzaamheid-in-openbare-aanbestedingen>
- Bouwend Nederland. (2020a). *Duurzaamheid in openbare aanbestedingen Analyse 2019 (2020)*. <https://www.bouwendnederland.nl/actueel/nieuws/12546/analyse-duurzaamheid-in-openbare-aanbestedingen>
- Bouwend Nederland. (2020b). *Onderbouwing "TOP 25 duurzame opdrachtgevers."* https://www.bouwendnederland.nl/media/8070/onderbouwing_top-25-2020-duurzame-aanbesteders_12102020.pdf
- CBS. (2020). *Bbp, productie en bestedingen; kwartalen, mutaties, nationale rekeningen*. Cbs. <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/84106NED>
- CE Delft. (2013). *Milieu-impact van betongebruik in de Nederlandse bouw*. https://www.ce.nl/publicatie/milieu-impact_van_betongebruik_in_de_nederlandse_bouw/1374
- CE Delft. (2016). *Update prioritering handelings- perspectieven verduurzaming betonketen 2016*. http://www.ce.nl/ce/verduurzaming_beton/901
- CE Delft. (2020). *Klimaatimpact van betongebruik in de Nederlandse bouw Vergelijking 1990, 2010 en 2017*.
- CROW. (2020). *Programma Asphalt-impuls*. <https://www.crow.nl/asfalt-impuls/programma>
- De Groene Koers. (2020). *De Groene Koers voor Bouw & Infra*. <https://www.degroenekoers.nl/de-groene-koers-voor-bouw-en-infra/>
- Dura Vermeer. (2020a). *Dura Vermeer koopt elektrische asfaltwals*. https://www.duravermeer.nl/nieuws/dura-vermeer-koopt-elektrische-asfaltwals/?utm_campaign=57e8d8c3dc97a57e79083de8
- Dura Vermeer. (2020b). *Infraproject A16 Rotterdam proef voor stikstofreductie in de bouwsector*. https://www.duravermeer.nl/nieuws/infraproject-a16-rotterdam-proef-voor-stikstofreductie-in-de-bouwsector/?utm_campaign=5c45c9fb5a92610001002dfb
- Dura Vermeer. (2020c). *Samenvatting Jaarverslag 2019*.
- Duurzaam GWW. (2020a). *De Aanpak - Duurzaam GWW*. <https://www.duurzaamgww.nl/de-aanpak/>

