

Ketenanalyse Straatwerken

Organisatie: Gemeente Harderwijk
Contactpersoon: Tom Meuwissen

Adviseur: Pieter Wolf
Adviesbureau: De Duurzame Adviseurs

Publicatiedatum: 23-4-2024



**de duurzame
adviseurs**

Inhoudsopgave

1 Inleiding en verantwoording	3
1.1 ACTIVITEITEN GEMEENTE HARDERWIJK	3
1.2 WAT IS EEN KETENANALYSE	3
1.3 DOEL VAN DE KETENANALYSE	3
1.4 VERKLARING AMBITIENIVEAU	4
1.5 LEESWIJZER	4
2 Scope 3 & keuze ketenanalyses	5
2.1 SELECTIE KETENS VOOR ANALYSE	5
2.2 SCOPE KETENANALYSE	5
2.3 PRIMAIRE & SECUNDAIRE DATA	6
2.4 ALLOCATIE DATA	7
3 Identificeren van schakels in de keten	8
3.1 KETENSTAPPEN	9
3.2 KETENPARTNERS	13
4 Kwantificeren van emissies	15
4.1 TRANSPORT VAN/NAAR LOCATIE	FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.
4.2 MAAIEN EN VERZAMELEN	FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.
4.3 TRANSPORT NAAR VERWERKER	FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.
4.4 VERWERKING BERMGRAS	FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.
4.5 OVERZICHT CO ₂ -UITSTOOT IN DE KETEN	19
5 Verbetermogelijkheden	21
5.1 MOGELIJKHEDEN VOOR CO ₂ -REDUCTIE IN DE KETEN	FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.
5.2 ONZEKERHEDEN EN VERBETERMOGELIJKHEDEN IN INFORMATIE	21
6 Bronvermelding	26
7 Verklaring opstellen ketenanalyse	27
Disclaimer & Colofon	28
UITSLUITING VAN JURIDISCHE AANSPRAKELIJKHEID	FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.
BESCHERMING INTELLECTUEEL EIGENDOM	FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.
ONDERTEKENING	FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.

1 | Inleiding en verantwoording

In het kader van het behalen van niveau 4 op de CO₂-Prestatieladder voert Gemeente Harderwijk een analyse uit van een GHG (Green House Gas) genererende keten. Dit document beschrijft de ketenanalyse over het verduurzamen van de openbare verharding.

1.1 1.1 Activiteiten Gemeente Harderwijk

Harderwijk is toegankelijke en gastvrije gemeente met 48.859 inwoners (1 januari 2022). Een complete, veelzijdige gemeente met een unieke combinatie van water, natuur en cultuur. De gemeente biedt rust en ruimte. Maar er worden ook tal van activiteiten en evenementen op het gebied van uitgaan en sport georganiseerd. In Harderwijk wordt gezamenlijk gebouwd aan de toekomst met veelbelovende bouw- en ontwikkelprojecten. Bij de gemeente Harderwijk werken inspirerende mensen met hart en ziel voor inwoners en bedrijven. Dit zijn professionals die hebben gekozen voor een maatschappelijk betrokken baan waarin ze de vrijheid hebben om hun ideeën en visie vorm te geven. Op het stadhuis werken ongeveer 250 medewerkers en nog eens 100 medewerkers werken verspreid over de buitendienst, het zwembad De Sypel en havenkantoor.

Gemeente Harderwijk wil samen met inwoners en ondernemers zorgen voor een goede kwaliteit van wonen en leven. Zo willen we in heel Nederland in 2050 geen of minimaal CO₂ uitstoten. De overheid wil dit bereiken door meer duurzame energie op te wekken en gebouwen meer energieneutraal te maken. Middels de CO₂-Prestatieladder wil de gemeente zich actief inzetten om haar eigen CO₂-uitstoot te verminderen, ook in de keten.

1.2 1.2 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO₂-uitstoot wordt berekend van de gehele keten. Met de gehele keten wordt de gehele levenscyclus van het product bedoeld: van winning van de grondstof tot en met het einde van de levensduur.

1.3 1.3 Doel van de ketenanalyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van CO₂-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang. Op basis van het inzicht in de scope 3 emissies en de ketenanalyse wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de scope 3 emissies.

Het verstrekken van informatie aan partners binnen de eigen keten en sectorgenoten die onderdeel zijn van een vergelijkbare keten van activiteiten is hier nadrukkelijk onderdeel van. Gemeente Harderwijk zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.

1.4 1.4 Verklaring ambitieniveau

Sinds 2019 is de gemeente Harderwijk gecertificeerd op niveau 3 van de CO₂-Prestatieladder. Tot dusver heeft de focus voornamelijk gelegen op het reduceren van de CO₂-uitstoot van de eigen gemeentelijke organisatie. Echter is de gemeente actief betrokken in de keten. Met leveranciers, onderaannemers, bedrijven in de regio en zelfs burgers wordt er bekeken of er op efficiëntere en CO₂-vriendelijkere wijze gewerkt kan worden. Door als een van de eerste Gemeenten zich te laten certificeren op niveau 4 van de CO₂-Prestatieladder hopen ze andere overheden en bedrijven te inspireren en motiveren om dezelfde stap te ondernemen. Om deze reden beschouwt de gemeente zich als voorloper als het gaat om CO₂-reductie in de keten.

1.5 Leeswijzer

In dit rapport presenteert Gemeente Harderwijk de ketenanalyse 'Duurzame uitvoering straatwerken'. De opbouw van het rapport is als volgt:

- Hoofdstuk 2: Scope 3 emissies & keuze ketenanalyse
- Hoofdstuk 3: Identificeren van schakels in de keten
- Hoofdstuk 4: Kwantificeren van de emissies
- Hoofdstuk 5: Reductiemogelijkheden
- Hoofdstuk 6: Bronvermelding

2 | Scope 3 & keuze ketenanalyses

Voordat wordt bepaald welke ketenanalyse uitgevoerd wordt, heeft Gemeente Harderwijk onderzocht in welke product-marktcombinaties de meeste invloed ligt om de CO₂-uitstoot te beperken. Dit wordt hieronder weergegeven. De achterliggende berekeningen zijn terug te vinden in bijlage de kwalitatieve analyse.

2.1 Selectie ketens voor analyse

Gemeente Harderwijk zal conform de voorschriften van de CO₂-Prestatieladder 3.1 uit de top twee een emissiebron moeten kiezen om een ketenanalyse over op te stellen. De top twee betreft:

- Bestuur en ondersteuning – overhead (woon-werk en werk-werkverkeer)
- Verkeer, vervoer en waterstaat – verkeer en vervoer

Door Gemeente Harderwijk is gekozen om één ketenanalyse te maken over een onderwerp uit de categorie "Bestuur en ondersteuning – overhead (woon-werk en werk-werkverkeer)". De gemeente heeft voor deze keten gekozen omdat de belangrijkste belanghebbenden in deze keten de medewerkers zijn en deze analyse op die manier bijdraagt aan bewustwording van duurzaam gedrag onder medewerkers. Daarnaast is monitoring van woon-werkverkeer en zakelijk verkeer binnenkort verplicht volgens de nieuwe wetgeving "normerende regeling werkgebonden personenmobiliteit". Ook sluit het aan bij een reeds lopend traject waarbij de gemeente in samenwerking met Gemeente Zeewolde en Gemeente Ermelo inzicht krijgt in woon-werkverkeer van medewerkers en mogelijkheden om dit te herzien met oog op o.a. verduurzaming en aantrekkelijk werkgeverschap.

Uit de top zes heeft Gemeente Harderwijk nog een andere categorie gekozen om een ketenanalyse over te maken. De top zes wordt gecompleteerd door de volgende categorieën:

- Sport, cultuur en recreatie – Openbaar groen en (openlucht) recreatie
- Ruimte en wonen – Wonen en bouwen
- Verkeer, vervoer en waterstaat – Parkeren
- Bestuur en ondersteuning – Beheer overige gebouwen en gronden

Door Gemeente Harderwijk is gekozen om één ketenanalyse te maken van een product uit de categorie "Ruimte en wonen – Wonen en bouwen". Hier is voor gekozen om als Gemeente verantwoordelijkheid te nemen voor de uitstoot die komt kijken bij het realiseren van openbare verharding en de impact op zowel natuur als leefomgeving voor inwoners.

2.2 Scope ketenanalyse

Definitie 'openbare verharding'

Onder openbare verharding valt in deze ketenanalyse twee typen verharding; aangelegde straatweg middels klinkers en asfaltverhardingen.

Tussen beide type verharding zitten verschillen in aanleg, toepassing en levensduur. Een asfaltweg zal bijvoorbeeld eerder degraderen dan een klinkerverharding.

De keuze voor een type verharding wordt vooral bepaald door o.a. de inrichting van de omgeving/weg (waar die gelegen is). In een woonwijk hebben klinkers de voorkeur, dit vergt minder vaak onderhoud en vervanging. Echter is het comfort minder, maar omdat er in woonwijken minder hard wordt gereden is dit oké.

Op een 50-weg heeft het echter niet de voorkeur om klinkers aan te leggen omdat dit het rijcomfort absoluut niet ten goede komt én geluidsoverlast erg toeneemt. Om die reden (en de mindere arbeidsintensiteit) wordt vaak gekozen voor asfaltering.