- Duurzaam GWW. (2020b). *Lijst met Ondertekenaars*.
<https://www.duurzaamgww.nl/lijst-met-ondertekenaars/>
- Duurzaam GWW. (2020c). *Verslag Evenement Duurzaam GWW 30 jan. 2020*.
- EAPA. (2020). *Asphalt in Figures 2018*.
- ENI. (2020). *Emissieloos Netwerk Infra*. <https://www.emissieloosnetwerkinfra.nl/>
- GD DGWW 2.0. (2018). *C-209 Green Deal Duurzaam GWW 2.0*.
<http://www.duurzaamgww.nl/file/download/48218062>
- Het Nieuwe Draaien. (2016). *Green Deal Het Nieuwe Draaien*.
- Hulskotte, J. H. J., & Verbeek, R. P. (2009). *Emissiemodel Mobiele Machines gebaseerd op machineverkoop in combinatie met brandstof Afzet*.
[http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Lucht \(Air\)/Verkeer en Vervoer \(Transport\)/Overig Verkeer en Vervoer/Hulskotte en Verbeek \(2009\) Emissiemodel Mobiele Machines machineverkoop in comb. met brandstof Afzet \(EMMA\).pdf](http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Lucht_(Air)/Verkeer_en_Vervoer_(Transport)/Overig_Verkeer_en_Vervoer/Hulskotte_en_Verbeek_(2009)_Emissiemodel_Mobiele_Machines_machineverkoop_in_comb._met_brandstof_Afzet_(EMMA).pdf)
- IenW. (2018). *Duurzaamheidsverslag 2017 in transitie*.
<https://magazines.rijksoverheid.nl/ienw/duurzaamheidsverslag/2018/01/index>
- KWS. (2018). *Jaaroverzicht duurzaamheid 2018*.
https://www.kws.nl/dynamics/modules/SFIL0200/view.php?fil_Id=11407
- KWS. (2019a). *75% reductie in CO2-uitstoot door toepassing 100% gerecycled asfalt in Hoofddorp*. <https://www.kws.nl/nl/nieuws/detail/100-gerecycled-asfalt-hoofddorp>
- KWS. (2019b). *Jaaroverzicht duurzaamheid 2018*. aarov
- KWS. (2020). *CO2-voortgangsrapportage 2019*.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, & Unie van Waterschappen. (2016). *Samen aan de slag voor duurzaamheid*. <https://www.uvw.nl/wp-content/uploads/2017/01/Handreiking-Aanpak-Duurzaam-GWW-2016.pdf?x46646>
- Natuur & Milieu. (2019). *Elektrische mobiele werktuigen in beeld*.
- Oosterhof Holman. (2020). *Ketenanalyse Asfalt scope 3 emissies 2019*.
- Provincie Noord-Brabant. (2020). *Duurzaamheid en Innovatie in Infraprojecten - Presentatie werkgroep reductie MKI Betonakkoord 29 sept 2020*.
- Rijkswaterstaat. (2020). *De toekomst begint nu Jaarrapportage 2019 Impulsprogramma Circulaire Economie*.
<http://publicaties.minienm.nl/documenten/jaarrapport-impulsprogramma-rws-ce-2019-de-toekomst-begint-nu>
- RVO. (2018). *Resultatenbrochure convenanten Meerjarenafpraak energie-efficiëntie 2017*. 1–49.
- RVO. (2019). *Resultatenbrochure convenanten Meerjarenafpraak energie-efficiëntie 2018*.
- RVO. (2020). *Resultatenbrochure convenanten Meerjarenafspraken energie-efficiëntie 2019*.
- Smal, L. (2020). *NL-PCR Asfalt: Rekenregels voor de bepaling van de milieueffecten van asfalt*. <https://www.asfaltblij.nl/media/2630/nl-pcr-asfalt-rekenregels-voor-de-bepaling-van-de-milieueffecten-van-asfalt.pdf>
- Stuurgroep Duurzaam GWW. (2019). *Duurzaam GWW aanbesteden*.
- Tweede Kamer. (2020). *Motie; Motie van het lid Van Eijs over de MKI-waarde zwaarder meewegen bij aanbestedingen van Rijkswaterstaat*.
<https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2020Z12788&did=2020D27386>
- Unie van Waterschappen. (2017). *Waterschappen ondertekenen Green Deal Duurzaam GWW 2.0 | Unie van Waterschappen*.
<https://www.uvw.nl/waterschappen-ondertekenen-green-deal-duurzaam-gww-2-0/>
- WattisDuurzaam.nl. (2020a). *Bouwbedrijf Van Gelder koopt 2 graafmachines op waterstof | Duurzaam energienieuws, WattisDuurzaam.nl*.
<https://www.wattisduurzaam.nl/25911/energie-besparen/transport/bouwbedrijf->

van-gelder-koopt-2-graafmachines-op-waterstof/
WattisDuurzaam.nl. (2020b). *WattisDuurzaam.nl*.
<https://www.wattisduurzaam.nl/26437/energie-beleid/duurzaam-ondernemen/elektrische-bouwmachines-24-7-inzetbaar-met-verwisselbare-accus/>

A Ondertekenaars Green Deal Duurzaam GWW 2.0

De volgende partijen hebben de Green Deal Duurzaam GWW 2.0 ondertekend (Duurzaam GWW, 2020b)

Opdrachtgevers

Rijkswaterstaat	Gemeente Arnhem
Rijksvastgoed	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht
ProRail	Waterschap Aa en Maas
Provincie Groningen	Waterschap Brabantse Delta
Provincie Friesland	Hoogheemraadschap van Delfland
Provincie Drenthe	Waterschap De Dommel
Provincie Overijssel	Wetterskip Fryslân
Provincie Flevoland	Waterschap Drentse Overijsselse Delta
Provincie Gelderland	Hoogheemraadschap Hollands
Provincie Utrecht	Noorderkwartier
Provincie Noord-Holland	Waterschap Hollandse Delta
Provincie Zuid-Holland	Waterschap Hunze en Aa's
Provincie Noord-Brabant	Waterschap Noorderzijlvest
Provincie Zeeland	Waterschap Rijn en IJssel
Provincie Limburg	Hoogheemraadschap van Rijnland
Gemeente Amersfoort	Waterschap Rivierenland
Gemeente Breda	Waterschap Scheldestromen
Gemeente Eindhoven	Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
Gemeente Groningen	Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden
Gemeente Haarlem	Waterschap Vallei en Veluwe
Gemeente Nijmegen	Waterschap Vechtstromen
Gemeente Oss	Waterschap Zuiderzeeland
Gemeente Rotterdam	Waterschap Limburg
Vereniging Stadswerk Nederland	
Gemeente Amsterdam	

Opdrachtnemers

Antea Group Nederland BV	MKB infra
Arcadis Nederland B.V.	Nederlandse Vereniging voor Tuin- en Landschapsarchitectuur
IV-Infra	UNETO-VNI
Royal HaskoningDHV Nederland B.V.	NL-ingenieurs
SD+P Management en advies B.V.	Megaborn
Sweco Nederland Holding B.V.	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden en Ondernemen
Tauw Group bv	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek TNO
Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.	Vereniging FME-CWM
BAM Infra Nederland B.V.	Betonketen
Boskalis Nederland B.V. / Vereniging van Waterbouwers	BESIX
de Vries & van de Wiel Beheer B.V.	KWS
Dura Vermeer Groep B.V.	Arup
Heijmans N.V.	Ploegam
HOCHTIEF Infrastructure GmbH	Roelofs Den Ham
Knipscheer infrastructuur	Movares
Mourik Groot-Ammers B.V.	VVNH
Strukton Civiel B.V.	Van Hattum en Blankevoort
Van Boekel Zeeland B.V.	Martens en Van Oord
Van KesselWegenbouw B.V.	Krinkels
Van den Herik Sliedrecht	Aveco de Bondt
Van Oord Nederland B.V.	Oosterhof Holman
Struyk Verwo Infra	VHGC ARROSSO
LievensCSO Milieu B.V.	Smal Dredging BV
Megaborn	de Klerk Waterbouw
Van Dijk Beton Hardinxveld BV	Building Changes
De Lek Beton	CROW
Bouwend Nederland	
Vereniging van Waterbouwers	

B Lijst gesprekken

De conceptbevindingen van dit rapport zijn in een vijftal gesprekken besproken met de volgende personen:

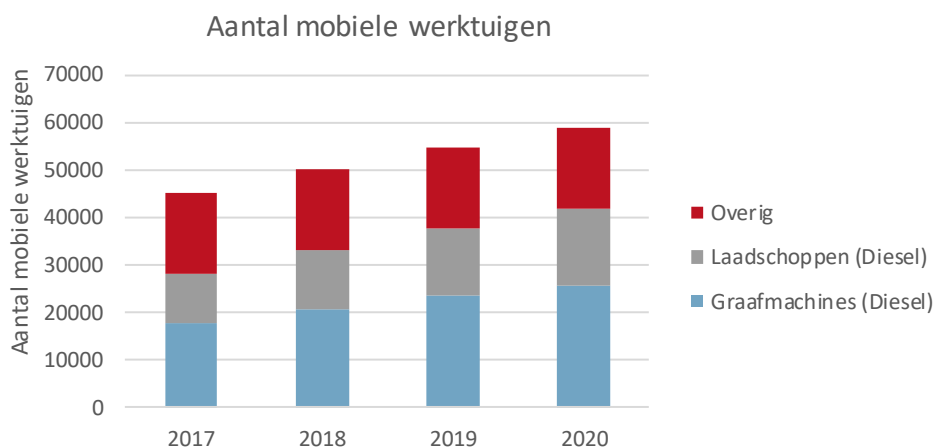
- Laurens Smal (Dura Vermeer)
- Dik de Weger (Rijkswaterstaat)
- Albert Lusseveld (BMWT)
- Jeroen ter Meer (Prorail)
- Marijn Bijleveld (CE Delft)