Focus van de analyse

- In deze ketenanalyse zijn de ketenstappen in kaart gebracht. Daarbij is ernaar gestreefd de keten ook kwantitatief zo betrouwbaar mogelijk in kaart te brengen en is inzichtelijk gemaakt waar de gemeente Harderwijk actief op kan sturen. Hierbij is data vanuit de KWS, de belangrijkste ketenpartner, een beperking gebleken. Omdat dit niet als zodanig in het huidige raamcontract is opgenomen, levert KWS niet vanzelfsprekend deze data. Het wordt wel uitgevraagd, maar er kan niet vanuit worden gegaan dat er data zal worden geleverd. In het volgende raamcontract zal de eis worden opgenomen dat deze data moet worden geleverd.
- Er is ook in kaart gebracht hoe ver de markt is, wat er op korte termijn mogelijk is aan reductiemaatregelen en hoe de Gemeente een rol kan spelen bij het versnellen van die ontwikkelingen. Denk hierbij aan het inzetten van elektrisch transport/materieel. Hierop zal in 2024 een verbeterslag worden uitgevoerd in de ketenanalyse.
- In eerste instantie wordt er niet primair gefocust op materiaalkeuze, omdat alternatieve betonsoorten zoals geopolymeer nog niet ver genoeg ontwikkeld zijn. De invloed op onderhoudskosten en levensduur zijn nog onbekend, uit testresultaten van de leverancier komen echter al positieve signalen wat betreft de duurzaamheid van deze materialen. Dit is mogelijk relevant voor de lange termijn doelen. Daarom wordt er in 2024 een voorstel aan de gemeenteraad gedaan om in de jaren daarna een pilot uit te voeren.
- Binnen de ketenanalyse wordt er gefocust op het eindproduct van beton, dus geen halffabricaat. Denk hierbij aan straatstenen.
- In een vorige versie van deze ketenanalyse lag de focus ook op het in kaart brengen van een gemiddeld project voor Gemeente Harderwijk voor het leggen van straten. De bedoeling was dat hier een gemiddelde CO₂-uitstoot en bijpassende maatregelen uit zouden volgen die toegepast zouden kunnen worden op andere projecten. Uit navraag blijkt echter dat er teveel diversiteit zit in de projecten, bv. in doorlooptijd, type project, benodigde materialen en onderaannemers, om te komen tot een representatief, gemiddeld project.

Doelen van de analyse

- Inzichtelijk krijgen hoe diverse maatregelen kunnen worden uitgevraagd in aanbestedingen;
 - Status: in bespreking.
- Ontdekken hoe de Gemeente de markt verder kan helpen. Wat kan de gemeente doen om de uitvoering van maatregelen te ondersteunen? Bijvoorbeeld het faciliteren van extra laadpunten voor elektrisch materieel;
 - Status: Dit wordt besproken in H5.
- Het specificeren van een meetbare doelstelling.
 - Status: dit wordt besproken in H5
- Inzicht van bijvangst krijgen: op welke andere werkzaamheden kan deze ketenanalyse impact hebben? Kunnen de inzichten worden gebruikt als aanbestedingsleidraad bij andere werkzaamheden?
 - Status: er wordt continu onderzocht of ervaringen uit de ketenanalyse invloed zouden kunnen hebben op andere mobiliteitswerkzaamheden.

2.3 Primaire & Secundaire data

In deze ketenanalyse wordt voornamelijk gebruik gemaakt van primaire data aangeleverd door Gemeente Harderwijk. Vanaf 2024 komt er een nieuwe raamovereenkomst waarin monitoring wordt opgenomen, vanaf 2026 gaat dit betere data en daarmee meer inzicht opleveren t.b.v. deze ketenanalyse.

VERDELING PRIMAIRE EN SECUNDAIRE DATA

Primaire data

- Aanbestedingsinformatie
- Praktijkervaringen
- Kwalitatieve informatie aanlegproces

Secundaire data	<ul style="list-style-type: none">• Fabrieksnormen materieel, gemiddelden, kengetallen, onderzoeksdata• Brandstofverbruik ingezet materieel, draaiuren en overige kwantitatieve informatie• KWS-rapportage: Uitstootregistratie_Harderwijk_2023• KWS Voortgangsrapportage 2023• Overzicht inzet elektrisch asfaltmaterieel HEP 2022• Inzet elektrisch asfaltmaterieel 2023
------------------------	---

Tabel 1: Verdeling primaire en secundaire data

2.4 Allocatie data

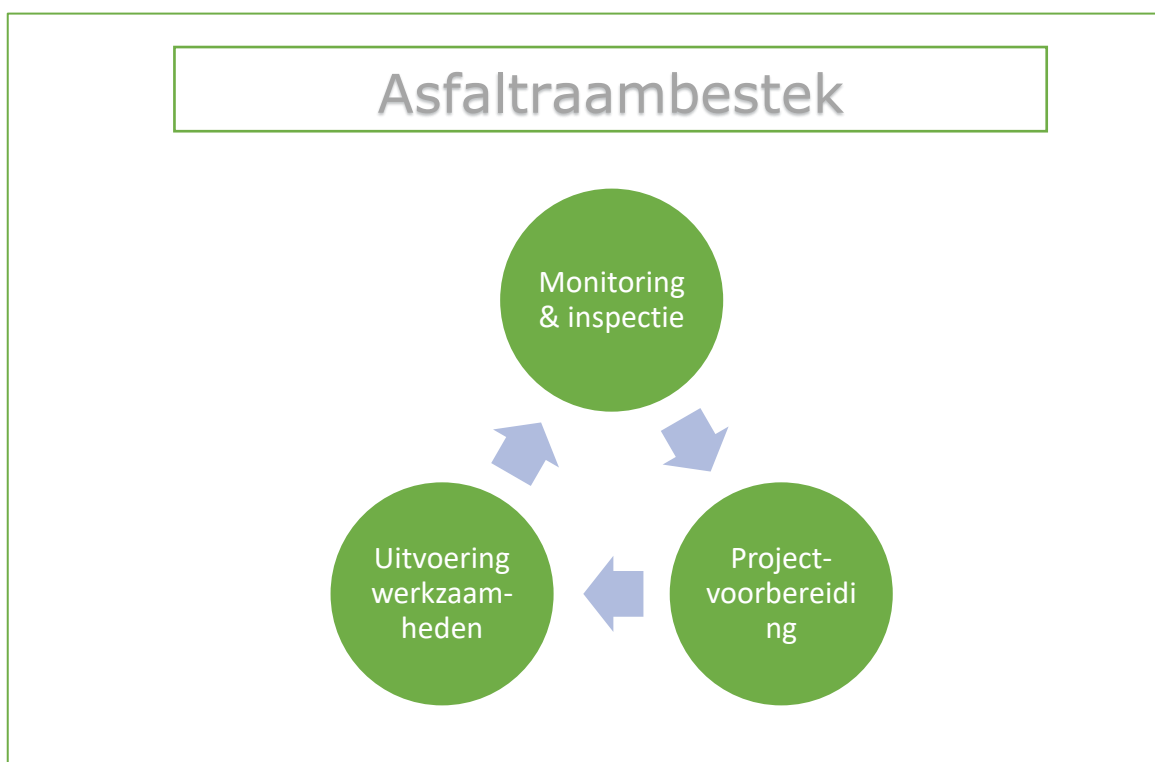
Er wordt geen gebruik gemaakt van allocatie van data.

3 | Identificatie ketenstappen

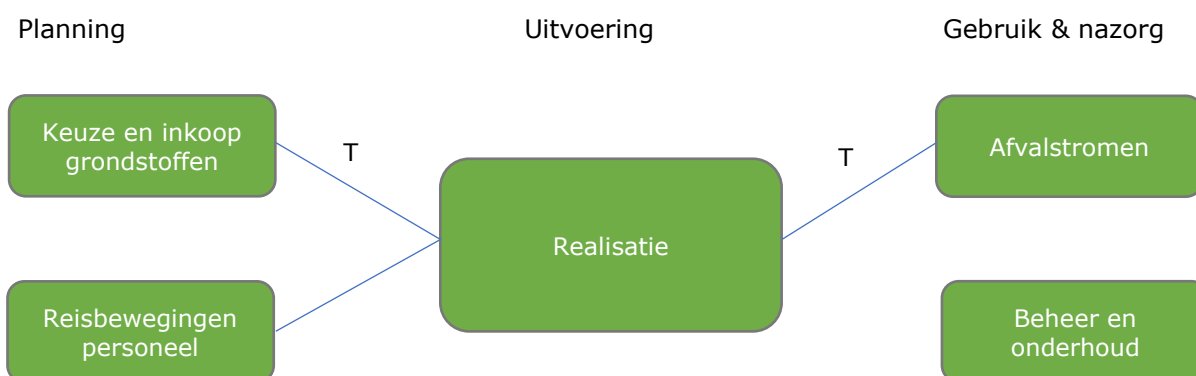
3.1 Processen

Binnen deze ketenanalyse maken we onderscheid tussen:

- Het beleidsmatige/administratieve proces, uitgevoerd door ambtenaren en onder andere bestaande uit monitoring & inspectie, projectvoorbereiding en het in de markt zetten van een raambestek.
- Het uitvoeringsproces, projectmatig uitgevoerd door aannemers na een uitgezette van de wegenbeheerder vanuit de Gemeente.



Figuur 1: Samenvatting ketenstappen binnen asfaltraambestek



T: Transport

Figuur 2: Ketenstappen realisatieproces

Figuur 1 beschrijft de diverse fasen in de keten van openbare verhardingen in een samengevat overzicht (vanuit het perspectief van Gemeente Harderwijk). Het asfaltraambestek geldt hierbij als kader. In Figuur 2 wordt het realisatieproces voor een enkel project uiteengezet. Hieronder worden deze fasen verder uitgesplitst en omschreven.

3.2 Ketenstappen beleid (raambestek)

3.2.1 Kaders

Het realiseren en/of behouden van openbare autowegen, fiets- en wandelpaden die voldoen aan de gevraagde kwaliteit is een samenspel van verschillende partijen. Dit zijn onder andere:

- Aannemers (extern)
- Wegenbeheerder (intern)
- Wijkbeheerder (intern)

Het gezamenlijke doel is het garanderen/controleren of de beeldkwaliteit van straatwerk voldoet aan hedendaagse kwaliteit. Tweejaarlijks is een wegenbeheerder verplicht om inspecties te doen aan zijn wegenareaal om te kijken hoe dit erbij ligt en te onderzoeken welke wegen wel of niet voldoen aan die beeldkwaliteitsnorm. Die normen worden vastgesteld door de CROW.

Beeldkwaliteit

Het doel van beheer van de openbare ruimte is om de openbare ruimte visueel en technisch op een gewenst kwaliteitsniveau te houden. De openbare ruimte is het altijd zichtbare visitekaartje waarin burgers veel tijd doorbrengen. Een aantrekkelijke openbare ruimte draagt bij de economische waarde van een gebied, een positief gedrag van mensen en daarmee ook de sociale veiligheid. Er is veel geld geïnvesteerd in de openbare ruimte. Alles bij elkaar vraagt dit om een goed beheer.