C Aanvullende grafieken machines en werktuigen

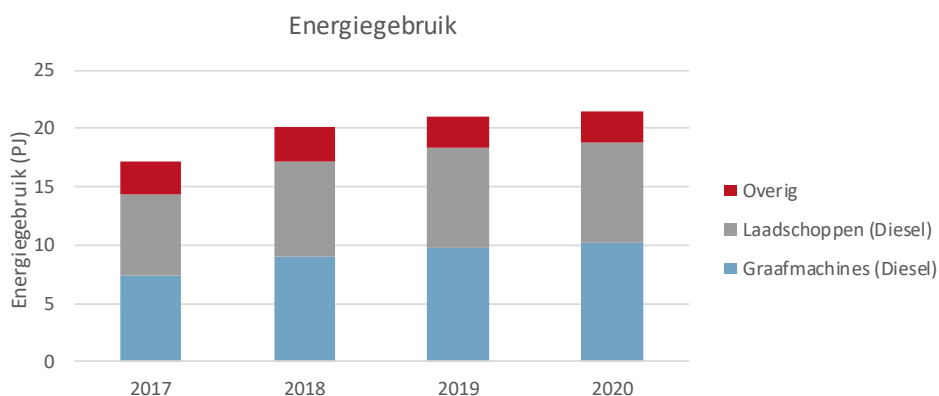
In deze bijlage worden grafieken gepresenteerd met betrekking tot het brandstofgebruik van machines en werktuigen in de GWW sector, in aanvulling op de grafieken in paragraaf 3.3.

Machines en werktuigen bouwsector (inclusief GWW)

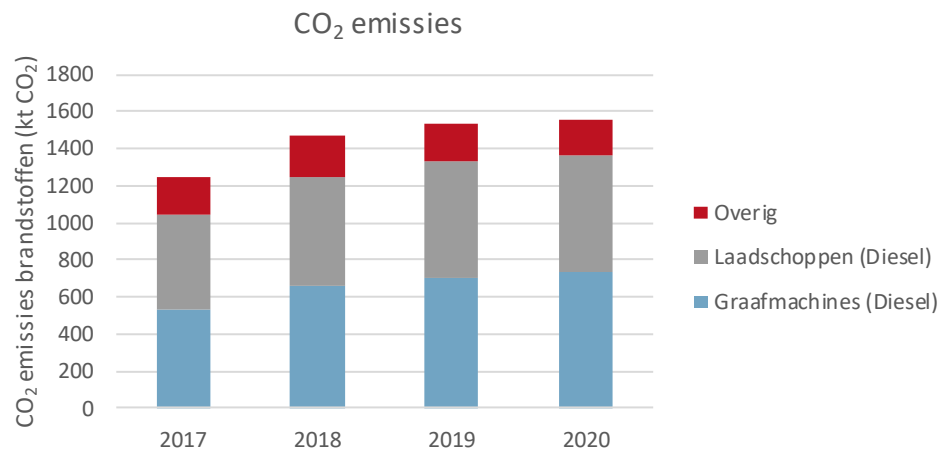
De onderstaande grafieken zijn gebaseerd op gegevens voor asfaltafwerkinstallaties, asfaltfreesmachines, bronbemelingspompen, bulldozers, dumpers, generatoren (bouw), graaf-laadcombinaties, graafmachines, graders, laadschoppen, overslagmachines, ruwterreinheftrucks, trilplaten/stampers en walsen.



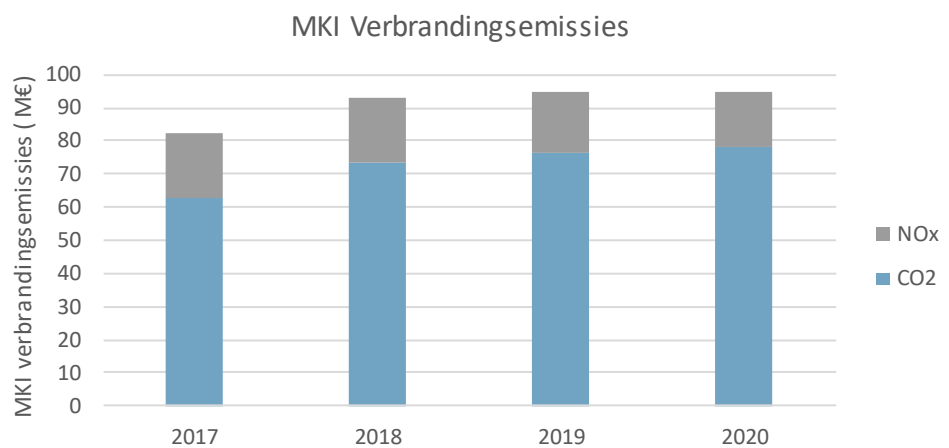
Figuur 17 Aantallen - selectie mobiele werktuigen bouwsector (bron: EMMA-model, TNO)



Figuur 18 Energiegebruik - selectie mobiele werktuigen bouwsector (bron: EMMA-model, TNO)



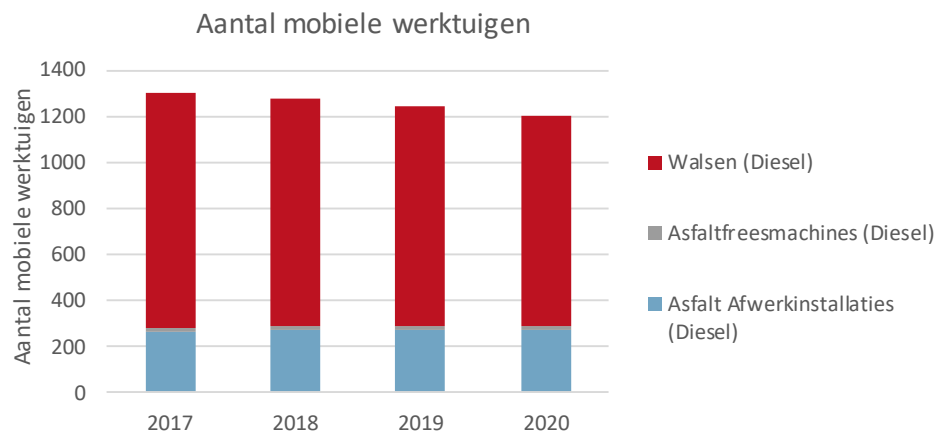
Figuur 19 CO₂-emissies brandstofverbruik - selectie mobiele werktuigen bouwsector (bron: EMMA-model, TNO)



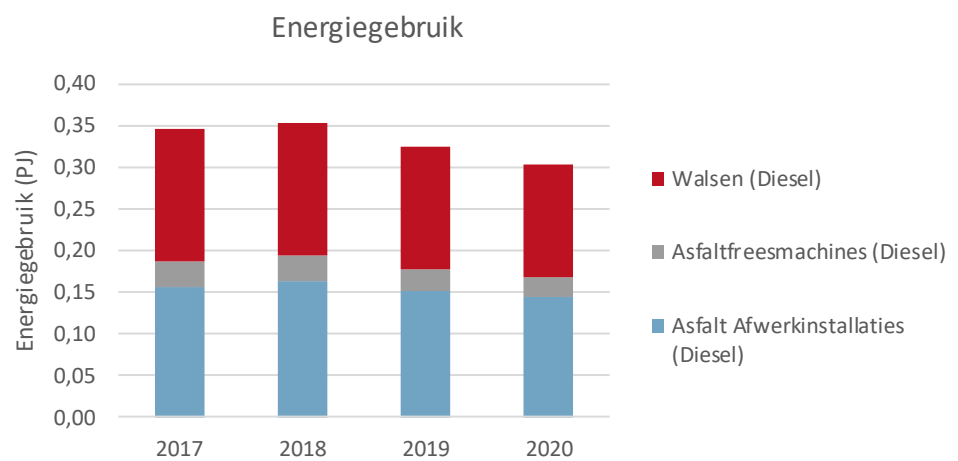
Figuur 20 MKI gerelateerd aan CO₂- en NO_x-emissies - selectie mobiele werktuigen bouwsector (bron: EMMA-model, TNO)

Machines en werktuigen aanleg en onderhoud asfalt

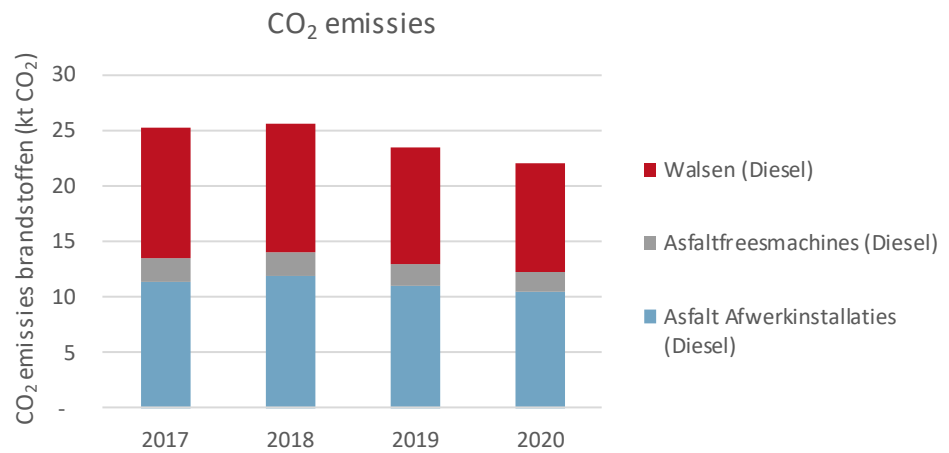
De onderstaande grafieken zijn gebaseerd op gegevens voor asfaltafwerkinstallaties, asfaltfreesmachines en walsen.