Voor het op orde houden van de openbare ruimte kan normaal gesproken worden gekozen uit twee werkwijzen:

- Frequentiegericht: met een vaste frequentie worden beheerwerkzaamheden uitgevoerd.
- Beeldgericht: op basis van hoe de openbare ruimte er uit ziet, worden beheerwerkzaamheden verricht.

Het onderhouden van de openbare ruimte op basis van de feitelijke situatie, wordt 'beeldgericht werken' genoemd. Hiertoe zijn door het CROW 'maatlatten' vastgesteld in het rapport 'Kwaliteitscatalogus openbare ruimte 2013' waarmee bepaald kan worden of er onderhoud plaats moet vinden of niet. De maatlatten bestaan uit foto's van allerlei aspecten van de openbare ruimte.

A+ is de hoogste kwaliteit en D is de laagst omschreven kwaliteit.

A: Voorziene kwaliteit voor een weg van 0-5 jaar oud

B: Degradatie van een weg na ongeveer 5-10 jaar

C: Degradatie van een weg na ongeveer 15 jaar

D: Geen enkele gemeente beheert daarop; dat is een weg die noodzakelijk onderhoud behoeft

Met beeldkwaliteit kan de feitelijke situatie op een bepaald moment worden vastgesteld. De werkwijze maakt een objectieve beoordeling mogelijk. Beeldkwaliteit biedt de mogelijkheid om daarmee met elkaar geobjectiveerd te bespreken of doelen van het beheer wel of niet gerealiseerd zijn. Ook geeft het de mogelijkheid om kosten te berekenen en zo ook de inspanningen van de aannemer te waarderen.

(PLAN terra, 2013)

3.2.2 Subproces: kaders stellen voor aannemers middels het asfaltraambestek

Dit bestek bevat allerlei posten die werkzaamheden vertegenwoordigen die de gemeente heeft voorzien in de komende 4 jaar (wordt vaak voor 2 jaar + 2 jaar verlenging in de markt gezet) en bevat een inschatting van totale werkzaamheden, hoeveelheid asfalt, projecten etc.). De totstandkoming is een proces van 1/1,5 jaar geweest, in samenwerking met de inkoop samenwerking. Daar rolt één hoofdaannemer uit waar vast mee wordt gewerkt wordt. Dat is in dit geval KWS.

In het huidige raambestek is een poging gedaan om duurzaamheid al hoog in het vaandel te zetten. Per subproject ligt de keuze voor een asfaltmengsel bij de gemeente. Uitdaging is om de beste combinatie tussen 'duurzaamheid + kwaliteit + prijs' te vinden. Er is onder andere getoetst op eigen maatregelen van de aannemer (elektrische maatregelen, toepassing HVO etc.) De toepassing hiervan wordt echter niet gecontroleerd/gemonitord.

3.2.3 Subproces: Werkvoorbereiding

1. Start na ontvangen digitale melding schade/niet voldoen aan beeldkwaliteit vanuit wijkbeheerder;
2. Oorzaakanalyse + benodigde acties door wegenbeheerder en wijkbeheerder (beoordeling kwaliteit, huidige + gewenste dikte deklaag en overige KPI's);
3. Opstellen plan voor verbetering (buurt en evt. andere belangen worden meegenomen);
4. Voorbereiding op werk: opdracht en info wordt gegeven aan aannemer. Kaders worden meegegeven aan opdrachtnemer (aannemer). Die komt met projectuitwerking (en prijsopgave);
5. Na akkoord plant de aannemer het werk in → volgende proces start (uitvoering).

3.2.4 Belangrijke wegingsfactoren

Levensduur

Bij de kostenanalyses wordt uitgegaan van een (theoretische) levensduur van 15 jaar voor de referentieverharding. De ondergrond bepaalt voor een groot gedeelte of dit in de praktijk ook haalbaar is. In de praktijk zal dit echter ook niet in alle gevallen gehaald kunnen worden doordat wegen heringericht worden binnen deze termijn als gevolg van bijv. reconstructie, herinrichting of werkzaamheden aan het onderliggend rioolstelsel. Bij een dergelijke, voortijdige aanpassing of herinrichting van een weg is de toepassing van een geluid reducerend wegdek zeker het overwegen waard. Voor dunne deklagen is uitgegaan van een gemiddelde levensduur tussen 8 en 10 jaar. Voor akoestisch geoptimaliseerd SMA is uitgegaan van een gemiddelde levensduur van 12 jaar.

Onderhoudsintensiteit

- Aanleg
- Klein onderhoud: wegwerken plaatselijke schades
- Groot onderhoud: verlengen van de levensduur (geheel herstraten rijbaan, deklaag van asfalt geheel vervangen)
- Vervanging: vernieuwen gehele verhardingsconstructie inclusief fundering

Prijs

De budgettering van wegdekken/openbare verharding gebeurt door de prijsopbouw op te splitsen in investeringskosten en onderhoudskosten. De onderhoudskosten bevatten de kosten die na deze keuze gemaakt moeten worden om de eigenschappen van de weg goed te houden. In de praktijk betekent dit bijvoorbeeld "klein onderhoud", zoals het uitvoeren van reparaties, het reinigen van het wegdek, maar ook het groot onderhoud waarbij aan het einde van de levensduur van het wegdek een nieuwe deklaag (tussenlaag plus toplaag) aangebracht wordt.

Een locatieafhankelijke analyse, waarbij in detail gekeken wordt naar diverse parameters, kan in beeld brengen hoeveel duurder of goedkoper een duurzaam asfaltmengsel nu eigenlijk is, gezien over een lange periode. De belangrijkste aanname hierin is de verwachte levensduur van een alternatief asfaltmengsel en de gehanteerde levensduur van het traditionele wegdek (het nul-alternatief). Deze aanname kan worden gebaseerd op de te verwachten verkeersintensiteiten. Daarnaast speelt ook de bodemgesteldheid een grote rol. Alle kosten voor uit te voeren onderhoudswerkzaamheden worden opgeteld over een periode van een volledige cyclus (bijvoorbeeld 30 jaar), zowel voor het alternatieve asfaltmengsel als voor het nul-alternatief. (Silent Roads, 2022)

Duurzaamheid

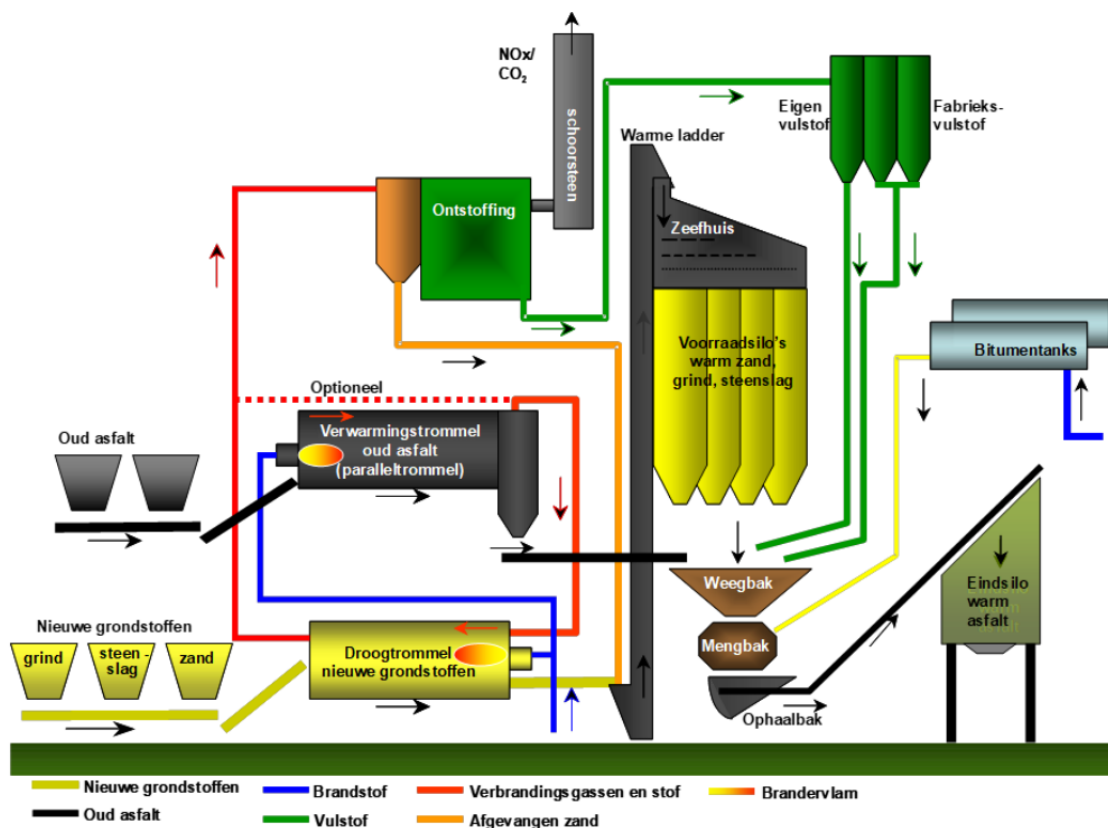
Zowel opdrachtgevers als opdrachtnemers willen graag duurzaam asfalt dat CO₂ arm/vrij is en dat compleet circulair is. Er zijn hoge ambities op het gebied van duurzaam asfalt op verantwoorde wijze in te kopen en toe te passen. Dit maakt dat duurzaamheid tegenwoordig ook een steeds belangrijkere wegingsfactor is. De belangrijkste uitdaging is het op uniforme wijze aantonen welke reducties behaald worden met de innovaties van de marktpartijen.

Dit kan o.a. door de waardes van MKI te vergelijken van innovatieve mengsels of te focussen op CO₂-reductie in asfaltcentrales of middels duurzame voer- en werktuigen.

3.3 Ketenstappen uitvoering

3.3.1 Productie asfaltmengsel

Een groot deel van de totale emissies komen vrij in de eerste ketenstappen. Voor de aanleg van asfaltverharding wordt gebruik gemaakt van een vooraf geproduceerd mengsel. Voordat dit mengsel kan worden ingezet op een project gaan de volgende stappen daaraan vooraf.



De menginstallatie van de APH is een discontinu systeem met chargemenger. Figuur 1 geeft een procesoverzicht van de centrale. Vanuit voorraadbunkers brengt een shovel het zand en de stenen naar de voordoseurs (opslagbakken). Deze voordoseurs zorgen bij benadering voor de juiste verhoudingen van mineralen. Een transportband brengt het zand en de stenen naar een verwarmingstrommel met een brander. Hier verdampt het aanhangende water en worden de mineralen opgewarmd. De zogenaamde 'warme ladder' (verticale transportband met bakken) transporteert de mineralen naar een zeefinstallatie waar de verschillende fracties van elkaar gescheiden worden en opgeslagen in voorraadsilo's. Vanuit deze voorraadsilo's worden de mineralen in nauwkeurige verhoudingen in de menger gedoseerd. In de menger wordt ook vulstof en bitumen toegevoegd uit aparte silo's. Vulstof wordt zowel door toeleveranciers aangeleverd als zelf geproduceerd ('eigen vulstof') in het droogproces. Parallel aan de verwarming in de mineraaltrommel vindt bij veel mengsels verwarming van asfaltgranulaat plaats in de 'paralelle trommel'. Ook het asfaltgranulaat wordt in de menger gedoseerd. Na menging wordt het mengsel in geïsoleerde voorraadsilo's opgeslagen waarna het in vrachtwagens wordt vervoerd naar de plaats van verwerking.

3.3.2 Realisatie

Ook tijdens de aanleg van straatwerken komt CO₂ vrij, binnen deze ketenstap met name veroorzaakt door brandstofverbruik van zowel materieel als wagens.

Het aanbrengen van een laag asfalt op het zand, op een fundering of al aangebrachte verhardingslaag gebeurt machinaal met een asfaltspreidmachine. Bij zeer kleine werken of op plaatsen die voor de machine moeilijk bereikbaar zijn wordt asfalt nog wel met de hand gespreid. De werkbreedte van deze "afwerkmachines" kan variëren van 1,2 tot meer dan 7 meter. De verwerkingstemperatuur ligt tussen de 120 en 160 graden Celsius. De snelheid waarmee de asfaltlaag kan worden aangelegd varieert tussen de zes en tien meter per minuut, afhankelijk van de dikte en breedte van de aan te brengen laag. Direct na het aanbrengen zorgen walsen ervoor dat het asfalt optimaal wordt verdicht. Zodra het asfalt is afgekoeld kan het verkeer er gebruik van maken. (AsfaltBlij, 2022)

Vanzelfsprekend is elk type werk anders, waarbij het brandstofverbruik afhankelijk is van verschillende factoren als het asfaltmengsel, de onderlaag, de dikte van de lagen en het type materieel. Ten behoeve van deze ketenanalyse hebben we gekozen om de berekeningen te baseren op de totale uitstoot van de uitvoeringspartij KWS. Dit is vervolgens afgezet tegen het omzetaandeel.

3.3.3 Beheer en onderhoud

Ook tijdens het de gebruiksfase van verhardingen komt er CO₂ vrij. Afhankelijk van het soort gebruik, de intensiteit van het verkeer, weersinvloeden etc. kan het voorkomen dat een asfaltweg gebreken vertoont. Wanneer deze dusdanig van invloed zijn op het verkeer, maar erg lokaal zijn kan er beslist worden om het wegdek te repareren. Dit gebeurt door de bovenste laag van de schadeplek weg te frezen en deze te voorzien van een nieuwe laag. De CO₂-uitstoot binnen deze ketenstap wordt met name veroorzaakt door brandstofverbruik van materieel als transportwagens.

Het vrijgekomen asfalt, bij reparatie of bij vervanging, wordt voor vrijwel honderd procent gerecycled door het bij de asfaltcentrale bij te mengen in nieuw asfalt.

In deze fase worden de volgende type werkzaamheden verricht:

- Frezen
- Opbreken
- Zagen
- Verwijderen
- Aanbrengen
- Walsen

3.4 Ketenpartners

Beschrijf in deze paragraaf welke partners zijn betrokken in de keten. Hiervoor kun je gebruik maken van de indeling uit paragraaf 3.1

Ketenpartner	Soort ketenpartner
Grondstoffen	Producenten & leveranciers
Transport grondstoffen	Transporteurs
Productie	Asfaltcentrales (KWS)
Transport asfalt	Asfalttransporteurs
Constructie	KWS/onderaannemers
Sloop constructie	Freesbedrijven
Afvalverwerking	Asfaltcentrales (KWS)

Contactmomenten

KWS heeft éénmalig inhoudelijke input gegeven op deze ketenanalyse. Omdat het leveren van dergelijke input niet in het huidige raamcontract staat, is het niet de verwachting dat nogmaals zal gebeuren. In het nieuwe raamcontract wordt deze afspraak wel opgenomen.

Er is tevens contact geweest met Boskalis met betrekking tot het project Waterfront. Zij rapporteren over dat project de voortgang van het verlagen van de emissies en zij delen geleerde lessen bij het emissieloos werken. Denk hierbij aan het omgaan met het laden en effect op inzetbaarheid. De lessen die hierover geleerd worden over samenwerking met een ketenpartner zullen worden gebruikt om de samenwerking met de ketenpartner KWS, of de nieuwe ketenpartner vanaf het nieuwe raamcontract, zoveel mogelijk te verbeteren. Dit wordt ook opgenomen in raamcontract.

4 | Kwantificeren van emissies

Op basis van de beschrijving van de keten zoals weergegeven in hoofdstuk 3 is per ketenstap (van de uitvoering) bepaald hoeveel CO₂ wordt uitgestoten tijdens de diverse fasen van de keten. Elke paragraaf beschrijft een onderdeel van de keten en de bijbehorende CO₂-uitstoot.

In deze ketenanalyse is pragmatisch omgegaan met het kwantificeren van de CO₂-emissies per subproces. Gemeente Harderwijk is slechts opdrachtgever en niet tot nauwelijks betrokken in het primaire uitvoeringsproces. Omdat de ketenpartners hun eigen verduurzamingsproces doorlopen wil de Gemeente Harderwijk haar rol als facilitator pakken en dat proces stimuleren en versnellen door mogelijke obstakels weg te nemen, vertrouwend op de 'know-how' van de sector. De rol van de gemeente wordt verder uiteengezet in hoofdstuk 5.2.

Uiteraard heeft de Gemeente Harderwijk wel de behoefte en ambitie om beter inzicht te verkrijgen in de CO₂-uitstoot tijdens het uitvoeringsproces binnen de openbare verharding. Dit is ook nodig om de voortgang van de doelstelling te monitoren. In hoofdstuk 5.4 wordt uiteengezet wat de stapsgewijze aanpak van dit project is.

4.1 Keuze en inkoop grondstoffen

Asfalt is een mengsel van steenslag, zand, vulstof en een bindmiddel, het bitumen, waardoor de grondstoffen aan elkaar kleven. Dit zijn de belangrijkste grondstoffen voor asfalt. Binnen deze grondstoffen is er nog onderscheid te maken in verschillende soorten. Per type asfalt en toepassing verschilt het mengsel voortdurend.

In een onderzoek dat in 2019 is gepubliceerd door asfaltpartij Schagen is de onderstaande tabel gepubliceerd, waarin het gebruik van de belangrijkste grondstoffen voor de productie van asfalt uiteen worden gezet. Het gaat hierbij om 196,39 ton geproduceerd asfalt.

Grondstof	Hoeveelheid	Eenheid	Conversiefactor kg CO ₂ /ton	CO ₂ -emissie (ton)	%
Morene	61.359	ton	4,900	301	
Tilrood	4.575	ton	0,296	1	
Grind/steenslag/o verige	12.176	ton	3,992	49	
Grind totaal	78.109	ton	-	351	11%
Asfalt granulaat	70.933	ton	0,937	66	2%
Natuurlijk zand	19.375	ton	1,330	26	1%
Brekerzand	13.642	ton	3,390	46	2%
Vulstoffen	8.260	ton	0,063	1	0%
Bitumen	5.939	ton	435,000	2583	84%
Kleurstoffen	1.022	ton	1,950	2	0%
Totaal				3075	100%

Dit komt neer op (3.075 / 196,39) **15,66 ton CO₂ per ton asfalt.**

4.2 Productie asfalt

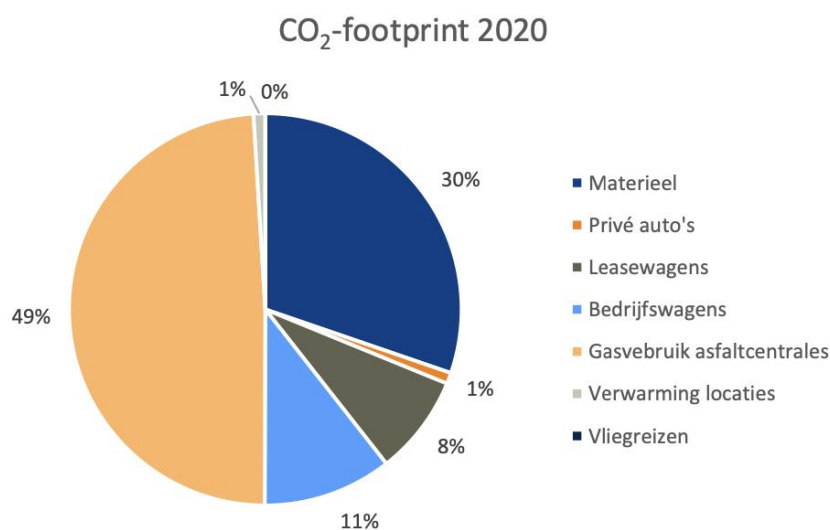
In datzelfde onderzoek van asfaltpartij Schagen is de onderstaande tabel gepubliceerd, waarin het energieverbruik voor de productie van asfalt uiteen worden gezet. Het gaat hierbij wederom om de energiebehoefte voor 196,39 ton geproduceerd asfalt.