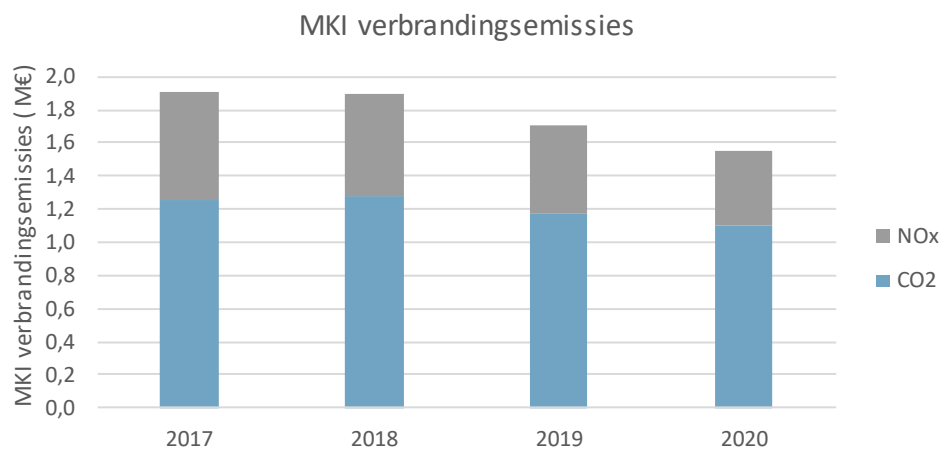
Figuur 21 Aantallen - mobiele werktuigen asfalt (bron: EMMA-model, TNO)



Figuur 22 Energiegebruik - mobiele werktuigen asfalt (bron: EMMA-model, TNO)



Figuur 23 CO₂-emissies brandstofverbruik - mobiele werktuigen asfalt (bron: EMMA-model, TNO)



Figuur 24 MKI gerelateerd aan CO₂- en NO_x-emissies - mobiele werktuigen asfalt (bron: EMMA-model, TNO)

D Sjabloon voor aanleveren DuurzaamheidswinstProjecten duurzaam GWW

Titel project:

Herkenbare titel van het project

Ingediend door:

Opdrachtnemer / Opdrachtgever (afhankelijk wie het project indient)



Kort omschrijving project:

Korte algemene omschrijving van het project, inclusief de (geraamde) investering in euro's

Fase:

Korte omschrijving van de besluitvormingsfase (planfase, aanbesteding etc.) waarin de milieuwinst geïdentificeerd is

Ingezet GWW instrumentarium:

	Aankruisen wat van toepassing is:
Omgevingswijzer	
Ambitieweb	
CO2 prestatieladder	
DuboCalc	

Milieuwinst door Aanpak duurzaam GWW* ten opzicht van een referentie:

* Het gaat hier om het inzichtelijk maken welke milieuwinst gerealiseerd is, waarbij het niet van belang is te duiden welk aandeel de duurzaam GWW aanpak daar in had, of de visie van de organisatie etc. We verwachten hier een korte omschrijving van de verandering in materiaal- of energieverbruik die heeft geleid tot de grootste milieuwinst.

		Gevolgde duurzame aanpak	Referentie**	% verschil
Omschrijving		<i>Korte omschrijving hoe de milieuwinst gerealiseerd is</i>	<i>Korte omschrijving hoe het project traditioneel zou zijn aangepakt – gericht op het belangrijkste verschil in milieuwinst tussen referentie en duurzame aanpak</i>	
MKI, uitgedrukt in euro's				
ton CO ₂				
Reductie Primair materiaal gebruik voor de meest relevante materialen** *	(Bijvoorbeeld) Asfalt: aandeel primair/ secundair	Hoeveelheid % Primair % Secundair	Hoeveelheid % Primair % Secundair	
	(Bijvoorbeeld) Beton: Secundaire vulstoffen Type cement (CEM III A,B,C)	Hoeveelheid % betongranulaat % CEM III A, B of C (<i>aangeven welk type</i>)	Hoeveelheid betongranulaat % CEM III A, B of C (<i>aangeven welk type</i>)	
	(Bijvoorbeeld) Elementverharding	% hergebruikt % secundaire grondstoffen	% hergebruikt % secundaire grondstoffen	
	(Bijvoorbeeld) Staal	% gerecycled	% gerecycled	
	Andere relevante materialen			

**We realiseren ons dat er voor de meeste projecten geen referentie wordt opgesteld. Het doel van de referentie is om een beeld te krijgen op welke aspecten de duurzame aanpak bijzonder is, ofwel afwijkt van het gangbare om milieuwinst te realiseren

*** Milieuwinst wordt vaak gerealiseerd door de inzet van primair materiaalgebruik te verminderen. Dat kan door slanker te ontwerpen (minder materiaal) of door de inzet van secundaire grondstoffen. We willen een beeld vormen van welke mate Duurzaam GWW heeft bijgedragen aan het verminderen van de inzet van primaire grondstoffen – voor de belangrijkste materialen in het project. De materialen die in de tabel genoemd zijn, zijn indicatief en mogen vervangen worden door andere materialen die relevanter zijn voor het project dat u beschrijft. Deze gegevens over materiaalgebruik kunnen gebruikt worden om een inschatting te maken van de reductie van de milieu-impact (CO₂ of MKI) indien die niet bekend is.

Overige duurzaamheidsthema's

	Gevolgde duurzame aanpak	Referentie**	% verschil
Omschrijving	<i>Korte omschrijving hoe de milieuwinst gerealiseerd is</i>	<i>Korte omschrijving hoe het project traditioneel zou zijn aangepakt – gericht op het belangrijkste verschil in milieuwinst tussen referentie en duurzame aanpak</i>	
Duurzaamheidsthema*			

* Duurzaamheidsthema uit de aanpak duurzaam GWW, anders dan '1. Energie en materialen'; 2. Water, 3. Bodem en Ondergrond, 4. Ecologie en biodiversiteit, 5. Ruimtegebruik, 6. Ruimtelijke kwaliteit, 7. Welzijn en Gezondheid, 8. Sociale relevantie, 9. Bereikbaarheid, 10. Investerings, 11. Vestigingsklimaat voor bedrijvigheid, 12. Vestigingsklimaat voor de bevolking

E Overzicht van de geanalyseerde parelprojecten

In deze bijlage worden gedetailleerdere gegevens over de parelprojecten gepresenteerd. Tabel 3 geeft een overzicht van de 15 parelprojecten.

Tabel 3 Overzicht van de ingediende projecten sjablonen parelprojecten

#	Titel/ Naam	Opdrachtgever	Opdrachtnemer	Beschrijving
1	Gemert Noord-Om	Gemeente Gemert-Bakel en de provincie	Gemert Noord-Om	Het werk bestaat van verschillende acties om mobiliteit en bereikbaarheid van de gemeente te verbeteren (rotondes, aanpassen van wegen, etc.).
2	Kruispunt Vollenhoven en aanleg fietstunnel	Provincie Utrecht		Andere inrichting van een kruispunt om het veiliger en overzichtelijker te maken. Vergelijking met bestaande fietstunnel.
3	Gemaal Zwartemeerpolder	Waterschap Drents Overijsselse Delta	Dura Vermeer Infra	Hergebruik van een betonnen pompput in vergelijking met het geheel nieuw uitvoeren. Duurzaamheidsambities liggen op het materiaalgebruik en energiegebruik tijdens levensduur.
4	De Hagen bedrijven terrein	Gemeente Vianen	KWS	Het revitaliseren van de infrastructuur van bedrijventerrein De Hagen Vianen.
5	Duurzaam asfalt (MKI) in RAW bestekken	Provincie Gelderland		Toepassing van duurzaam asfalt.
6	Verdiepen Achterwaterschap en aanleg Rietmoeras in Hoge Boezem Overwaard (HBO)	Waterschap Rivierenland (subsidiënt Provincie Zuid-Holland)	Verschillende opdrachtnemers	Door het Achterwaterschap te verdiepen komt het water sneller bij het gemaal en verlaagd de waterstand in het achterliggende gebied zich met 20 cm. Hiermee wordt voorkomen dat er op een aantal plaatsen in het achterliggende gebied kadeverhoging uitgevoerd moet worden.
7	R-Net verbinding tussen Huizen en Hilversum	Laren-Hilversum	Prorail en BAM infra	Aanleg van een hoogwaardig openbaar vervoer (R-Net) verbinding tussen Huizen en Hilversum. Keuze voor materialen met gunstige MKI, in vergelijking met goedkoopste materialen en laagste transportkosten
8	Circulaire geluidsreducerende deklaag	Provincie Gelderland		De N796 tussen de komgrens met Ermelo en de N302 wordt voorzien van een nieuwe circulaire deklaag.
9	Hergebruik in Steenmastiekasfalt deklaag	Provincie Gelderland	BAM infra	Vervangen Steenmastiekasfalt deklaag. Hergebruik materialen en verlaging productie temperatuur in vergelijking met vervangen deklaag door deklaag zonder hergebruik en geproduceerd bij hoge temperatuur.