Proces	Energie-drager	Hoeveelheid	Eenheid	Conversie-factor	Eenheid	CO ₂ -uitstoot	Eenheid	%
Elektriciteit ingekocht	Groene stroom (wind)	573.000	kWh	0	Kg CO ₂ /kWh	-	ton	0%
Elektriciteit zelf opgewekt	Groene stroom	36.000	kWh	0	Kg CO ₂ /kWh	-	ton	0%
Aardgas	Aardgas	1.742.101	Nm ³	1,884	Kg CO ₂ /nm ³	3.282	ton	95%
Laadschop	Diesel	23.656	Liter	3,262	Kg CO ₂ /liter	77	ton	2%
Walkraan	Diesel	12.330	Liter	3,262	Kg CO ₂ /liter	40	ton	1%
Zeef	Diesel	13.221	Liter	3,262	Kg CO ₂ /liter	43	ton	1%
Totaal						3.443		100%

Dit komt neer op (3.433 / 196,39) 17,48 ton CO₂ per ton asfalt.

4.3 Realisatie, beheer en onderhoud

In de praktijk zijn dit drie verschillende stappen. Echter vallen deze drie stappen allemaal binnen de reductiedoelstelling van Gemeente Harderwijk én is het vanwege de beperkt beschikbare data niet mogelijk geweest om kwantitatief inzicht te verkrijgen in de afzonderlijke processen. Met behulp van de CO₂-rapportages van ketenpartner KWS, de partij waar de Gemeente Harderwijk binnen het raambestek mee samenwerkt, is het toch mogelijk om iets te zeggen over de CO₂-uitstoot in deze gecombineerde ketenstap.



KWS stootte in 2020 59.418 ton CO₂ uit (KWS, 2020).

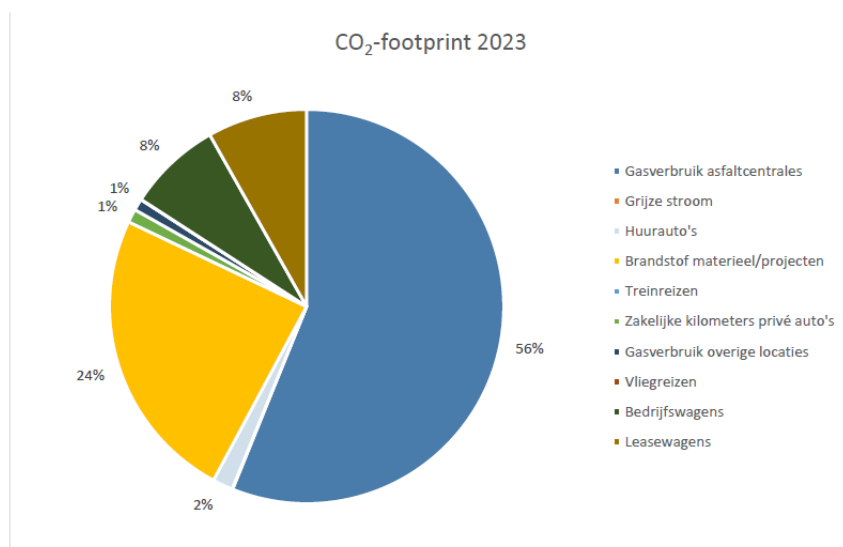
Volgens in het communicatiebericht gepresenteerde verdeling is 41% daarvan afkomstig van

het realisatieproces (Materieel, bedrijfswagens en verwarming locaties). Dat komt neer op een jaarlijkse CO₂-emissie van 24.361 ton, ofwel 0,01730212 kg CO₂ per euro.

215.932 (gemiddelde inkoopomzet Gemeente Harderwijk aan KWS 2020/2021) X 0,01730212 (CO₂-uitstoot KWS per euro) = 3.736 kg CO₂.

Beperking in deze rekenmethode is het feit dat de eventuele verbruiksgegevens (en daarmee CO₂-uitstoot) van onderaannemers niet in het totale verbruik is meegenomen. Dit betreft namelijk alleen de scope 1 en 2 uitstoot van KWS.

De CO₂-footprint op basis van scope 1 en 2 inclusief zakelijk reizen bedraagt 52.077 ton CO₂ in 2023.



4.3.1 Inzet materieel en brandstof

Er is tevens door KWS gekwantificeerd hoeveel materieel er is gebruikt en hoeveel brandstof er gebruikt is.

4.3.1.1 Inzet elektrisch materieel

Onderstaand overzicht laat zien waar elektrisch materieel mogelijk was, waar het is ingezet en waar het nog niet mogelijk was.

In onderstaande tabel is de voortgang van de elektrificering gekwantificeerd.

	2022		2023	
	Absoluut	In %	Absoluut	In %
Totaal registraties	87	100	42	100%
Totaal elektrisch mogelijk	21	24%	31	74%
Totaal elektrisch ingezet	4	4,6%	17	40%
Totaal hybride ingezet	8	9,2%	14	33%
Totaal traditioneel ingezet	75	86,2%	11	26%
Totaal elektrisch ingezet t.o.v. mogelijk		19%		55%
Totaal hybride ingezet t.o.v. mogelijk		38%		45%

Uit deze tabel kan worden geconcludeerd dat er in 2023 een duidelijke positieve vooruitgang is geboekt. Er is ten eerste een duidelijke stijging in de mogelijkheid om werkzaamheden elektrisch uit te voeren, 74% t.o.v. 24%. In 2023 zijn bovendien 100% van de werkzaamheden die elektrisch konden worden uitgevoerd, elektrisch of hybride uitgevoerd. In 2023 zijn bijna tien keer zoveel werkzaamheden volledig elektrisch uitgevoerd t.o.v. 2022.

Onderstaande tabellen betreft de originele rapportage van KWS en geeft meer gedetailleerde informatie per jaar.

Inzet elektrisch asfaltmaterieel

Harderwijk
2022

			Inzet Elektrisch asfaltmaterieel mogelijk			
			Elektrisch asfaltmaterieel ingezet			
			nog niet mogelijk			
dd	Plaats	Locatie	set	Asfaltmachine	Tandem	3-poot
16-mrt	Harderwijk	Klinkersleuven hele stad door	Ondertagen handwerk			
17-mrt	Harderwijk	Klinkersleuven hele stad door	Ondertagen handwerk			
24-mrt	Harderwijk	Klinkersleuven hele stad door	Deklaag en handwerk en Vogle 800			
31-4	Harderwijk	Klinkersleuven hele stad door	Deklaag en handwerk en Vogle 800			
4-mei	Harderwijk	Ruimseweg Klinkersleuf 1x	Handwerk ploeg Kroon			
14-mei	Harderwijk	Hlerden Dorpsluisweg / Ruimseweg	Fps Vogle 800 en handwerk ploeg Kroon			
15-mei	Harderwijk	Hlerden Dorpsluisweg / Ruimseweg	GS 5.00m balk ploeg Kroon / Renkema Deklaag	Traditioneel	Hybride	Traditioneel
20-jun	Harderwijk	Deventerweg nachtwerk	FPS Vogle 1300 ploeg Kroon bakken , DL rood Boerhaven			
21-jun	Harderwijk	Deventerweg nachtwerk	GS 6.00 m balk ploeg Kroon deklaag 2 Rotondes		Hybride	Traditioneel
22-jun	Harderwijk	Deventerweg nachtwerk	GS 5.00 m balk Ploeg Kroon deklaag rechtstanden en bakken	Traditioneel	Hybride	Traditioneel
23-jun	Harderwijk	Deventerweg nachtwerk	FPS 1300 ploeg Kroon deklaag rood fietspaden			
11-jul	Harderwijk	Stadswel / Hanzemeen	Handwerk bochtverbredingen Gerben / Jan			
15-jul	Harderwijk	Stadswel / Hanzemeen	Fps Vogle 1300 ploeg Ferdli OL Fp en TL verbred. DL Fp			
15-jul	Harderwijk	Stadswel / Hanzemeen	GS 6.00 balk ploeg Ferdli Deklaag Hrb	Traditioneel	Hybride	Electrisch
18-jul	Harderwijk	Clarendallaan	Handwerk ploeg Heijmans 4 man			
19-jul	Harderwijk	Clarendallaan, Agnietenlaan , Begijnenlaan	Vogle 800 met Ploeg Heijmans			
2-sep	Harderwijk	Stadswel Fp Westermeeen - Stedenmeen	Set van Kessel Hop Vogle 1300 OL en DL fp			
9-sep	Harderwijk	Clarendallaan Sleuven	Handwerkploeg Gerben, Jordi Jan de Br			
10-sep	Harderwijk	Clarendallaan Sleuven	Handwerkploeg Gerben, Jordi Jan de Br			
15-sep	Harderwijk	Clarendallaan eo slechte stukken, OL KS, OL klinkers Verkeersweg , Provweg etc	Fps Vogle 800 Ploeg Kroon reparatiewerk			
19-sep	Harderwijk	Clarendallaan om putten	Handwerk Gerben en Jan vd Brink			
21-sep	Harderwijk	Clarendallaan > Verkeersweg, klinkersleuf en Provlaan	GS 5.00m balk en Vogle 800 ploeg Kroon OL KS en deklaag	Traditioneel	Hybride	Traditioneel
22-sep	Harderwijk	Clarendallaan > Agnieten, Begijnen en Clarendal	GS 6.00m balk ploeg Kroon Deklaag hrb		Hybride	Traditioneel
30-sep	Harderwijk	Rietmeen / Stadswel	Handwerk verbredingen OL			
6-okt	Harderwijk	Rietmeen kruising Stadswel	Vogle 1300 set Ferdli OL Fp / TL verbreding			
6-okt	Harderwijk	Rietmeen kruising Stadswel	Vogle 1300 set Ferdli DL Fp			
6-okt	Harderwijk	Rietmeen kruising Stadswel	GS 5.00m Ferdli Electrisch machine Deklaag hrb	Electrisch	Hybride	Electrisch
19-okt	Harderwijk	Parallelweg en Fazantlaan	Set Ferdli met 6.00 balk > aanbr deklaag		Hybride	Electrisch
15-nov	Harderwijk	Rietmeen / Stadswel	Handwerk verbreden bocht in fietspad			