10	Blauwe Loper	Gemeente Oldambt/ Provincie Groningen	Oosterhof Holman	Het kunstwerk is een brug voor fietsers en voetgangers. Het referentie onderwerp is een betonnen brug (CEM III)
11	Renovatie geleiderail A325	Provincie Gelderland		Bestaande geleiderail renoveren en terug te zetten op hetzelfde traject (A325), in vergelijking met verwijderen en storten oude geleiderail en aanbrengen nieuwe geleiderail.
12	Sealen rood asfalt	Provincie Gelderland		Levensduurverlengend onderhoud (LVO) N804 inclusief de rode fietsstroken, waardoor deklaag 1x per 24 jaar vervangen kan worden in vergelijking met Deklaag vervangen 1x per 20 jaar.
13	Vernieuwing Stationsgebied Driebergen-Zeist		Pro rail Arcadis en BAM	Stationsgebied Driebergen-Zeist wordt grondig vernieuwd.
14	Aanleg fietspad Spiekweg	Provincie Flevoland		Onderhoud fietspad i.v.m. oneffenheden en scheurvorming. Vervanging van de asfaltverharding door een betonverharding. Cementloos beton toe te passen bij de aanleggen van alle betonnen fietspaden. Traditioneel zou het betonnen fietspad met CEMIII cement uitgevoerd zijn.
15	Spoorverdubbeling Zevenaar – Didam	Provincie Gelderland	Project nog in aanbestedingsfase.	Het betreft de spoorverdubbeling tussen Zevenaar – Didam (ca 4 km), inclusief de realisatie van een fietstunnel in de gemeente Zevenaar

In Tabel 4 is weergegeven welke DGWW instrumenten in elk van de projecten is toegepast.

Tabel 4 DGWW instrumenten ingezet in de projecten

Project	Omgevingswijzer	Ambitiweb	CO ₂ -Prestatieladder	DuboCalc
1	X			
2		X	X	
3		X		
4	X	X		
5				X
6	X	X		
7	X	X	X	X
8		X		X
9		X		X
10		X		X
11		X		
12		X		
13	<i>niet gerapporteerd</i>			
14				
15				X

In Tabel 5 zijn de gerealiseerde besparingen zoals gerapporteerd in de sjablonen weergegeven. De referenties voor de percentages zijn niet per definitie vergelijkbaar en de percentages moeten dan ook als indicatief gezien worden.

Tabel 5 Overzicht behaalde reducties in parelprojecten

Project:	CO ₂ - emissie reductie	MKI reductie	Beton besparing	Staal besparing	Andere voordelen
1					
2	31%		42%		Verkeersveiligheid, sociale veiligheid, herstel zichtlijnen
3	35%	35%	35%	35%	Afsluiter 100% secundair
4					Sociaal en veiligheid verbeteringen.
5		22,5%			
6					Gebruik van schone brandstoffen, inzet van dieren in het gebiedt,
7	25%	25%	25%	25%	Beperken geluids-, licht- en zichthinder van de HOV baan
8		53%			60% gebruik secundair asfalt
9					Gebruik van 80% secundair asfalt (productie temperatuur 115°C vs. 175°C)
10	69%	40%	5,5%	51%	
11				60%	Zink van gerenoveerde geleiderail is verzameld en geschikt gemaakt voor hergebruik. Ca 3% teruggewonnen zink
12	17,5%				20% minder materiaal gebruik
13	30%	25%			Veiliger, soepeler verkeer, aantrekkelijker met OV te reizen.
14	70%		Beton met geopolym eren (9.250m ² , 1665m ³) (vs dezelfde hoeveelheid Beton met CEMII cement)		
15					