Inzet Electrisch Asfaltmaterieel
Inzet Electrisch asfaltmaterieel mogelijk

Electrisch Materieel ingezet

Semi Electrisch

Nog niet mogelijk

Harderwijk 2023

dag	dd	Plaats	Locatie	Asfaltset	Asfaltmachine	Tandem	3-poot
Vr	3-3-2023	Harderwijk	Stadsdennen Busken Huetlaan bij school	6 m1 balk met ploeg Kroon	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Wo	5-4-2023	Harderwijk	Stadsdennen Busken Huetlaan KS thv JP Heijelaan	Handwerk bakken en sleuven			
Vr	7-4-2023	Harderwijk	Stadsdennen Van Alphen, Schimmel en bij school	6 m1 balk met ploeg Kroon handwerk met hotbox	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Vr	7-4-2023	Harderwijk	Stadsdennen Van Alphen, Schimmel en bij school	6 m1 balk met ploeg Kroon	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Wo	3-5-2023	Harderwijk	Stadsdennen Busken Huetlaan (school - JP vd Heije)	6 m balk met ploeg de Jong bakken en randen handwerk	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Wo	3-5-2023	Harderwijk	Stadsdennen Busken Huetlaan (school - JP vd Heije)	6 m balk met ploeg de Jong deklaag	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Do	3-5-2023	Harderwijk	Clarenbekerhout fietspad rood	6 m balk met ploeg de Jong deklaag	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Do	4-5-2023	Harderwijk	Bakken Biesteweg en Sleuven Vondellaan	Handwerk bakken en sleuven			
Ma	15-5-2023	Harderwijk	Bakken Snippendaalseweg / Berkenboomsweg	Vogle 800 set Kroon 8.00 - 13.00 uur			
Ma	15-5-2023	Harderwijk	Bakken Biesteweg / Hanlokamp	Vogle 800 set Kroon 8.00 - 13.00 uur			
Wo	24-5-2023	Harderwijk	Stadsdennen Vondellaan	Handwerk om putten, rioolreparaties en sleuf			
Do	25-5-2023	Harderwijk	Stadsdennen Vondellaan	Handwerk, sleuf en rioolreparaties			
Vr	26-5-2023	Harderwijk	Stadsdennen Vondellaan	Handwerk, sleuf en rioolreparaties			
Di	30-5-2023	Harderwijk	Stadsdennen Vondellaan	Handwerk bakken en sleuven			
Do	1-6-2023	Harderwijk	Stadsdennen Vondellaan	Handwerk bakken en sleuven			
Vr	2-6-2023	Harderwijk	Stadsdennen Vondellaan	Set Kroon 6 m1 balk aamr deklaag	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Wo	27-6-2023	Harderwijk	Stadswel x Voorste wei	Onderlaag in verbredingen , handwerk			
Vr	30-6-2023	Harderwijk	Stadswel x Voorste wei	Electrische machine set Kroon incl Vogle 1300	Electrische asfaltmachine	Hybride	Elektrisch
Vr	1-9-2023	Harderwijk	Mauritslaan	Set Igor 6m balk OL en TL in Fp, hrb en kruising	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Ma	4-9-2023	Harderwijk	Mauritslaan	Set Igor 6 m1 balk	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Wo	27-9-2023	Harderwijk	Weisteeg	Handwerk bakken			
Do	28-9-2023	Harderwijk	Weisteeg	Electrische machine set van Veen DL rood	Electrische asfaltmachine	Hybride	Elektrisch
Vr	6-10-2023	Harderwijk	Oltmanstraat	KS dichtmaken hand			
Di	7-11-2023	Harderwijk	Oltmanstraat	Bakken/sleuven en slechte stukken > handwerk Hotbox			
Wo	8-11-2023	Harderwijk	Oltmanstraat	Bakken/sleuven en slechte stukken > handwerk			
Wo	8-11-2023	Harderwijk	Oltmanstraat	Set Ferdi 6m balk deklaag middag	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Di	28-11-2023	Harderwijk	Oltmanstraat fase 2	Handwerk bakken / uitstukken			
Wo	6-12-2023	Harderwijk	Oltmanstraat fase 2 DL	Electrische machine set van Kroon DL Konwe	Electrische asfaltmachine	Hybride	Elektrisch
Vr	15-12-2023	Harderwijk	Cremerstraat	6m balk set Igor onderlaag en tussenlaag	Traditioneel 6m ivm breedte	Hybride	Elektrisch
Wo	20-12-2023	Harderwijk	Cremerstraat	Handwerk rioolsleuven			

4.4 Verwerking

Voor de sloopfase (fase C1) is gebruik gemaakt van de waarden uit het LCA-Achtergrondrapport voor Nederlandse Asfaltmengsels, versie 2.1 [10], specifiek voor AC Base/Bind mengsels.

Voor het transport (fase C2) is gerekend met de werkelijke transportafstand van de projectlocatie naar de dichtstbijzijnde asfaltcentrale, Asfaltcentrale Nijkerk, en met behulp van Google Maps vastgesteld op 17 kilometer.

Materiaal	Referentie	Binnenvaartschip	Oceaanschip	Vrachtwagen
Annova	Annova 1817	-	-	65 km
Gebroken asfalt 0/20	Asfaltgranulataat TNO	-	-	-
Eigen stof	Eigen stof - Hoogblokland 2017	150 km	-	-
Bitumen 40/60	SBK 11 Bitumen (process with infrastructure) Eurobitume extended LCI	-	-	60 km

De berekeningen in het LCA-achtergrondrapport van het KWS 100% mengsel komt uit op 3,403 kg CO₂ eq. In de recyclingsfase. Dit is echter de CO₂-uitstoot in de recyclingsfase voor een enkel asfaltmengsel. In de praktijk zal dit sterk verschillen tussen de verschillende mengsels. Ook is dit niet het mengsel dat het meest wordt toegepast binnen de projecten van Gemeente Harderwijk.

4.5 Overzicht CO₂-uitstoot in de keten

Om een overzicht te geven van de totale CO₂-uitstoot in de keten wordt onderstaand een tabel en een taartdiagram gepresenteerd.

VERDELING UITSTOOT	
FASE	UITSTOOT
Grondstoffen	15,66 ton CO2 per ton asfalt
Productie asfalt	17,48 ton CO2 per ton asfalt
Realisatie, beheer en onderhoud	3,74 ton CO2 per jaar (gemiddeld)
Verwerking	3,40 ton CO2 per ton asfalt
Totaal (ton CO₂)	40,28 ton CO2 per ton asfalt

Tabel 2: CO₂-uitstoot per ketenstap

De gepresenteerde cijfers zijn een indicatie. In de praktijk is de CO₂-uitstoot afhankelijk van verschillende factoren, met als belangrijkste de keuze voor het asfaltmengsel en de uitvoering van de werkzaamheden.

5 | Verbetermogelijkheden

5.1 5.1 Onzekerheden en verbetermogelijkheden in informatie

- Gekwantificeerde CO₂-emissies zijn afkomstig van Schagen, deze partij werkt niet direct met Gemeente Harderwijk. Echter is de staat van de techniek en de ontwikkelingen rondom grond- en brandstofgebruik vrij goed te vergelijken met andere partijen.
- Verbetermogelijkheid: Huidige uitvoeringspartij KWS vragen om verbruiksoverzichten (scope 1 en 2) aan te leveren, mede als CO₂-uitstoot van de gebruikte grondstoffen en/of asfaltmengsels en de CO₂-uitstoot met betrekking tot onderaanneming en transport aan te leveren. (Primaire data gebruiken in plaats van secundaire). Er is in 2022 en 2023 geprobeerd om deze data te verkrijgen, maar zonder succes. Dit zal pas structureel gebeuren vanaf het nieuwe raamcontract.
- CO₂-emissies van onderaannemers en transporteurs zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten vanwege gebrek aan betrouwbare informatie. De Gemeente Harderwijk stelt zich wel als doel om hier meer inzicht in te verkrijgen.
- De huidige doelstelling kijkt naar de hoeveelheid ingezet elektrisch materiaal. In het nieuwe raamcontract worden meer rapportage-eisen gesteld, zodra deze duidelijk zijn zal worden bekeken hoe de rapportages onder het nieuwe raamcontract ook voor deze ketenanalyse tot exacter inzicht kunnen leiden. Inzicht in het aantal draaiuren met fossiele brandstoffen t.o.v. elektrische draaiuren zou een goede optie zijn, op basis daarvan zou tevens de doelstelling aangescherpt kunnen worden.

5.2 5.2 Reductie strategieën

Wat kan de Gemeente doen om duurzaamheid in de sector verder te helpen? Tot waar reikt de invloed?

De Gemeente Harderwijk heeft op 30 oktober 2023 zich aangesloten bij het convenant Schoon- en Emissieloos Bouwen op het basisniveau. Hierin staat onder andere aangegeven welke emissie-eisen de gemeente Harderwijk minimaal gaat stellen de komende jaren aan bouwactiviteiten die ze in opdracht geeft. Met als doel om een schoon en emissieloze bouwen de norm te maken."

Ook geeft het bepaalde verplichtingen waaraan de gemeente zal moeten voldoen die een aanvulling zijn op de onderstaande rollen, die voor de eerste versie van deze ketenanalyse zijn opgesteld.

Ook heeft de Gemeente Harderwijk zich aangesloten bij een onderzoek van TNO naar emissieloze bouwplaatsen

- **Optreden als aanjager**

Ketenpartners binnen de openbare verharding willen graag verduurzamen en zijn daar zoals gezegd actief mee bezig. Om dit proces nog verder te versnellen kan de Gemeente optreden als aanjager door nog harder in te zetten op duurzaamheid bij het volgende raambestek. Onderdeel daarvan is in gesprek te gaan over verduurzamingsopties en ketenpartners de ruimte te geven om te komen met eigen maatregelen. De uitvoeringspartijen willen graag, maar de innovaties moeten ook betaald worden. Als de opdrachtgever, in dit geval de Gemeente, die waardering kan geven en als onderdeel van de kwaliteit kan laten meetellen, wordt het voor de uitvoeringspartijen interessant om daar vol op in te zetten.

- **Optreden als facilitator**

Bij de uitrol van verschillende reductiemaatregelen lopen uitvoeringspartijen tegen verschillende praktische zaken aan. Een belangrijk obstakel is het gebrek aan oplaadvoorzieningen voor elektrisch materieel. Dit is een zwaarwegende factor voor ketenpartners om de overstap naar volledig elektrisch materieel uit te stellen. Om dit in de toekomst te voorkomen kan de Gemeente optreden als facilitator door bij zo veel mogelijk projecten te voorzien in een stroomaansluiting. Zo kan elektrisch materieel tijdens het werk worden opgeladen, met als resultaat dat projecten binnen de openbare verharding makkelijker volledig (of grotendeels) elektrisch uitgevoerd kunnen worden. Er is door de gemeente een laadhub aangeschaft die bij het project Waterfront wordt gebruikt. De vraag is hoe het gebruik van dergelijke laadhub's kan worden uitgebreid naar onderhoudscontracten. Positieve bijgevolgen zijn minder stank- en geluidsoverlast en daarmee leefkwaliteit voor omwonenden.

- **Optreden als pilotpartner**

De ontwikkeling van duurzame asfaltmengsels ligt vooral bij de markt. Als opdrachtgever kan je hier wel op sturen door het mee te nemen in de aanbesteding, maar daadwerkelijk sturen op het maakproces is vanzelfsprekend lastig. Opties zijn het frequenter toepassen van circulariteit in asfalt of simpelweg minder of alternatieve grondstoffen gebruiken. Obstakels zijn voorlopig nog de onzekerheid over de verwachte levensduur en onderhoudsintensiteit van alternatieve asfaltmengsels. Mogelijk is het referentiemengsel momenteel duurzamer over de gehele levensduur, daarom wordt er nog niet vaak voor gekozen voor alternatieve asfaltmengsels. Het probleem hierbij is dat de innovaties, die in potentie een stuk duurzamer zijn, weinig kans krijgen om zich door te ontwikkelen. De gemeente kan optreden als pilotpartner door in specifieke projecten, of in delen van een groter project, een alternatief asfaltmengsel toe te passen. Zo kan er onderzoek worden gedaan naar de voor- en nadelen en de mogelijke verbeteringen. Na het aangaan van pilots kan de vraag hoe lang een nieuw mengsel mee moet gaan om duurzamer te zijn hopelijk worden beantwoord.

Ook is er de mogelijkheid om op te treden als learning partner, door in de pilots samen te evalueren en verbeteringen aan te brengen. De gemeente is daarin dan niet de initiatiefnemer, maar faciliteert door als pilotpartner op te treden.

5.3 5.3 Reductiemaatregelen korte termijn (vanuit ketenpartner KWS)

✓ **Spaarzaam gebruik van materieel** | In 2016 zijn we begonnen met het opleiden van ons personeel en het toepassen van energiebesparende technieken (zoals start/stop) om spaarzaam en bewust om te gaan met brandstofverbruik. Inmiddels werken we volledig volgens de principes van het 'het Nieuwe Draaien'. **Effect:** Een gemiddelde brandstofbesparing van zo'n 10%.

✓ **Toepassing van schone brandstoffen** | Als eerste stap richting het terugdringen van schadelijke emissies passen we duurzame brandstoffen toe. Als schone dieselvervanger gebruiken we HVO100 brandstof (**Effect:** Reductie van 89% CO₂, 9% NO_x en 33% fijnstof) en voor de productie van asfalt gebruiken we biogas (**Effect:** 68% CO₂-reductie en een gem. MKI-reductie van €0,47/ton asfalt).

✓ **Inzet van hybride walsen** | Eind 2019 introduceerde KWS de eerste hybride tandemwals. Deze is uitgerust met een kleinere dieselmotor en twee accumulatoren, waardoor hij hetzelfde vermogen heeft als een normale wals. Binnen dit contract maken we gebruik van twee van deze hybride walsen. **Effect:** 20% minder uitstoot dan een gewone wals.

✓ **Elektrificatie van klein tot middelgroot materieel** | In de afgelopen jaren heeft de elektrificatie van materieel een grote vlucht genomen. We beschikken over elektrisch handgereedschap en ook op het gebied van grondverzet werken we voor een groot deel elektrisch. In H1.1.2 lichten we toe welke elektrische materieelstukken we binnen dit contract inzetten. **Effect:** Wij werken emissieloos waar dat met de huidige stand van de techniek mogelijk is.

In te zetten materieel tijdens RO	Motortype	Brandstof	Inzet vanaf 2022
Aanbrengen/ verwijderen asfalt			
Asfalt spreidmachine	Stage V	HVO100 diesel	Elektrische spreidmachine
Tandemwalsen	Stage V (Hybride)	HVO100 diesel	Elektrische drieroller
Kleef/ sproeiauto	EURO 6	HVO100 diesel	
Freemachine & Veeg-/zuigauto	Stage V	HVO100 diesel	
Aanbrengen bermbeton			
Betonpaver	Stage V	HVO100 diesel	
Grondverzet			
Mobiele kraan & Shovel (groot)	Stage V	HVO100 diesel	
Shovel (klein tot middel groot)	Elektrisch	100 % groene stroom	
Aanbrengen slijtlaag			
Vrachtwagens & Sproeiauto	EURO 6	HVO100 diesel	
Overig			
Vrachtwagens	EURO 6	HVO100 diesel	
Markeringswerkzaamheden thermo	Stage V	HVO100 diesel	
Markeringswerkzaamheden wegverf	Elektrisch	100 % groene stroom	
Handgereedschap & Personenvervoer	Elektrisch	100 % groene stroom	
Keet & Aggregaat	Elektrisch	100 % groene stroom	

Tabel 1: In te zetten materieel met concrete toekomstige inzet

5.4 Reductiemaatregelen lange termijn (richting 2030)

De mate waarin onderstaande reductiemaatregelen uitgevoerd kunnen worden, hangt af van het nieuwe raamcontract.

✓ **Elektrificatie asfaltmaterieel** (vanaf 2022!) | **Recent maakten wij bekend dat KWS investeert in 's werelds eerste elektrische asfaltspredmachine!** Momenteel zijn we druk bezig met de voorbereidingen om deze eind 2021 operationeel te krijgen. Specifiek voor dit contract hebben we intern vastgelegd dat we vanaf 2022 ook op dit contract met deze elektrische asfaltspredmachine werken. Gelijktijdig investeren we ook in een volledige elektrische drieroller wals. Hierdoor kunnen we vanaf 2022 asfalt volledig elektrisch verwerken! **Effect: Emissieloos aanbrengen van asfalt vanaf 2022.**

✓ **Waterstof verkenning voor grootverbruikers** | In aanloop naar ons doel: "Emissieloos werken in 2030", lopen de eerste verkenningen om materieel op waterstof te ontwikkelen. We onderzoeken o.a. de ontwikkeling van een freemachine, transportwagens en asfaltproductie op waterstof. Onze ervaring met vergelijkbare trajecten is dat deze ontwikkelingen onvoorspelbaar zijn en soms ineens in een stroomversnelling komen. Wanneer we nieuw emissieloos materieel verwezenlijken binnen nu en 2025, dan zetten wij deze materieelstukken ook op dit contract in. **Effect: De inzet van schoon materieel op dit contract blijft meegroeien met de laatste stand van de techniek.**

✓ **Samen met partners verduurzamen** | Bij het selecteren van onze samenwerkingspartners leggen wij de focus op duurzaamheid boven prijs. Zo zoeken wij samen naar de duurzaamste bouwmethode. Wij voeren nu bijvoorbeeld gespreken met onze vaste transporteur (Vels Transport) over de aanschaf van 3 hybride vrachtwagens voor concrete investeringen voor 2022. **Effect: Verdere verduurzaming met de keten.**

5.5 Plan van aanpak

Het plan van aanpak om de openbare verhardingen binnen de Gemeente Harderwijk te verduurzamen is tweeledig. Enerzijds gericht op de CO2-emissiearme uitvoering van projecten. Daarmee verwacht Gemeente Harderwijk in de aankomende jaren een grote slag te kunnen slaan en zo de Gemeente te verduurzamen. Tegelijk hoopt Gemeente Harderwijk de ontwikkeling en toepassing van elektrisch materieel zo verder te helpen.

Anderzijds is het plan van aanpak gericht op het reduceren van de CO₂-emissies van het grondstofgebruik. Om dat te kunnen doen is het belangrijk om inzicht te creëren in de impact van materiaalgebruik op verschillende vlakken. Het is denkbaar dat het duurzamer is om niet te kiezen voor de 'duurzame' variant asfalt, maar daarmee wel te focussen op een optimale levensduur.

Het te creëren inzicht zal worden gebruikt om het gesprek te aan te gaan op beleidsniveau. Daarbij is aannemelijk dat het in eerste instantie misschien niet praktisch is, maar dat de doorgang om andere redenen, zoals duurzaamheid, wel belangrijk is.

Doelstellingen*:

Korte termijn: In 2026 minimaal 20% van de werkzaamheden binnen de openbare verharding elektrisch uitvoeren. Daarmee verwacht Gemeente Harderwijk jaarlijks 1,5 ton** CO₂ te kunnen reduceren."

Referentiejaar

Als referentiejaar geldt de gemiddelde CO₂-uitstoot in de fasen 'realisatie, beheer en onderhoud' van openbare verharding van de jaren 2020/2021. Dit is 3.736 kg CO₂. Met behulp van inkoopgegevens en de emissierapportages van uitvoerder KWS is de CO₂-uitstoot die vrijkomt bij de uitvoering van projecten in kaart gebracht. Doel voor het eerste jaar van deze ketenanalyse is het verkrijgen van gedetailleerder kwantitatief inzicht en het opzetten van een monitoringsproces.

Stapsgewijze aanpak

Het nieuwe raambestek gaat een belangrijk middel zijn om acties door te voeren. Eind 2023 wordt begonnen om nieuwe informatie op te halen, zodat er in 2024 een nieuwe aanbesteding in de markt gezet kan worden. Om in die aanbesteding optimaal te sturen op de geformuleerde doelstellingen is het belangrijk om voor die tijd al aan de slag gaan met het creëren van aanvullend inzicht. Dit betekent dat de 2^e helft van 2022 en de 1^e helft van 2023 wordt gebruikt om de impact van het huidige raambestek te meten. Daarbij zijn onderstaande vragen besproken:

- Hoeveel procent van de werkzaamheden zijn elektrisch uitgevoerd?
- Welke overige reductiemaatregelen zijn toegepast en op welke schaal?
- Welke afwegingen zijn er gemaakt bij de keuze voor een asfaltmengsel?
- Wat kan de Gemeente doen om het percentage elektrisch uitgevoerd werk naar een hoger niveau te tillen?
- Waar liepen uitvoeringspartijen tegenaan? Wat kan de gemeente doen om eventuele obstakels weg te nemen?

Vanaf 2024 komt er een nieuwe raamovereenkomst waarin monitoring wordt opgenomen, vanaf 2026 gaat dit beter inzicht opleveren t.b.v. deze ketenanalyse.

Daarbij heeft de Gemeente Harderwijk zich op 30 oktober 2023 aangesloten bij het convenant Schoon- en Emissieloos Bouwen op het basisniveau. Hierin staat onder andere aangegeven welke emissie-eisen de gemeente Harderwijk minimaal gaat stellen de komende jaren aan bouwactiviteiten die ze in opdracht geeft. Met als doel om een schoon en emissieloze bouwen de norm te maken."

Ook geeft het bepaalde verplichtingen waaraan de gemeente zal moeten voldoen die een aanvulling zijn op de onderstaande rollen, die voor de eerste versie van deze ketenanalyse zijn opgesteld.

Overige acties

- Opzetten monitoringsproces om de uitvoering en impact van projecten te registreren. In het huidige raambestek is het namelijk (nog) niet duidelijk wat de daadwerkelijke resultaten zijn op het gebied van CO₂-reductie. Doel is om dit beter inzichtelijk te krijgen en periodiek te kunnen bespreken. Dit is eventueel te combineren met een reeds geaccepteerd raadsvoorstel 'duurzaam inkopen'.
 - Update 2023: dit zal in het nieuwe raamcontract verwerkt worden.
- Opstarten periodieke gesprekken met aannemers (nu KWS) over ervaringen, obstakels en mogelijkheden voor Gemeente Harderwijk om de duurzaamheidsontwikkelingen in een stroomversnelling te brengen.

- Update 2023: dit zal in het nieuwe raamcontract verwerkt worden.
- Onderzoek doen naar het gunnen op MKI-waarde en het verzamelen van informatie over onderhoudsintensiteit, levensduur en overige wegingsfactoren van verschillende asfaltmengsels
 - Update: hiervoor moet eerst de benodigde kennis in huis gehaald worden.

6 Voortgang

Bij een eerste project wordt er door de gemeente zelf al een stroomaansluiting gemaakt bij de projectlocatie waar de aannemer gebruik van kan maken. De krachtstroomaansluiting is daarvoor al aangevraagd bij Liander. Dit is een eerste stap om het elektrisch uitvoeren van werkzaamheden verder te stimuleren. Ook maakt KWS waar mogelijk gebruik van elektrisch materieel.

De doelstelling waarop voortgang in kaart wordt gebracht is: *In 2026 minimaal 50% van de werkzaamheden binnen de openbare verharding elektrisch uitvoeren. Daarmee verwacht Gemeente Harderwijk jaarlijks 1,5 ton* CO2 te kunnen reduceren.*

De 1.5 ton CO2 is hierbij gebaseerd op het aantal projecten in 2020/2021 en ervan uitgaande dat in 2021 zo'n 10% van de werkzaamheden elektrisch is uitgevoerd. Om de voortgang van de elektrische uitvoering binnen de openbare verharding nog beter te kunnen monitoren is daarvoor in overleg met KWS, de huidige uitvoeringspartij, een registratiemethode ontwikkeld.

In H4.3 Realisatie, beheer en onderhoud is het inzicht op het verbruikte materieel in kaart gebracht, hieronder is deze tabel nogmaals toegevoegd. Uit deze tabel kan worden geconcludeerd dat er in 2023 een duidelijke positieve vooruitgang is geboekt. Er is ten eerste een duidelijke stijging in de mogelijkheid om werkzaamheden elektrisch uit te voeren, 74% t.o.v. 24%. In 2023 zijn bovendien 100% van de werkzaamheden die elektrisch konden worden uitgevoerd, elektrisch of hybride uitgevoerd. In 2023 zijn bijna tien keer zoveel werkzaamheden volledig elektrisch uitgevoerd t.o.v. 2022.

In totaal zijn in 2023 40% van de werkzaamheden elektrisch uitgevoerd, dit betekent dat de Gemeente Harderwijk op koers ligt om de doelstelling om in 2026 de doelstelling van 50% te behalen.

	2022		2023	
	Absoluut	In %	Absoluut	In %
Totaal registraties	87	100	42	100%
Totaal elektrisch mogelijk	21	24%	31	74%
Totaal elektrisch ingezet	4	4,6%	17	40%
Totaal hybride ingezet	8	9,2%	14	33%
Totaal traditioneel ingezet	75	86,2%	11	26%
Totaal elektrisch ingezet t.o.v. mogelijk		19%		55%
Totaal hybride ingezet t.o.v. mogelijk		38%		45%

| Bronvermelding

BRON / DOCUMENT	KENMERK
Handboek CO ₂ -prestatieladder 3.1, 22 juni 2020	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen
Corporate Accounting & Reporting standaard	GHG-protocol, 2004
Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard	GHG-protocol, 2010a
Product Accounting & Reporting Standard	GHG-protocol, 2010b
Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines	NEN-EN-ISO 14044
www.ecoinvent.org	Ecoinvent v2
www.bamco2desk.nl	BAM PPC-tool
www.milieudatabase.nl	Nationale Milieudatabase
http://edepot.wur.nl/160737	Alterra-rapport 2064
https://www.asfaltblij.nl/wat-is-asfalt	AsfaltBlij, 2022
Jaarverslagen 2020 en 2021	VolkerWessels (KWS)
https://www.crow.nl/thema-s/management-openbare-ruimte/beeldkwaliteit	CROW, 2022
Schouwcatalogus Beheer en onderhoud groen openbare ruimte	PlanTerra, 2013

Tabel 3: Referentielijst voor ketenanalyse

De opbouw van dit document is gebaseerd op de Corporate Value Chain (Scope 3) Standaard. Daarnaast is, waar nodig, de methodiek van de Product Accounting & Reporting Standard aangehouden (zie de onderstaande tabel).

CORPORATE VALUE CHAIN (SCOPE 3) STANDARD	PRODUCT ACCOUNTING & REPORTING STANDARD	KETENANALYSE
H3. Business goals & Inventory design	H3. Business Goals	Hoofdstuk 1
H4. Overview of Scope 3 emissions	-	Hoofdstuk 2
H5. Setting the Boundary	H7. Boundary Setting	Hoofdstuk 3
H6. Collecting Data	H9. Collecting Data & Assessing Data Quality	Hoofdstuk 4
H7. Allocating Emissions	H8. Allocation	Hoofdstuk 2
H8. Accounting for Supplier Emissions	-	Onderdeel van implementatie van CO ₂ -Prestatieladder niveau 5
H9. Setting a reduction target	-	Hoofdstuk 5

Tabel 4: Theoretische norm en onderbouwing ketenanalyse *openbare verharding*

7 | Verklaring opstellen ketenanalyse

De Duurzame Adviseurs heeft ruime ervaring met het opstellen van ketenanalyses en geldt daarom als een professioneel erkend kennisinstituut. Zie hiervoor ook de Verklaring van Deskundigheid (meegeleverd bij de ketenanalyse of eventueel apart op te vragen). Hierin staan benoemd welke ketenanalyses door De Duurzame Adviseurs opgesteld zijn, met daarbij onderwerp, opdrachtgever, datum en Certificerende Instelling door wie de ketenanalyse is goedgekeurd. Ook staat hierin beschreven welke adviseurs werkzaam zijn voor De Duurzame Adviseurs en wat hun kennis- en opleidingsniveau is.

Deze ketenanalyse is opgesteld door Bas de Gooijer. De ketenanalyse is daarnaast volgens het vier-ogen principe gecontroleerd door Lars de Valk. Lars de Valk is verder niet betrokken geweest bij het opstellen van het CO₂-reductiebeleid van Gemeente Harderwijk, wat zijn onafhankelijkheid ten opzichte van het opstellen van de ketenanalyse waarborgt. Bij deze beoordeling is vastgesteld dat de gebruikte scope, brongegevens en berekeningen juist zijn weergegeven in het huidige rapport. Er zijn geen afwijkingen vastgesteld wat betreft volledigheid, onafhankelijkheid en deskundigheid van de analyse.

Voor akkoord getekend:



Bas de Gooijer
21-7-2022
Adviseur



de duurzame
adviseurs

Disclaimer & Colofon

Uitsluiting van juridische aansprakelijkheid

Hoewel de informatie in dit rapport afkomstig is van betrouwbare bronnen en exceptionele zorgvuldigheid is betracht tijdens het samenstellen van deze rapportage kunnen De Duurzame Adviseurs geen juridische aansprakelijkheid aanvaarden voor fouten, onnauwkeurigheden, ongeacht de oorzaak daarvan en voor schade als gevolg daarvan. De borging en uitvoering van de opgestelde beoogde doelen en maatregelen aanwezig in dit rapport liggen bij de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever. Voor het niet behalen van doelen en/of het onjuist aanleveren van data door de opdrachtgever, kunnen De Duurzame Adviseurs niet aansprakelijk worden gesteld.

In geen enkel geval zijn De Duurzame Adviseurs, haar eigenaren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders.

Bescherming intellectueel eigendom

Het auteursrecht op dit document berust bij De Duurzame Adviseurs of bij derden welke bij toestemming deze documentatie beschikbaar hebben gesteld aan Gemeente Harderwijk.

Vermenigvuldiging in wat voor vorm dan ook is alleen toegestaan door voorafgaande toestemming door De Duurzame Adviseurs.

Ondertekening

Auteur(s):	Pieter Wolf, De Duurzame Adviseurs
Kenmerk:	Ketenanalyse Straatwerken
Datum:	23-04-2024
Versie:	1.0
Verantwoordelijke manager:	Tom Meuwissen

Handtekening autoriserende manager:
