



Focus op duurzaamheid in het GWW-aanbestedingsproces

Een Verkenning



Rijksoverheid

ProRail

CROW

kennisplatform voor
infrastructuur, vervoer,
en openbare ruimte

provincie **Overijssel**

NL LID
INGENIEURS

UNIE VAN WATERSCHAPPEN

Bouwend Nederland
regering van bouw- en InfraBedrijven
5 jaar verenigd

Colofon

Deze rapportage is opgesteld door ARCADIS, in opdracht van Agentschap NL en in afstemming met het samenwerkingsverband voor de doorontwikkeling van duurzaam inkopen in de GWW. De doorontwikkeling van duurzaam inkopen is een gezamenlijk initiatief van de organisaties in het samenwerkingsverband, te weten Rijkswaterstaat, ProRail, Waterschappen, Ministerie van Defensie, Dienst Landelijk Gebied van LNV, Provincie Overijssel, Bouwend Nederland, NL ingenieurs, CROW, VROM Programmadirectie Duurzaam Inkopen en Agentschap NL.

Beeldrecht van deel van de foto's: ARCADIS

Meer informatie: stakeholder_DI@agentschapnl.nl

Introductie

Aanleiding voor deze verkenning is het Kabinetsbeleid rondom duurzaam inkopen. Dit kabinetsbeleid heeft onder andere geleid tot de ontwikkeling van criteriadocumenten. Daarnaast werd een proces ingezet, waarin opdrachtgevers en markt samen nadenken over hoe het aanbestedingsproces op gebied van duurzaamheid versterkt kan worden, hoe duurzaamheid vorm kan krijgen bij geïntegreerde contractvormen, hoe meer ruimte kan worden geboden aan innovatie, hoe instrumenten ingezet kunnen worden voor het meetbaar maken van duurzaamheid en waar de focus moet liggen. Deze vragen hebben geleid tot een samenwerking tussen grote opdrachtgevers en marktpartijen en beleid. De deelnemers en medebegeleiders van dit onderzoek zijn Rijkswaterstaat, Prorail, Waterschappen, de Dienst Vastgoed Defensie (Ministerie van Defensie), de Dienst Landelijk Gebied (Ministerie van LNV), Provincies, Bouwend Nederland, NL ingenieurs, CROW, het Ministerie van VROM en Agentschap NL. Deze partijen werken samen aan de doorontwikkeling van Duurzaam Inkopen in de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW).

Focus op duurzaamheid in het GWW-aanbestedingsproces

Om richting te geven aan de doorontwikkeling is een sectorbrede verkenning uitgevoerd in de Grond-, Spoor-, Weg- en Waterbouwsector. De doelstelling van de verkenning is het identificeren van de meest belastende processen of producten voor de verschillende duurzaamheidsthema's, vanuit de systemen of productgroepen behorend tot de GWW. De focus ligt hierbij vooral op de duurzaamheidsaspecten die verbonden zijn aan het ontwerp, de aanleg en het beheer van de infrastructuur en andere GWW-objecten. Het gaat hier dus om die activiteiten waar publieke partijen opdrachtgever zijn en eisen aan duurzaamheidsthema's kunnen stellen.

Deze verkenning is begin 2010 uitgevoerd, door middel van een inventarisatie en analyse van bestaande onderzoeksrapporten en beleidsdocumenten. Er is geen aanvullend onderzoek uitgevoerd. De resultaten zijn besproken met een breed team van experts en beleidsmakers op 16 april 2010, waarbij prioriteiten zijn benoemd. Voor de gebruikte literatuur en gegevens wordt verwezen naar de literatuurlijst.

In de verkenning is vooral gefocust op milieuaspecten (planet). Daarbij is een onderverdeling gemaakt naar 6 duurzaamheidsthema's: Energie, Klimaat, Materialen & Grondstoffen, Water & Bodem, Natuur & Ruimte en Leefomgeving.

Naast deze indeling zijn de resultaten geclusterd naar infrasyteem:

- Droge infrastructuur: Wegen, Spoorwegen, Kunstwerken, Technische Installaties en Overige (groenvoorzieningen, bodemsanering e.d.)
- Natte sector: Watersystemen: waterwegen, waterbouwkundige constructies, e.d. en de Waterketen: waterzuivering, bemaling & riolering, e.d.

Resultaat

De in deze verkenning beschreven grootste belasters geven inzicht in de processen en producten waar de grootste duurzaamheidswinst is te boeken. In afstemming met de huidige beleidsdoelstellingen op het gebied van duurzaamheid, nationaal gezien en voor de verschillende opdrachtgevendende organisaties binnen de GWW, zijn kansen geïdentificeerd waarmee duurzaamheid op een hoger niveau te brengen is. Het resultaat vormt een bouwsteen voor de verdere doorontwikkeling van duurzaamheid in het aanbestedingsproces binnen de GWW-sector, maar kan ook los daarvan gebruikt worden bij het bepalen van de focus in het aanbestedingstraject binnen de GWW.



Leeswijzer

Om dit boekje tot een overzichtelijk naslagwerk te maken, is deze leesbaar op twee manieren: op duurzaamheidsthema of op infrasysteem. Op beide wijzen komen de grootse belasters en alle kansen uit de verkenning aan bod.

Deel 1 Duurzaamheidsthema's:



Deel II GWW-systemen:



DEEL I- Grootste belasters en kansen per duurzaamheidsthema

INDELING

Inleiding [thema] en GWW/ [substelsysteem] en duurzaamheid

Algemene toelichting op duurzaamheidsthema/ systeemgroep.

Voor de thema's: wat houdt het thema kort in, wat wordt er in de verkenning onder verstaan? Wat is de relatie met de GWW betrekking, wat zijn globaal de belastende/vervuilende factoren vanuit de GWW?

Voor de systemen: Welke productgroepen/ infra vallen onder deze noemer (welke opdrachtgevers spelen een rol)?

Doelstellingen voor thema

Overzicht van aantal voor thema specifieke doelstellingen vanuit huidig beleid, ter inspiratie en om beeld te scheppen van huidige ambities/ zwaartepunten

(geen doelstellingen per subsysteem)

- Landelijke doelstellingen op gebied van duurzaamheid met betrekking op GWW volgens huidig beleid, op hoofdlijnen

- ...

- Specifieke doelstellingen per organisatie, voor zover bekend/relevant/ afwijkend van of aanvullend op landelijk beleid (NB: doelstellingen vanuit VROM/ andere ministeries zijn in principe landelijke doelstellingen)

- ...

Belasting en vervuiling door/ van [thema/ subsysteem] vanuit de GWW-sector/ op milieu

Samenvatting van de tijdens de verkenning opgestelde overzichtsmatrix (wat zijn overall gezien de grote belaststers)

Wat zijn daarbij de opvallende zaken of wat verdient extra aandacht?

Grootste belaststers (verbruikers en/ of vervuilers)

Grootste belaststers (verbruikers of vervuilers) per thema/ systeem, zoals uit de verkenning is gebleken en met experts is besproken: die processen of producten die binnen de GWW-sector de grootste (negatieve) impact op het milieu hebben en daarom de belangrijkste aspecten zijn om te komen tot een grotere duurzaamheidswinst in de GWW.

- ...

- ...

- ...

Inventarisatie kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit

(kansen die op korte termijn zonder veel extra investeringen of onderzoek kunnen worden ingevoerd. Daar kunnen ook oplossingen of maatregelen voor duurzaamheid onder vallen, die niet direct samenhangen met de grote belaststers):

- ...

- ...

Grote Kansen

(maatregelen/ oplossingen gerelateerd aan de grote belaststers en die zodoende een grote duurzaamheidswinst in de GWW kunnen realiseren):

- ...

- ...



Inleiding Energie en GWW

Uit onderzoek is gebleken dat de bouwsector voor 40% verantwoordelijk is voor het energiegebruik in Europa. Dat is wel inclusief de gebruiksfase en dus inclusief energie voor bijvoorbeeld verwarming, verlichting van kantoren en wegen e.d. Het energieverbruik door het transport over de infrastructuur in de gebruiksfase is hier niet onder gerekend. Hoewel het onderscheid tussen Bouw en GWW in de percentages niet bekend is, kunnen in de bouwsector noemenswaardige bijdragen worden geleverd om het energieverbruik in de EU te verminderen.

Onder het thema energie verstaan wij in deze verkenning het *energieverbruik* en de *energieopwekking*. De *vervuiling* die bij deze opwekking hoort, met name de uitstoot van CO₂ en overige broeikasgassen, is ingedeeld onder het thema klimaat.

Om te voorkomen dat de fossiele brandstofbronnen uitgeput raken en ook om broeikasemissies te beperken, dient enerzijds energie bespaard te worden. Anderzijds kunnen schonere en hernieuwbare brandstoffen (bijv. biobrandstoffen, wind- en zonne-energie) worden ingezet: duurzame energieopwekking. Duurzame energie speelt een rol in de GWW en er zijn kansen voor de toekomst, omdat diverse objecten in de GWW zeer geschikt lijken voor duurzame opwekking, vanwege hun aard of omvang.

Energie die gebruikt wordt voor de productie van bouwmaterialen in de GWW wordt in deze verkenning toegelicht onder het thema Materialen & Grondstoffen.

Doelstellingen Energie

Doelstellingen op het gebied van materialen en grondstoffen, die momenteel aan de orde zijn vanuit de Rijksoverheid, zijn onder meer:

- Het tempo van energiebesparing verdubbelen van 1 naar 2 % per jaar
- Het aandeel duurzame energie van het totale energiegebruik in 2020 verhogen van 2 naar 20%
- Minimaal 10% hernieuwbare energie in de transportsector
- Meer biogassen beschikbaar langs snelwegen en in gemeenten
- Streven naar verdubbeling van opgesteld vermogen van windenergie in 2011

Specifieke doelstellingen van organisaties:

- RWS: In 2020 zijn RWS-objecten zelfvoorzienend qua energie
- ProRail: 30% energie-efficiency in 2020
- Waterschappen: 30 % energie-efficiency in 2020 en ambitie 40% van de eigen energiebehoefte zelf opwekken (Klimaatakkoord)

Energiegebruik in de GWW-sector

Openbare verlichting komt uit de verkenning naar voren als de grootste energieverbruiker binnen de GWW. Voor RWS geldt dat OVL en VRI samen ca. 70% van het totaal gebruiken met 67 miljoen kWh. Ook gemeenten en provincies geven aan dat het energiegebruik door openbare verlichting relatief erg hoog ligt. Het energieverbruik van gemalen en riolering wordt bij RWS op nummer 2 geschat met ca. 22 miljoen kWh. Ook bij de Waterschappen is het energiegebruik van gemalen aanzienlijk, maar waterzuiveringsinstallaties worden hier verreweg als de grootverbruikers aangegeven. Tunnelinstallaties staan bij RWS op nummer 3 met een verbruik van ca. 15 miljoen kWh. Wisselverwarming wordt beoordeeld als energieverbruiker nummer 1 binnen de GWW-sector bij ProRail (7,3 kTon/ jr).

Bij de Waterschappen wordt het totale energiegebruik ingeschat op ruim 1 miljard kWh (primaire energie), waarvan ongeveer 85% voor rekening komt van de waterzuiveringsinstallaties en rioolgemalen en de overige 15% wordt aangewend voor oppervlaktewatergemalen, sluizen en stuwen.

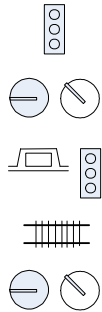
Opvallend is te noemen dat het energiegebruik benodigd voor de aanleg en het onderhoud van een wegstelsel over 80 jaar qua orde grootte gelijk is aan het energieverbruik door het verkeer over en de verlichting van dit wegtraject in één jaar. Ook voor de spoorbranche geldt dat het overgrote deel van de energie gemoeid met het treinverkeer in Nederland gebruikt wordt voor de tractie, de energie voor het rijden van treinen. Uit onderzoek is daarnaast gebleken dat het energieverbruik voor de aanleg van installatietechnische objecten als sluizen en voor beweegbare bruggen niet in verhouding staat tot het grote verbruik tijdens de gebruiksfase. Energiemetingen van RWS laten zien dat het grootste deel van de energie hier over het algemeen wordt gebruikt voor verlichting, verwarming en door besturingssystemen. De benodigde energie voor aandrijving van sluisdeuren en openen van bruggen is daarbij vaak relatief laag.

Naast energieverbruik biedt de GWW-sector ook kansen voor duurzame energieopwekking: voorbeelden zijn het ontwikkelen van waterzuiveringsinstallaties tot energieleveranciers, het winnen van warmte uit asfalt, het plaatsen van zonnepanelen op en om omvangrijke infrastructurele objecten, het benutten van berm-begroeiing en snoeiafval als biomassa en sluizen en stuwen kunnen een rol spelen bij het opwekken van energie uit water. Opgemerkt wordt dat de verschillende vormen van energieopwekking ook weer andere milieueffecten met zich mee zullen brengen. Zo kan het opwekken van biobrandstoffen uit gewassen gevolgen hebben voor onder andere de biodiversiteit en zijn er ruimtelijke consequenties verbonden aan het plaatsen van bijvoorbeeld windmolens. Een weloverwoogen afweging van opbrengsten en verschillende neveneffecten is dus op zijn plaats.

Grootste belasters

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootse belasters beoordeeld:

- Openbare verlichting en VRI
- Gemalen en pompen
- Tunnelinstallaties
- Wisselverwarming (sporen)
- Waterzuiveringsinstallaties (waterschappen)



Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

- Energiebesparing op openbare verlichting (energiezuinige verlichting/ inductieverlichting)
- Doorstroming vergroten met maatregelen als groene golf en dynamisch verkeersmanagement (DVM).
- Idem voor spoor: RouteLint
- Eisen aan energieverbruik tijdens O&B (niet alleen aanleg)

Grote kansen:

- Slim verlichten: energiezuinig, op groene stroom, dimbare verlichting, bewegingssensoren, reflecterend wegdek
- Voorbereiden weginfra op elektrisch rijden
- In ontwerp van wegen (en spoorwegen) focus op reductie energieverbruik door verkeer (verkeersmanagement, doorstroming, lage rijweerstanden)
- Vanaf vroege planfase eisen aan energieverbruik en
- Besparingen stimuleren m.b.v. Total Costs of Ownership en/ of gecombineerde aanleg- en onderhoudscontracten met opdrachtnemers (zgn. DBM en DBFM-contracten)
- Opheffen scheiding in budgetten voor aanleg en beheer
- Duurzame energieopwekking met infra; decentrale in combinatie met lokale afnemers, bijvoorbeeld:
 - Railvoorziening op duurzame energie via windmolenpark
 - Opwekking energie uit asfalt
 - Opwekking energie uit water (stroming/ getijden)
 - Energieopwekking bij zuiveringsinstallaties
 - Energieopwekking uit snoei- en houtafval uit natuur- en landschapselementen
- Slimme inrichting landelijk gebied
- Verhoging van de productie van biogas in de afvalwaterzuivering (mogelijkheid om met bestaande techniek de zuivering energieneutraal of zelfs leverend te maken)
- Terugwinning van fosfaat uit riolafvalwater



Inleiding, klimaat en GWW

Uit onderzoek is gebleken dat de bouwsector voor 30 tot 40 % bijdraagt aan de klimaatverandering. Vanuit de GWW wordt aan klimaatveranderingen vooral bijgedragen door het uitstoten van broeikasgassen ten gevolge van energiegebruik (zie toelichting bij het thema energie). Naast CO₂ telt ook de uitstoot van andere broeikasgassen mee, zoals methaan (CH₄) en lachgas (NO₂). Vooral methaan speelt in verschillende processen binnen de GWW een belangrijke rol als veroorzaker van klimaatveranderingen. De grootste energiegebruikers stoten over het algemeen ook de meeste broeikasgassen uit. Toch is de relatie niet volledig één op één (bij gebruik van groene stroom is het energiegebruik niet minder maar de CO₂-uitstoot wel lager).

Relevant om apart aan te stippen onder het thema klimaat is klimaatadaptatie. Dit is een strategie die inzet op het aanpassen aan de gevolgen van de klimaatveranderingen. Klimaatadaptatie kan worden onderverdeeld naar de effecten voor veiligheid, leefklimaat, biodiversiteit en voor economie. Relatie met de GWW is er vooral op het gebied van de stijgende waterspiegel, grotere overstromingsrisico's, toenemende kans op stormen en extreme waterafvoer van rivieren. Maatregelen in de GWW-sector zijn het o.a. klimaatbestendig aanleggen van infrastructuur, inspelen op perioden van grote hitte en droogte (waterretentie) en verbetering kustverdediging en primaire waterkeringen, rivierdijkversterking en ruimte voor de rivier. Ruimte voor de rivier is een voorbeeldprogramma van klimaatadaptatie in de GWW. De CO₂-uitstoot die vrijkomt bij de productie van bouwmaterialen in de GWW wordt in deze verkenning toegelicht onder het thema Materialen & Grondstoffen.



Doelstellingen Klimaat

Doelstellingen op het gebied van materialen en grondstoffen, die momenteel aan de orde zijn vanuit de Rijksoverheid, zijn onder meer:

CO₂/ Broeikasgassen:

- de uitstoot van broeikasgassen, met name CO₂, in 2020 met 30 % verminderen t.o.v. 1990

Klimaatadaptatie:

- Ongewenste effecten klimaatverandering voorkomen
- Klimaatbestendige inrichting van Nederland
- Duurzame ruimtelijke ontwikkeling die is voorbereid op klimaatverandering
- Duurzaam waterbeleid is schakel tussen ecologie en economie
- NL aan top internationale deltatechnologie
- Versnelling kustverdediging en versterking primaire waterkeringen

Specifieke doelstellingen van organisaties:

- Defensie: Terugdringen CO₂-uitstoot van de infrastructuur
- Landbouw: Terugdringen CO₂ en andere broeikasgassen
- Landbouw: inspelen op klimaatverandering door teelt andere gewassen
- Waterschappen: onderzoek naar de emissie van lachgas in de afvalwaterzuivering en mogelijkheden om deze terug te dringen.

Klimaat effecten vanuit de GWW-sector

In de verkenning zijn grondverzet, baggerwerkzaamheden en kustsuppletie aangegeven als grote uitstoters van broeikasgassen. Uit onderzoeksresultaten van RWS van BAM blijkt dat de totale CO₂-uitstoot per jaar ten gevolge van deze werkzaamheden groter is dan de CO₂-uitstoot die vrijkomt bij de aanleg ten gevolge van materiaalproductie. Verder zijn de grote energiegebruikers genoemd onder het vorige hoofdstuk ook grote uitstoters van broeikasgassen, gezien de CO₂ die bij de opwekking van de benodigde energie vrijkomt. Dat geldt uiteraard niet als dat op duurzame wijze gebeurt, zoals zonne-energie of windenergie.

Uit carbon footprints blijkt dat omvangrijke grond- en slibverplaatsingen leiden tot relatief veel uitstoot.

De totale emissie van broeikasgassen vanuit de afvalwaterzuivering wordt ingeschat op zo'n 1.000 kiloton Co₂-equivalenten, waarvan ongeveer de helft lachgas betreft.

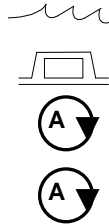
Naast de CO₂-uitstoot die ten gevolge van de GWW-sector veroorzaakt wordt, kan ook de CO₂-opnamecapaciteit geschaad worden. Ontbossing draagt voor ca. 10-20% bij aan de wereldwijde CO₂-uitstoot. Aanleg van infra kan in Nederland (relatief kleinschalige) bomenkap tot gevolg hebben (zie ook thema natuur en ruimte).



Grootste belasters Klimaat

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootse belasters beoordeeld:

- Broeikasgassen ten gevolge van grondverzet, baggeren, kustsuppletie en inefficiënte grond- en slibverplaatsingen
- Broeikasgassen ten gevolge van transport en gebruik mobiele werktuigen tijdens aanleg en onderhoud
- Hoge CO₂-uitstoot bij de opwekking van energie voor de grootverbruikers zoals benoemd onder het thema energie
- Emissie van lachgas vanuit de afvalwaterzuivering van de waterschappen



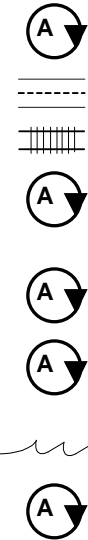
Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

- Optimalisatie logistiek transport
- CO₂-opvang vergroten door begroeiing langs infrastructuur te integreren in ontwerpen
- Tegengaan ontbossing bij aanleg of compenseren (in planfase vastleggen)
- Ontwerpen op lage onderhoudsbehoefte van objecten/ infrastructuur met behulp van life cycle analysis (LCA)

Grote kansen (middel)lange termijn:

- Focus op optimalisatie en efficiëntie onderhoud en beheer
- Transport lean + green, logistieke optimalisatie
- Overgang naar duurzame energiebronnen voor transport en werktuigen (transport in aanleg en onderhoud op 100% duurzaam opgewekte energie)
- CO₂-opname door begroeiing (groene geluidschermen, bermen)
- Voorkomen onnodige zandverplaatsingen (transport) door de inzet van natuurlijke zandmotoren
- Duurzame energie en energiebesparing (zie onder thema energie)



Inleiding, Materialen & Grondstoffen en GWW

Onder dit thema zijn drie subthema's onderscheiden: verbruik van (schaarse) grondstoffen (uitputting grondstoffen), vervuiling door schadelijke stoffen en afval & Life Cycle.

In de GWW worden vooral de bouwmaterialen beton, staal, asfalt en gebakken klinkers op grote schaal gebruikt. In Europa wordt meer dan 50% van de totale ruwe materialen gebruikt voor de bouwsector, waarvan 30% voor de aanleg, onderhoud en vernieuwing. Schaarste in de zin dat grondstoffen volledig uitgeput raken, wordt momenteel voor de GWW niet als zorgwekkend issue gezien. Het gebruiken van primaire grondstoffen is wel als een relevante belasting te beschouwen gezien de CO₂-uitstoot bij productie en het vergroten van de omvang van afvalstromen.

Volgens recente inschattingen bedraagt de CO₂-uitstoot van de industrie (waaronder de productie van bouwmaterialen) ca. 6% van de totale CO₂-uitstoot wereldwijd. De cementindustrie draagt hier voor ca. 5% aan bij.

Tussen de 40 en 50 % van al het afval in de EU is afkomstig uit de bouw. Een groot deel van dit afval wordt in de GWW overigens al hergebruikt. Beton, asfalt en staal zijn vrijwel volledig her te gebruiken.



Doelstellingen Materialen & Grondstoffen

Doelstellingen op het gebied van materialen en grondstoffen, die momenteel aan de orde zijn vanuit de Rijksoverheid, zijn onder meer:

Schadelijke materialen

- Teerhoudend asfalt mag niet meer worden toegepast
- Toepassing van lood, koper en zink moet worden beperkt om uitloging/emissie te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken.

Afval

- Voorkeursvolgorde voor afvalbeheer: eerst preventie afval, dan hergebruik producten, dan recycling materialen, dan verbranding (met terugwinning) en als laatste storten
- Nuttige toepassing van het totaal van afvalstoffen (tot 83% in 2012)
- Optimaal benutten van energie-inhoud van afval dat niet kan worden hergebruikt
- Beperken van de hoeveelheid te verwijderen afval

Life cycle/ onderhoud

- Eerst life cycle en beheersbewust ontwerpen, dan bevorderen secundaire bouwstoffen, dan bevorderen hergebruik en gebruik hernieuwbare stoffen en tot slot beperken restproducten
- Gebruik materialen zodanig dat ze weer terugkomen in de kringloop

CO₂-reductie:

- beperken gebruik materialen
- bevorderen duurzame productie van materialen
- bevorderen duurzame toepassing van materialen (fit for purpose)
- bevorderen secundaire en natuurvriendelijke bouwstoffen

Specifieke doelstellingen van organisaties:

- RWS: gebruik van duurzame materialen
- RWS: in 2020 zijn de CO₂-emissies van de organisatie zelf en productiemethoden binnenbereik van RWS teruggebracht met 30%
- RWS/ ProRail: onderhoud tijdens levensduur zo beperkt mogelijk
- Meerdere organisaties: stimuleren duurzaam geproduceerd hout

Verbruik en vervuiling materialen & grondstoffen in de GWW-sector

Als grootste vervuiler vanuit materialen en grondstoffen wordt de CO₂-uitstoot gezien, die bij de productie van bouwmaterialen vrijkomt. Het gaat dan vooral om beton, staal en asfalt. Beton kent bij de productie absoluut gezien de grootste emissie van broeikasgassen. Staal en asfalt hebben ook een vrij hoge emissie, maar lager dan beton. Ook de H₂O-footprint (water benodigd voor productie) van beton is in vergelijking met andere metalen relatief groot.

Vooraf vanwege de grote hoeveelheden die gebruikt worden is volgens CO₂-berekeningen van RWS asfalt het meest belastende materiaal qua uitstoot en op het gebied van sporen staal.

Materialen met schadelijke emissies komen vooral voor in de vorm van conserveringsmiddelen van constructiematerialen, zoals VOS-emissies, koper(slijpsel), zink en uitloging van zware metalen.

Vooraf betonpuin is een grote afvalpost vanuit de GWW, hoewel het grootste deel van dit puin al wordt hergebruikt in wegfunderingen. Reparatie van wegdek (asfalt) is een grote onderhoudspost voor rijkswegen en wegen in beheer van lokale overheden.

Niet alleen hoeveelheden en levensduur van materialen en producten zijn bepalend voor de CO₂-uitstoot en het beperken van materiaalgebruik, maar bijvoorbeeld ook het benodigd onderhoud, emissies van conserveringsmiddelen en het benodigd proces voor herbruikbaarheid en/of recycling.

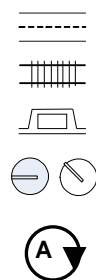
Extra aandacht vragen hergebruikte afvalstoffen, die in toenemende mate worden gebruikt in bijvoorbeeld wegfunderingen of geluidswallen. Deze bevatten naast verontreinigingen o.a. in water oplosbare humus- en fulvozuren. De zuren binden slecht oplosbare zware metalen aan zich en verspreiden zich via regenwater in het milieu: het uitspoelen van metalen naar de bodem (uitloging).

De hoeveelheden meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt worden voor groenvoorzieningen in de GWW-sector, zullen niet in verhouding staan tot de hoeveelheden die in de landbouw worden gebruikt.

Grootste vervuilers materialen & grondstoffen

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootse belasters beoordeeld:

- Bouwmaterialen cement, beton, asfalt en staal vanwege hoge CO₂ uitstoot bij productie
- Zware metalen, chemicaliën en niet-afbreekbare stoffen in het waterzuiveringsproces (slib)
- Uitloging bij lood, koper, zink



Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

- Verder bevorderen van (weloverwogen) recycling en hergebruik van materialen/ producten
- Zo min mogelijk gebruik van primaire grondstoffen
- Ontwerpeisen stellen aan demontage en hergebruik grondstoffen
- Lage energieasfalt en -beton toepassen, hoogovencement in plaats van portlandcement
- Toepassen hernieuwbare grondstoffen
- Samenstelling materialen/ grondstoffen definiëren ten behoeve van hergebruik
- Duurzame toepassing van materialen: afgestemd op de economische levensduur

Grote kansen (middel)lange termijn:

- Meer bewustheid bij ontwerp voor de life cycle: inzetten van op LCA gebaseerde rekeninstrumenten (zoals DuboCalc) om een goede afweging op duurzaamheid, levensduur, onderhoudsbehoeften en mogelijkheden tot hergebruik van materialen en producten te kunnen maken.
- Systeembenadering in afweging/ beoordelingsproces voor materialenkringloop: output ene keten is input voor andere keten (C2C-filosofie)
- Innovatieve materialen met lage footprint over gehele keten, bijvoorbeeld kunststof/ composiet
- Verder ontwikkelen van CO₂-arme materialen en producten (beton, asfalt...)
- Alternatieven voor bindmiddelen, uit hernieuwbare bronnen (vervanging bitumen, asfalt zonder schadelijke stoffen, cement uit assen en slakken)
- Indien mogelijk een gesloten grondbalans hanteren: vrijkomende grond die geschikt is als secundaire bouwstof, volledig opnieuw inzetten op bijvoorbeeld naburige werken
- Optimalisatie van het grondgebruik: schone grond niet verspillen, 'slim' gebruik, werken met grondbanken
- Verdere ontwikkeling CO₂-bonding (materiaalgebonden)



Water & Bodem

Inleiding, Water & Bodem en GWW

Onder dit thema zijn in de verkenning de volgende subthema's onderscheiden: watergebruik (waterkwantiteit), waterverontreiniging (waterkwaliteit), bodemverontreiniging (vervuiling) en het bodem- en (grond)watersysteem (een gevolg van gebruik van ruimte en bodem).

De bouwsector (bouw en GWW) draagt voor meer dan 20% bij aan het totale watergebruik in de EU. Verontreiniging van (drink)water en van de bodem heeft gevolgen voor de gezondheid van mens, flora en fauna en is dus een bedreiging voor de biodiversiteit. Naast vervuiling met schadelijke stoffen is ook de verschuiving van de zout- en zoetwaterbalans van belang en de verspreiding van warm water. Waterzuivering en bodemsanering zijn energie-intensieve processen. Veranderingen in de grondwaterstand en het ecologisch bodemsysteem ten gevolge van de aanleg van infrastructuur en bouwwerken brengen risico's mee voor de biodiversiteit en kunnen lokale uitdroging van natuurgebieden veroorzaken.



Doelstellingen Water & Bodem

Doelstellingen op het gebied van water en bodem, die momenteel aan de orde zijn vanuit de Rijksoverheid, zijn onder meer:

Watergebruik:

- Streven naar terugdringen van watergebruik
- Duurzaam waterbeheer

Water- en bodemverontreiniging:

- Kwaliteit grond- en oppervlaktewater moet in 2015 op orde zijn
- Beperken van vervuilende stoffen naar water
- Toepassing van lood, koper en zink moet worden beperkt om uitloging / emissie naar bodem, grondwater en/of oppervlaktewater te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken.

Bodem/ oppervlaktewaterstand:

- De gebruikswaarde van de bodem moet behouden blijven of hersteld worden

Specifieke doelstellingen vanuit organisaties:

- Defensie: uiterlijk 2012 besparing leidingwater van 5% t.o.v. 2008, uitvoering van 50% maatregelen waterbeheerplannen, eind 2012 alle oriënterende bodemonderzoeken afgerond en 60% spoedeisende bodemverontreinigingen gesaneerd.
- ProRail: voorkomen van milieueffecten van onkruidbestrijding
- Waterschappen: terugdringen van chemicaliëngebruik t.b.v. ecologie

Belasting water & bodem vanuit de GWW-sector

Watergebruik

Lokale schaarste van water of uitdroging kan optreden wanneer de lokale grondwaterspiegel wordt verstoord, bijvoorbeeld door damwandconstructies, of doordat onvoldoende waterretentie plaatsvindt.

Ten gevolge van grote verharde oppervlakten (wegen!) treedt verstoring van natuurlijke waterretentie op en kan lokale verdroging ontstaan. Ter plaatse van sluisen vindt waterverlies plaats. Tot slot heerst het beeld dat in Nederland nogal eens sprake is van waterverspilling (en inefficiënt energieverbruik!) door het 'onnodig' over grote afstanden rondpompen van water.

Water- en bodemverontreiniging

Bij de aanleg van infrastructuur wordt ten gevolge van (grootschalige) bemaling nogal eens verontreinigd water verspreid naar de omgeving.

Strooizouten worden aangemerkt als vervuilend voor met name klei-, leem- en humusbodems, bermvegetatie, waterwinningsgebieden langs wegen en gevoelige natuurkwaliteiten in kleinere wateren langs bestrooide wegen.

Groenrestproducten uit onderhoud van groenvoorzieningen kunnen door het ophopen van voedingsstoffen en eutrofiëring een vervuilende factor zijn voor de omgeving.

Door uitloggen van zware metalen (zie ook onder materialen) en toepassing van immobilisanten in cement kan grondwater- en bodemvervuiling optreden.

Bij afwatering van wegen treedt ook vervuiling op door zink uit autobanden. Chemische biociden die voor de scheepvaart gebruikt als antifouling zijn schadelijk voor de waterkwaliteit. Verontreiniging van ballast bij sporen (o.a. lood, arseen, koper, olie en zink) veroorzaakt bodemverontreiniging in de omgeving.

Bodem- en watersysteem

Werkzaamheden in de GWW met versturende gevolgen voor het bodemprofiel zijn dempen, ontgronden en bronnering. Dat vormt een potentiële bedreiging voor de biodiversiteit en geeft risico op inklinking. Aanleg van infrastructuur is in Nederland één van de grootste veroorzakers van verstoring en doorsnijding van ecologische (grond)watersystemen. Daaronder vallen ook processen als riolering en bemaling.

Grootste belasters (gebruik en vervuiling) voor water & bodem

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootste belasters beoordeeld:

- Vervuiling grond- en oppervlaktewateren (en bodem) ten gevolge van afwatering vervuilde wegen (o.a. zink) en ballast van sporen
- Omvang verhard oppervlak (wegen) kan door onvoldoende waterretentie leiden tot lokale uitdroging
- Ten gevolge van aanleg infra (wegen, spoor, kunstwerken) verstoring ecologische (grond)water- en bodemsystemen
- Biociden in chemische antifouling voor scheepvaart
- Strooizouten, met name schadelijk voor drinkwaterwinning, natuurkwaliteit van kleinere wateren, klei-, leem- en humusbodems.



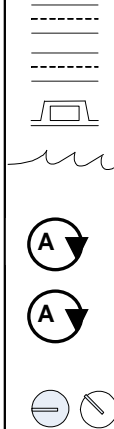
Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

- Halfverhardingen kunnen worden toegepast voor wegen/bermen en andere verharde oppervlakken om de waterretentie te vergroten
- Gescheiden rioleringsystemen om waterretentie te bevorderen en hoeveelheden vervuild water te beperken
- Topsoil lokaal bevorderen
- Toepassen niet-chemische antifouling (stekeltjes)
- Groenrestproducten composteren of gebruiken in biomassacentrales

Grote kansen (middel)lange termijn:

- Duurzame ruimtelijke ontwikkeling door integrale systeembenadering vanaf vroege planfase: benoemen van kansen en bedreigingen voor het aanbestedingsproces naar voren trekken, EMVI-score op minimaliseren negatieve effecten
- Duurzaamheid als verplichte paragraaf toevoegen aan m.e.r. en m.e.r.-proces herinrichten: meer focus op duurzame ontwikkeling dan op effectbestrijding.
- Sluiten van de waterketen om verliezen tegen te gaan: rioolwater -> zuivering -> drinkwater



Inleiding, Natuur & Ruimte en GWW

Onder dit thema zijn in de verkenning de volgende subthema's onderscheiden: biodiversiteit, landschap & ecologische structuren en ruimtegebruik. Biodiversiteit kan zowel worden bedreigd door gebruik (bijvoorbeeld ontbossing) als door vervuiling. Ecologische structuren worden aangetast door bedreiging van landschappelijke samenhang en versnippering. Beslaglegging op de ruimte (ruimtegebruik) heeft naast aantastende effecten voor flora en fauna effecten voor de leefbaarheid van de mens.

De infrastructuur in Nederland is één van de grootste beslagleggers op de ruimte en de landschappelijke samenhang. De bouwsector is voor ca. 10 tot 15% verantwoordelijk voor het ruimtegebruik in de EU. In Nederland zal dit percentage zelfs hoger liggen. Voor de biodiversiteit zijn vooral de indirecte effecten van de aanleg en gebruik van GWW schadelijk, in de vorm van klimaatveranderingen.



Foto: Ton Poortvliet

Doelstellingen Natuur & Ruimte

Doelstellingen op het gebied van natuur en ruimte, die momenteel aan de orde zijn vanuit de Rijksoverheid, zijn onder meer:

Biodiversiteit

- Meer ruimte voor herstel van natuurlijke processen
- Zekerstelling van biodiversiteit door behoud, herstel en ontwikkeling: vorming EHS

Landschappen versnippering

- Voorkomen van verstoring en versnippering
- In 2011 zijn groene gebieden gerealiseerd
- In 2011 wordt geïnvesteerd in natuurgebieden
- Beperking aantasting en versterken van de Ecologische Hoofd Structuur (deels vastgelegd in Habitatrichtlijn en Flora- en faunawet)
- Behoud van natuur en landschap
- Bevorderen ontwikkeling natuur en landschap, landschappelijke inpassing

Specifieke doelstellingen vanuit organisaties:

- ProRail: landschappelijke inpassing, beheer en ontwikkeling van eigen natuur- en Landschapswaarden
- RWS: de infrastructuur van Rijkswaterstaat moet in 2020 een positieve bijdrage leveren aan de omgeving en maatschappij.
- Defensie: naar vermogen blijven bijdragen aan de biodiversiteit NL, de (Noord)zee op een duurzame manier blijven gebruiken om daarmee bij te dragen aan een goede milieukwaliteit op zee.
- LNV: realisatie van Ecologische Hoofd Structuur, beschermen en versterken waardevolle landschappen en natuurgebieden. Realiseren nieuwe natuur.

Belasting natuur & ruimte vanuit de GWW-sector

Biodiversiteit

Vanuit de GWW treden met name verstoringen op voor de biodiversiteit door werkzaamheden (geluid, trillingen), ontbossing en het ruimtebeslag door de infrastructuur. Biodiversiteit kan ook positief beïnvloed worden vanuit de GWW, bijvoorbeeld door het verspreiden van zaden door treinen.

Landschap en ecologie

Versnippering van ecologische structuren wordt gezien als mogelijk de grootste bedreiging voor de biodiversiteit vanuit de GWW. Juist vanuit de aanleg van (spoor- en vaar)wegen treedt versnippering van landschap op. Aan te leggen infrastructuur doorbreekt de lokale ecologische systemen (zie ook onder het thema bodem en water). Vooral wegen vormen barrières voor dieren. Sporen in mindere mate dan wegen, maar dat effect wordt vergroot wanneer van hekwerken en/of geluidschermen langs de spoorwegen worden geplaatst. Waterbouwkundige constructies kunnen vismigratie en natuurlijke dynamiek in water hinderen.

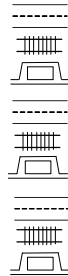
Ruimte

Ruimtegebruik vanuit de GWW veroorzaakt een directe bedreiging voor biodiversiteit en veroorzaakt potentiële verstoringen van de ruimtelijke kwaliteit. Met name (spoor)wegen hebben een grote impact, waterzuiveringsinstallaties leggen tevens een beslag op de ruimte.

Grootste belasters (verbruik en verstoring) voor natuur en ruimte

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootse belasters beoordeeld:

- Direct ruimtebeslag door aanleg infrastructuur
- Versnippering en verstoring lokale ecosystemen door aanleg (spoor)wegen
- Verstoring biodiversiteit door geluid/ trillingen tijdens aanleg infra



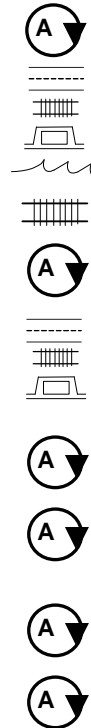
Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

- Maatwerkoplossingen per gebiedsontwikkeling met aandacht voor alle ecologische systemen. Ontwerpen vanuit het totale systeem!
- Fauna- en vispassages integreren/ aanleggen
- Geluidschermen en hekwerken langs spoorwegen vervangen door alternatieven of niet toepassen. Indien mogelijk: stil spoor, absorptie in spoorbak, sloot in plaats van hek. NB: mits deze alternatieven niet leiden tot geluidoverlast (biodiversiteit, people), onveiligheid, veel CO₂-uitstoot of aantasting natuur
- In planfase voor nieuwe infra ambities voor duurzaamheid vastleggen
- Ondergronds of overdekt aanleggen van infrastructuur. NB: dit brengt juist ook veel negatieve effecten voor het milieu: beïnvloeding grondwatersysteem, meer CO₂ en materiaalgebruik bij aanleg, meer energieverbruik voor installaties.

Grote kansen (middel)lange termijn:

- Meetbaar maken van meerwaarde duurzame inpassing infra voor ecologie
- Ruimtelijke planning en belangrijke keuzes (o.a. locatiekeuze) in planfase
- Benoemen van kansen en bedreigingen voor het inkoopproces verschuiven van contracterings- naar planfase: markt al betrekken en uitdagen tot duurzame, integrale oplossingen in verkennings- en planfase
- Infrastructurele beslissingen op hoog niveau (überhaupt aanleggen nieuwe infra, locatiekeuzes, inrichten vanuit autarkische kernengedachte)
- Duurzaamheid in m.e.r. -procedure anders inrichten (zie ook bodem- en water)). M.e.r.-effecten naar voren halen in het proces (nu pas op het laatste moment)



Inleiding, Leefomgeving en GWW

Onder dit thema zijn in de verkenning de volgende subthema's onderscheiden: luchtkwaliteit, geluidsoverlast en trillingen, overige overlast. Effecten voor de luchtkwaliteit treden deels op tijdens de aanleg en deels bij onderhouds- of vernieuwingswerkzaamheden. Het (toekomstige) verkeer over de infrastructuur zal echter de meeste hinder veroorzaken, maar wordt buiten de scope van deze verkenning gerekend. Vanuit het ontwerp en uitvoering van de infrastructuur kan de luchtkwaliteitsvermindering voor de omgeving zoveel mogelijk beperkt worden. Hetzelfde geldt voor geluidsoverlast en trillingen, veroorzaakt door voertuigen tijdens aanleg of in de gebruiksfase. Onder overige overlast vallen overige effecten naar de lokale omgeving, die optreden ten gevolge van de aanleg, het onderhoud en/of het gebruik van infrastucturen. Te denken is aan lichthinder, stankoverlast, schadelijke straling of verkeershinder.

Doelstellingen Leefomgeving

Doelstellingen op het gebied van leefomgeving, die momenteel aan de orde zijn vanuit de Rijksoverheid, zijn onder meer:

Luchtkwaliteit en geluid:

Grenswaarden luchtkwaliteit en geluidsbelasting liggen wettelijk vast

Overlast overig:

Geen specifiek beleid, lichthinder valt deels onder gemeentelijke regelgeving en milieuwet

Specifieke doelstellingen vanuit organisaties:

- Defensie: niet meer indirect geluidruimtebeslag dan voor taakuitoefening noodzakelijk en bij materieel technische maatregelen om uitlaatgassen minder schadelijk te laten zijn
- ProRail: de infrastructuur moet in 2020 een positieve bijdrage leveren aan de omgeving en de maatschappij
- Bouwend NL: stimuleren gebruik roetfilters
- LNV: Beleving van het landschap vanaf de weg



Belasting voor leefomgeving vanuit de GWW-sector

Voor de luchtkwaliteit is fijn stof een relevant issue. Fijn stof wordt voor een groot deel veroorzaakt door verkeer (van alle modaliteiten, maar met name autowegen) tijdens de gebruiksfase. Oplossingen en maatregelen om effecten voor de luchtkwaliteit te verminderen zullen bij de aanleg al meegenomen moeten worden. Maar ook mobiele werktuigen en transport tijdens aanleg en onderhoud hebben gevolgen voor de luchtkwaliteit. Dit aandeel is door schonere voer- en werktuigen binnen de scope van de GWW met meer dan de helft te verminderen. Bouwwerkzaamheden veroorzaken daarnaast relatief veel geluidsoverlast richting de omgeving.

Vanuit de spoorsector veroorzaken met name dieseltreinen luchtvervuiling; de meeste treinen rijden elektrisch en heeft geen gevolgen voor de luchtkwaliteit in de directe omgeving.

In de watersector zijn de oude dieselmotoren van binnenvaart de grootste luchtvervuilers, naast baggeren. Baggerwerkzaamheden worden veelal uitgevoerd met materieel op stookolie, wat relatief erg vervuילend is. Ook veroorzaakt baggeren trillingen en geluidsoverlast voor de omgeving.

Toch worden luchtkwaliteit en geluidsoverlast niet gezien als grote belasters waarop binnen de GWW veel duurzaamheidswinst is te behalen. Reden daarvoor is dat deze aspecten al grotendeels gedekt worden via de Nederlandse wet- en regelgeving.

Voor lichthinder geldt dat in veel mindere mate en daarom worden voor de openbare verlichting wel belangrijke duurzaamheidsverbeteringen gezien.

Verlichting van met name autowegen vormt een bedreiging voor de biodiversiteit in de omgeving en kan lichthinder opleveren voor omwonenden.

Grootste vervuilers voor de leefomgeving

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootse belasters beoordeeld:

- Fijn stof ten gevolge van transport en mobiele werkzaamheden tijdens aanleg en onderhoud
- Emissies van baggerwerktuigen (op stookolie)
- Geluidsoverlast en trillingen bij de aanleg van infra
- Lichthinder



Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

- Afweging materiaalkeuze voor wegdek om fijn stof te beperken (ZOAB)
- Optimaliseren VRI's voor betere doorstroming en minder uitstoot wegverkeer (zie ook maatregelen wegontwerp bij het thema klimaat voor het beperken van CO₂-uitstoot)
- Europese regelgeving voor gebruik oude dieselmotoren binnenvaart
- Opstellen beleid/ normen voor lichthinder, uniformeren verlichting
- Gebruik van het momenteel in ontwikkeling zijnde handboek Donkerte (IPO)

Grote kansen (middel)lange termijn:

- Milieuaspecten leefomgeving in planvormingsfase en integraal beschouwen
- (Spoor)wegontwerp: stil asfalt, stille sporen, stille bruggen
- Nieuw te plaatsen verlichting integraal bekijken met omgeving, niet alleen los voor systeem zelf, zodat mogelijk volstaan kan worden met lager lichtniveau dan gebruikelijk (bijvoorbeeld in gebouwde omgeving waar verlichtingsniveau al hoog is) Minder verlichting/ lagere verlichtingsniveaus ook gunstig voor energieverbruik! Wel dient rekening te worden gehouden met voldoende verlichting voor sociale veiligheid en verkeersveiligheid.



Conclusie

Er is voor duurzaamheid in de GWW nog veel winst te halen. Er zijn voldoende aanknopingspunten om duurzaamheid onderdeel te maken van inkoop in de GWW. Er liggen aanknopingspunten in het beleid (nationaal en opdrachtgevers GWW) en binnen de thema's energie, klimaat, water en bodem, materialen en grondstoffen, natuur en ruimte en leefomgeving.

Uit de verkenning blijkt dat de grootste belasters en de daaruit voortvloeiende kansen grotendeels overeenkomen met het duurzaamheidsbeleid op nationaal niveau. Hierin zijn energiebesparing en verbeteren van de energie-efficiëntie, evenals terugdringen van de CO₂-uitstoot en de ontwikkeling van duurzame energie, belangrijke duurzaamheidsdoelstellingen. Nationaal is er veel aandacht voor duurzaam materiaalgebruik, het bevorderen van hergebruik, aandacht voor landschap, versnippering en biodiversiteit. Verbeteren van de luchtkwaliteit en beperken van geluidsoverlast zijn deels wettelijk verankerd. Met name op het gebied van lichthinder is er nog beperkte aandacht in beleid en regelgeving. Huidige doelstellingen zijn vaak nog gericht op het beperken van effecten, zoals milieuvervuiling door materiaalgebruik en gebruik van chemicaliën. Hier worden echter binnen het aanbestedingsproces van de GWW niet de grootste belasters gezien op basis van de verkenning.

Vanuit de overheid is er aandacht voor de verschillende duurzaamheidsthema's, echter een overkoepelende of integrale visie binnen de GWW lijkt te ontbreken, terwijl juist hier de grootste winst en kansen worden gezien. Duurzaamheid vraagt een omslag in denken, van effectgericht naar bronaanpak.

De grootste kansen worden gezien in een integrale benadering van systemen en thema's, eventueel in combinatie met de omgeving in de vorm van duurzame gebiedsontwikkeling, vanaf de vroege planfase. Bij de start van het aanbestedingsproces zijn de meeste relevante zaken zoals locatie- en systeemkeuzes vastgelegd, waardoor de duurzaamheidswinst alleen nog in optimalisaties op product- en materiaalniveau te halen zijn. Door in de planfase duurzaamheid mee te nemen in het ontwerp, zal er de grootste winst behaald kunnen worden, hierin kan de markt een rol spelen voor de ontwikkeling van ideeën. Hulpmiddelen om meer duurzaamheidswinst te bereiken in het aanbestedingsproces zijn (D)EMVI-criteria, TCO, samenvoegen van gescheiden budgetten voor onderhoud en beheer, herinrichting van het m.e.r.-proces (van effectgericht naar effect- en brongericht) en het verder meetbaar maken van duurzaamheid (doorontwikkeling van DuboCalc en CO₂-ladder). Een ander hulpmiddel is SE (Systems Engineering) voor de plan- en ontwerpfase om alle belangen en behoeften in beeld te brengen en beter de kansen op duurzaamheid te benutten.



Grote belasters

Energie

De grote energieverbruiker in de GWW is openbare verlichting. Voor RWS is dit 70% van alle energie binnen het areaal (kantoorgebouwen niet meegerekend). Andere 'grootverbruikers' zijn wisselverwarming voor ProRail en waterzuiveringsinstallaties voor de waterschappen. Opvallend is te noemen dat het energiegebruik benodigd voor de aanleg en het onderhoud van een wegsysteem over 80 jaar ordegrootte gelijk is aan het energieverbruik door het verkeer over en de verlichting van dit wegtraject in één jaar. Er is groot potentieel door in het wegontwerp te focussen op een zo laag mogelijk energieverbruik door verkeer in de gebruiksfase en vervolgens een laag energieverbruik bij de aanleg. Voor spoorwegen geldt hetzelfde. Daarnaast is gebleken dat het energieverbruik voor de aanleg van objecten als sluizen en beweegbare bruggen niet in verhouding staat tot het verbruik tijdens het gebruik. Naast energieverbruik biedt de GWW-sector ook kansen voor energieopwekking.

Klimaat

De grootste broeikasgassenuitstoot binnen de GWW (voornamelijk CO₂) wordt veroorzaakt tijdens de gebruiksfase door grondverzet, kustsuppletie en baggerwerkzaamheden, door mobiele werktuigen en transport bij aanleg. Opname van broeikasgassen biedt naast verminderen van de uitstoot kansen voor de GWW.

Materialen & grondstoffen

In de aanlegfase is ook de CO₂-uitstoot door materiaalgebruik relevant. Vanuit materiaalgebruik en grondstoffen wordt de CO₂-uitstoot bij de productie van beton, staal en asfalt als grootste negatief effect voor het milieu beoordeeld. Het uitputten van grondstoffen wordt binnen de GWW sector niet als knelpunt gezien. Voor andere milieuaspecten is er over het algemeen nog veel minder inzicht in kwantitatieve of meetbare gegevens om de belasters aan te wijzen. Afvalmateriaal als betonpuin wordt hergebruikt in bijvoorbeeld wegfunderingen. Bij het (her) gebruik van materialen wordt er over het algemeen nog weinig rekening gehouden met de verontreiniging die deze materialen voor de omgeving kunnen veroorzaken.

Water & bodem

De water- en bodemkwaliteit en -kwantiteit rondom infrastructuur worden door aanleg, beheer, onderhoud en gebruik beïnvloed. De vervuiling van grond- en oppervlaktewateren (en bodem) ten gevolge van afwatering van vervuilde wegen (zink, strooizouten) wordt gezien als een relevante milieubelaster. Voor ProRail wordt de grootste bodemvervuiling veroorzaakt door ballastverontreiniging. De relatief grote omvang van het verhard oppervlak in Nederland verstoort de natuurlijke waterretentie en kan lokale uitdroging tot gevolg hebben. Ten gevolge van de aanleg van infrastructuur (wegen, spoor, kunstwerken) worden de ecologische (grond)water- en bodemsystemen verstoord.

Natuur & ruimte

De GWW-sector is één van de grootste belasters voor de biodiversiteit. De aanleg van infrastructuur neemt relatief gezien veel ruimte in en doorsnijdt ecologische structuren. Dit zorgt voor barrières voor flora en fauna.

Leefomgeving

Voor de leefomgeving vormt fijn stof ten gevolge van transport en mobiele werkzaamheden tijdens aanleg en onderhoud de grootste belasting. Geluidoverlast en trillingen tijdens bouwwerkzaamheden zijn met name verstoring voor omwonenden en de natuurlijke omgeving. Lichthinder kan gevolgen hebben voor de biodiversiteit in de omgeving en voor omwonenden.

DEEL II- Belasters en Kansen per GWW-(sub)systeem

Inleiding Wegen

Onder het subsysteem Wegen wordt de infrastructuur bedoeld ten behoeve van het transport van de modaliteiten gemotoriseerd wegvervoer, fiets en voetganger, voor alle denkbare wegtypes. Tot het systeem wegen worden de wegconstructie zelf (ophogingen, zandlagen, fundering, verhardingen/ wegdek) en de nabije omgeving, zoals (verharde) bermen, vluchtstroken en dergelijke gerekend. Technische installaties, waaronder wegverlichting en verkeersregelininstallaties, vallen onder een apart systeem, evenals de kunstwerken waardoor of waarover transportroutes aanwezig zijn.

Belasting door gebruik en vervuiling vanuit Wegen

- Energieverbruik voor de aanleg en het onderhoud van wegen (LCA) is binnen de scope van de GWW-sector een relevante belaster, maar in vergelijking met het energieverbruik door auto's tijdens de gebruiksfase gering. Verlichting van wegen en VRI's zijn gerekend tot het systeem technische installaties.
- De realisatie van wegen is relatief belastend gezien CO₂-intensieve grondstoffen asfalt en beton. Grootste deel van de CO₂-uitstoot bij aanleg wordt veroorzaakt door transport (grondverzet, materialen) en mobiele werktuigen.
- De levensduur van asfalt is ten opzichte van levensduur van wegsysteem relatief kort (van ZOAB korter dan van traditioneel asfalt). Doordat asfalt vrij CO₂-intensief is (ca. 0,6 kg/ton materiaalgebonden) en het wegoppervlak in NL groot, is dit een relevante vervuiler. Reparatieasfalt op oliezaadbasis heeft een lagere uitstoot dan asfalt op bitumenbasis. Cement is absoluut gezien de grootste belaster qua CO₂-uitstoot (ca. 0,8 tot 1 kg/ton) en draagt voor 5% bij aan de jaarlijkse uitstoot in Nederland. Daarmee is ook beton absoluut gezien een grote uitstoter. Voor wegen is echter het volume van gebruikt beton relatief beperkt, waardoor voor RWS bijvoorbeeld asfalt per jaar meer vervuilend is dan beton. Portlandcement is veel belastender dan klinker- of hoogovencement. De grootste afvalstromen vanuit de droge infrastructuur worden veroorzaakt door betonpuin. Dit is grotendeels herbruikbaar als betongranulaat. Ook asfaltgranulaat wordt al grotendeels hergebruikt.
- De aanleg van wegen kan grote verstoringen opleveren voor het ecologische watersysteem, doordat waterstromen onderbroken worden. Lokale droogte treedt op door verstoring van de natuurlijke retentie ten gevolge van het verhard oppervlak. Water- en bodemvervuiling vanuit het systeem wegen worden vooral veroorzaakt door strooizouten en zink uit autobanden. Het effect van vervuiling wordt relatief klein geacht ten opzichte van vervuilende sectoren als landbouw. Strooizouten hebben echter ook negatieve effecten op de levensduur van wegen.
- De aanleg van nieuwe wegen heeft een grote impact op het ruimtebeslag. Het direct aantasten van fauna voor de aanleg van wegen (bomenkap) heeft impact op de biodiversiteit. Maar ook versnippering van ecologische structuren wordt in Nederland in grote mate door de aanleg van wegen veroorzaakt.
- Aanleg- en onderhoudswerkzaamheden aan wegen zijn belastend voor de leefomgeving (luchtkwaliteit, geluidoverlast), gezien het transport en de inzet van mobiele werktuigen. Mobiele werktuigen dragen bij aan de fijn stofproblematiek in Nederland.

Grootste belaststers:

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootse belaststers beoordeeld:

- Energieverbruik voor de productie van bouwmaterialen en transport + mobiele werktuigen bij aanleg en onderhoud
- CO₂-uitstoot door materialen asfalt en beton
- Verstoring waterretentie door vergroting verhard oppervlak
- Aantasting biodiversiteit door ruimtebeslag en versnippering.



Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

- Doorstroming vergroten met maatregelen als groene golf, dynamisch verkeersmanagement
-
- Toepassen duurzame en energiezuinige materialen, zoals lage energiebeton en -asfalt, hoogovencement boven Portlandcement
-
- Zoveel mogelijk hergebruik/ secundaire materialen (asfalt- en betongranulaat)
-
- Waterretentie in bermen/ toepassen halfverhardingen
- Vis- en faunapassages aanleggen/ opnemen
- Fijn stofreductie tijdens gebruiksfase (verkeer) door materiaalkeuze wegdek (ZOAB)

Grote kans, (middel)lange termijn:

- Energiezuinige asfalt- en betoncentrales, langere levensduur asfalt, onderhoudsarm asfalt
-
- CO₂-opvang door bermbeplanting, verdere ontwikkeling CO₂-binding
-
- Hergebruik energie uit bermgroen bij aanleg asfalt
- Energieopwekking uit weginfrastructuur (en afstemmen op lokale afnemer!)



Inleiding Spoorwegen

Onder het subsysteem Spoorwegen wordt de infrastructuur bedoeld ten behoeve van het treinverkeer (heavy rail). De enige organisatie die momenteel spoorwegen (niet de lightrail) beheert in Nederland is ProRail. Tot het systeem spoorwegen worden de spoorconstructie zelf (rails en dwarsliggers, ballast, spoorbaan, dijklichamen, funderingen) en directe toebehoren als wissels en bovenleidingsportalen gerekend, maar niet de reizigersvoorzieningen op perrons, perrons zelf en het beveiligingssysteem. Deze laatste valt in deze verkenning onder het thema Technische Installaties.

Belasting en vervuiling vanuit Spoorwegen

-  De meeste energie voor spoorwegen in Nederland wordt gebruikt voor tractie, het laten rijden van treinen. Binnen de scope van de GWW-sector is wisselverwarming de grootste gebruiker, gevolgd door tunnels en bruggen en emplacementverlichting. Een derde van het energieverbruik voor wisselverwarming wordt overigens veroorzaakt door lekkages.
-  Een groot deel van CO₂-uitstoot bij de aanleg is het gevolg van grondverzet en mobiele werktuigen.
-  De aanleg van spoorwegen is relatief belastend gezien CO₂-intensieve en in grote omvang gebruikte grondstoffen staal en beton. Schadelijk is ook de uitloging van de bodem door de oplossing van zware metalen in regenwater uit bijvoorbeeld (hergebruikte) funderingsconstructies.
-  De aanleg van spoorwegen kan, vergelijkbaar met wegen, grote verstoringen opleveren voor het ecologische watersysteem. Spoorwegen worden namelijk vrijwel altijd (enigszins) verhoogd of juist verlaagd in het landschap aangelegd. Ook het bodemprofiel wordt bij aanleg van spoorwegen vaak behoorlijk verstoord. Bodemvervuiling vanuit het subsysteem wordt veroorzaakt door slijpsel van bovenleidingen en rails/ wielen. Ballastvervuiling is één van de grootste onderhoudsposten binnen ProRail. Verhoogde waarden van voornamelijk koper, zink, lood, arseen, olie en PAK worden aangetroffen.
-  De aanleg van spoorwegen veroorzaakt, evenals dat van wegen, ruimtebeslag en een versnippering van ecologische structuren. Spoorwegen zijn voor fauna (overstekende dieren) minder verstorend dan wegen. De effecten van versnippering nemen toe bij het plaatsen van hekwerken en geluidschermen, vooral voor grotere dieren. Door de verplaatsing van zaden door treinen blijkt treinverkeer ook als stimulans voor flora te werken.
-  Aanleg- en onderhoudswerkzaamheden zijn belastend voor de leefomgeving (luchtkwaliteit, geluidoverlast door transport en mobiele werktuigen). Het treinverkeer op spoorwegen veroorzaakt vrij veel geluidoverlast, echter geen permanent geluid zoals bij wegen.







Grootste Belasters

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootse belasters beoordeeld:




-  Wisselverwarming is de grootste energiegebruiker binnen GWW.
-  CO₂-uitstoot bij aanleg- en onderhoudswerkzaamheden (grondverzet, mobiele werktuigen en transport tijdens onderhoud)
-  CO₂-uitstoot bij staal- en betonproductie
-  Verstoring grondwatersysteem en bodemprofiel
-  Vervuiling ballast (en bodem) door bovenleiding en materieel
-  Versnippering ecologische structuren en aantasting biodiversiteit door ruimtebeslag

Inventarisatie kansen duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

-  Verminderen van energieverbruik door betere doorstroming (vanuit ontwerp): RouteLint
-  Toepassen duurzame en energiezuinige materialen (zoals lage energiebeton)
-  Zoveel mogelijk hergebruik/ secundaire materialen (beton, staal)
-  Aanleg faunapassages

Grote kans, (middel)lange termijn:







-  Materiaal- en ontwerpkeuzes bepalen met behulp van LCA, om lange levensduur en zo min mogelijk onderhoud te bereiken
-  Windmolenpark voor railnetvoorziening
-  Ballast lokaal reinigen



Inleiding






Onder het subsysteem Kunstwerken worden alle civieltechnische werken in de droge sector gerekend, inclusief bijbehorende grond- en funderingswerken. Het gaat om onderdoorgangen, wegtunnels, viaducten, aquaducten, beweegbare bruggen, eoducten en duikers. Stuwen worden in deze verkenning gerekend tot de systeemgroep natte infrastructuur (waterbouwkundige constructies). Installaties en verlichting ter plaatse van kunstwerken vallen onder het systeem Technische Installaties (TI).

Belasting en vervuiling vanuit Kunstwerken

-  Energieverbruik en CO₂-uitstoot tijdens de aanleg van kunstwerken (transport) zijn de grootste belasters voor kunstwerken op het gebied van energie. Tijdens de exploitatiefase is het energiegebruik ten behoeve van kunstwerken relatief laag ten opzichte van andere objecten, verlichting en andere technische systemen worden immers onder TI gerekend.
- 
-  Beton en staal, de meest toegepaste materialen voor kunstwerken, zijn grote CO₂-uitstoters in het productieproces. Relatief gezien is deze emissie binnen de GWW vrij beperkt, omdat het volume van kunstwerken ten opzichte van andere werken (wegen, grondwerkzaamheden) vrij gering is. Wanneer het systeem kunstwerken separaat wordt beschouwd, is de CO₂-uitstoot voor de productie van materialen bij de aanleg wel een grote factor, omdat onderhoud aan kunstwerken relatief beperkt is en het energieverbruik van technische installaties niet onder dit systeem is gerekend. Beton is vanwege het bestanddeel cement absoluut gezien de grootste belaster qua CO₂-uitstoot (zie ook de toelichting bij het systeem wegen). De cementproductie draagt voor 5% bij aan de jaarlijkse uitstoot in Nederland. Ook H₂O-footprint (water benodigd voor productie) van beton is relatief groot. De grootste afvalstromen vanuit de droge infrastructuur worden veroorzaakt door betonpuin. Dit is grotendeels herbruikbaar als betongranulaat.
-  De aanleg en aanwezigheid van kunstwerken kan lokale waterstromen verstoren, waardoor mogelijk verdroging optreedt. Bij bronbemaling kan verontreinigd water naar de omgeving verspreid worden.
-  Uitloging van zware metalen uit met name hergebruikt beton(granulaat) veroorzaakt bodemverontreiniging. Ook kan de aanleg of aanwezigheid van kunstwerken grote verstoringen opleveren voor het ecologische systeem, zoals inklinking, verlaging van grondwaterstand of versnippering.
-  Aanlegwerkzaamheden van kunstwerken zijn relatief erg belastend voor de leefomgeving (luchtkwaliteit, geluidoverlast, trillingen), gezien de benodigde grond- en funderingswerkzaamheden.







Grootste Belasters

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootste belasters beoordeeld:

-  Energieverbruik en CO₂-uitstoot tijdens aanleg voor de productie van bouwmaterialen, transport en mobiele werktuigen bij aanleg
- 
-  CO₂-uitstoot door materialen beton en staal
-  Aantasting bodem- en grondwaterprofiel
-  Lucht- en geluidoverlast bij aanleg

Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

-  Toepassen duurzame en energiezuinige materialen, zoals lage energiebeton en -asfalt, hoogovencement boven Portlandcement
-  Zoveel mogelijk hergebruik/ secundaire materialen (zoals betongranulaat) en hernieuwbare grondstoffen
-  Herwaardering hout als bouw materiaal, alternatieven voor tropisch hardhout
-  Indien mogelijk een gesloten grondbalans hanteren: vrijkomende grond die geschikt is als secundaire bouwstof, volledig opnieuw inzetten op bijvoorbeeld naburige werken
- 
-  Fauna- en vispassages aanleggen

Grote kans, (middel)lange termijn:

-  Verder ontwikkelen van CO₂-arme materialen en producten, energiezuinige betoncentrales
- 
-  Alternatieven voor bindmiddelen, uit hernieuwbare bronnen (cement uit assen en slakken)
-  Innovatieve materialen met lage footprint over gehele keten, bijvoorbeeld kunststof/ composiet
-  Meer bewustheid bij ontwerp voor de life cycle: inzetten van op LCA gebaseerde rekeninstrumenten (bijv. DuboCalc) om een goede afweging op duurzaamheid, levensduur en mogelijkheden tot hergebruik van materialen en producten te kunnen maken.
- 
-  Overgang naar schonere bronnen voor transport en werktuigen (transport in aanleg)





TECHNISCHE INSTALLATIES

Inleiding





Onder het subsysteem Technische Installaties (TI) worden alle technische installaties bedoeld die ondersteunend zijn aan het functioneren van het gebruik van de droge en de natte infrastructuur (en in principe niet aan het functioneren van de infrastructuur zelf). Zo valt hieronder de openbare verlichting (alle verlichting in de openbare ruimte), tunnelinstallaties en de actieve regelinrichtingen voor de Nederlandse wegen voor voetgangers, auto's en fietsers, de scheepvaartseinen voor waterwegen en verkeersregelinstallaties (VRI). Het verkeersmanagement zelf valt buiten de scope van TI. Op het gebied van sporen wordt ook de wisselverwarming onder TI gerekend, maar de tractievoorziening niet. Installaties ten behoeve van sluizen en waterzuiveringsinstallaties worden tot het functioneren van deze systemen zelf gerekend en dus niet tot de TI maar het thema Watersystemen. Openbare verlichting en VRI zijn verantwoordelijk voor een groot deel van het energieverbruik in de GWW, zowel voor RWS (ca. 70% van totaal energieverbruik) als lokale overheden.

Belasting en vervuiling vanuit systeem

-  Technische Installaties zijn grote energieverbruikers binnen de GWW. Het energiegebruik binnen RWS gaat voor ca. 70% naar openbare verlichting en ook gemeenten en provincies geven aan dat dit gebruik hoog ligt. Tunnelinstallaties staan bij RWS op nummer 3 van het grootste energieverbruik. Daarvan gaat ca. 50% naar de verlichting. Wisselverwarming is de technische installatie bij Prorail die het meest energie verbruikt (7,3 kTon per jaar, zie ook Spoorwegen).
-  Naast energieverbruik van de installaties zelf tijdens de gebruiksfase, wordt ook energie verbruikt bij de productie en voor het onderhoud van de technische installaties. In verhouding met energie benodigd voor de productie en het onderhoud van de andere systemen binnen de GWW wordt dit niet als één van de grote belasters beoordeeld.
-  Openbare verlichting kan voor veel lichthinder zorgen, zowel voor de mens als ook voor de flora en fauna en verstorend werken op de biodiversiteit.

Grootste Belasters







In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootse belasters beoordeeld:

-  Energieverbruik OVL en VRI
-  Energieverbruik wisselverwarming
-  Energieverbruik tunnelinstallaties
-  Lichthinder OVL









Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

-  Energiebesparing op openbare verlichting (energiezuinige verlichting/ inductieverlichting)
-  Opstellen richtlijn voor verlichtingsluizen: aanschakelen sluisverlichting alleen bij naderen schip
- 
-  Optimaliseren VRI's om geluidoverlast te verminderen en luchtkwaliteit te verbeteren (betere doorstroming)
-  Opstellen beleid/ normen voor lichthinder, uniformeren verlichting
-  Gebruik van thans in ontwikkeling zijnde handboek Donkerte (IPO)

Grote kans, (middel)lange termijn:

-  Integraal ontwerpen, waarbij ook OVL vanaf een vroege fase meegenomen wordt om besparing te kunnen realiseren: verlichting integraal bekijken met omgeving, niet alleen los voor systeem zelf, zodat mogelijk volstaan kan worden met lager lichtniveau dan gebruikelijk
- 
-  Slim verlichten: energiezuinig, op groene stroom, dimbare verlichting, bewegingssensoren, reflecterend wegdek
-  Wissels op groene stroom, beperken aantal wissels indien mogelijk binnen functionaliteit, wisselverwarming aansluiten op energie uit aardwarmte/koude
-  Minder verlichting/ lagere verlichtingsniveaus om lichthinder te beperken en is tevens gunstig voor energieverbruik. NB: mits in afstemming met omgeving, in gebouwde omgeving t.b.v. sociale veiligheid en verkeersveiligheid op wegen
- 







OVERIG

Inleiding


Onder 'overige' zijn de (sub)systemen/ productgroepen geplaatst, die niet onder te brengen waren bij de andere (sub)systemen in de droge sector. Op hoofdlijnen gaat het om groenvoorzieningen, overige grondwerken en bodemsanering.

Belasting en vervuiling





-  De grootste energieposten en CO₂-belasters op gebied van overige GWW-werkzaamheden zijn de inzet van mobiele werktuigen tijdens onderhoud & beheer bij bodemsanering en groenvoorzieningen. Droge grondverzet en zandophogingen zijn voor RWS de grootste CO₂-uitstoters, grotendeels zijn deze echter toe te rekenen aan de systemen Wegen, Spoorwegen en Kunstwerken.
-  Groenrestafval levert potentie voor de opwekking van bio-energie.
-  Meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt worden voor groenvoorzieningen zijn vervuilend, echter het gebruik daarvan binnen de GWW-sector is zeer beperkt in vergelijking met de landbouw.
-  Groenrestproducten kunnen door het ophopen van voedingsstoffen en eutrofiëring een vervuilende factor zijn voor de omgeving, het verwerken en/ of verbranden van het gestorte materiaal is echter ook belastend voor het milieu.

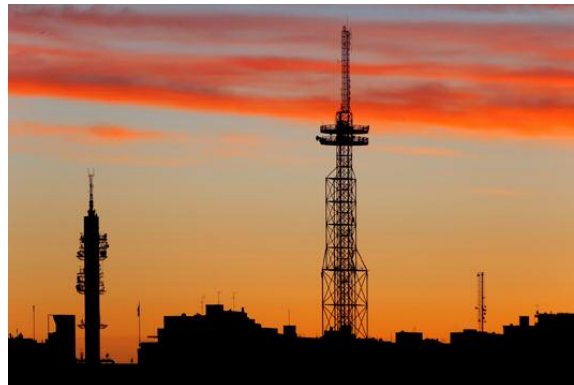
Grootste Belasters

In de verkenning is het volgende als grootste belaster beoordeeld:

-  Energieverbruik en CO₂-uitstoot voor transport en mobiele werktuigen voor onderhoud groenvoorzieningen, bodemsanering en overige grondwerkzaamheden

Inventarisatie kansen duurzaamheidswinst

-  Transport in aanleg en onderhoud & beheerfase op 100% duurzaam
-  opgewekte energie
-  Transport lean + green, logistieke optimalisatie, bijvoorbeeld door te werken met grondbanken
-  Eisen aan energieverbruik tijdens O&B











Inleiding

GWW in de natte sector is onderverdeeld naar twee systemen, te weten de watersystemen en waterketen. Met watersystemen worden de waterbouwkundige ofwel 'natte' infrastructuur in de GWW-sector bedoeld, die zich afspelen op de grens van land en water. Hieronder worden ook gerekend: aanleg, verbetering en onderhoud van kades en oevers, rivierbedverruiming, waterbouwkundige constructies als sluizen en stuwen, waterkeringen, grondverzet ten behoeve van deze constructies en baggerwerkzaamheden. Op basis van de gegevens van RWS is te stellen dat binnen de GWW het grootste aandeel van het totale energieverbruik en CO₂-uitstoot niet door de natte maar door de droge infrastructuur geleverd wordt (ca. 37% aandeel natte infra bij RWS, RWS is echter de enige organisatie die op beide gebieden een groot deel van objecten in beheer heeft).







Belasting en vervuiling vanuit systeem Natte Infrastructuur

-  Uit gegevens van RWS en Waterschappen blijkt dat dit in verhouding met het energieverbruik van gemalen en andere installaties in de GWW het energieverbruik van de productgroepen onder dit thema niet zeer hoog is. Uit onderzoek is wel gebleken dat het energieverbruik voor de aanleg van installatietechnische objecten als sluizen en voor beweegbare bruggen niet in verhouding staat tot het grote verbruik tijdens de gebruiksfase. Het grootste deel van de energie wordt hier over het algemeen gebruikt voor verlichting, verwarming en besturingssystemen, zoals blijkt uit energiemetingen van RWS zien. De benodigde energie voor aandrijving van sluisdeuren en openen van bruggen is daarbij vaak relatief laag.
-  Transport en mobiele werktuigen, met name voor grondverzet, baggeren en kustsuppletie zorgen voor een groot deel van energieverbruik en CO₂-uitstoot van de natte infra, zowel in aanleg- als gebruiksfase. Ruimte voor de rivier en dijkversterking zijn klimaatadaptatiemaatregelen. Hoewel deze maatregelen juist uit oogpunt van duurzaamheid (klimaatbestendigheid) worden genomen, heeft de aanleg en het onderhoud ervan uiteraard ook weer effecten voor het milieu.
-  Beton, staal en asfalt zijn veel toegepaste materialen voor natte constructies als sluizen, dijk- en oeververhardingen en bepaalde typen waterkeringen. Dit zijn grote CO₂-uitstoters in het productieproces. Relatief gezien is deze emissie binnen de natte sector echter vrij beperkt, omdat het volume van dergelijke constructies ten opzichte van de omvang van grondwerken, kustsuppletie e.d. beperkt is. Extra aandacht vragen secundaire materialen, die in toenemende mate worden hergebruikt in bijvoorbeeld dijkfunderingen. Deze bevatten naast verontreinigingen o.a. in water oplosbare humus- en fulvozuren, die slecht oplosbare zware metalen aan zich binden en verspreiden via (hemel)water richting oppervlaktewateren.
-  Het verlies van water bij sluizen wordt aangegeven als de grootste belaster voor het systeem op het gebied van watergebruik.
-  Biociden die voor de scheepvaart gebruikt worden zijn schadelijk voor de waterkwaliteit. Waterbouwkundige constructies kunnen de ecologische watersystemen verstoren: hinder van vismigratie en de natuurlijke dynamiek in oppervlaktewateren
-  De CO₂-uitstoot en luchtvervuiling door oude dieselmotoren die gebruikt worden in de binnenvaart vallen, net als het verkeer over wegen, buiten de scope van de GWW in deze verkenning. De emissies en geluidsoverlast veroorzaakt door baggervaartuigen op stookolie vallen wel binnen de GWW-sector en worden benoemd als grote belasters.





Grootste Belasters

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootse belasters beoordeeld:





-  Transport en mobiele werktuigen voor grondverzet, baggerwerkzaamheden en kustsuppletie
-  Chemische biociden gebruikt in de scheepvaart
-  Versnippering ecologische watersystemen (vismigratie) door waterbouwkundige constructies
-  Geluidsoverlast en luchtvervuiling bij baggerwerkzaamheden

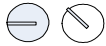
Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

-  Toepassen duurzame en energiezuinige materialen, zoals lage energiebeton
-  Toepassen niet-chemische antifouling (stekeltjes) voor scheepvaart
-  Opnemen van vispassages in verstorende waterconstructies
-  Handhaven Europese richtlijnen voor gebruik oude dieselmotoren baggermaterieel

Grote kans, (middel)lange termijn:







-  Eisen aan energieverbruik tijdens O&B
-  Transport en materieel op 100% duurzaam opgewekte energie
-  Energieopwekking uit natuurlijke waterstromen (getijverschillen)
-  Logistieke optimalisatie, bijvoorbeeld met grondbanken en inzet van natuurlijke zandmotoren om zandtransport te beperken



Inleiding







Onder Waterketen worden de (sub)systemen benoemd die zorg dragen voor het zuiveren en het op peil houden van de (drink)water- en afvalwatersystemen in Nederland. Dat zijn bijvoorbeeld de gemalen, rioolgemalen (en bijbehorende riolering) en waterzuiveringsinstallaties, inclusief slibbehandeling.

Belasting en vervuiling vanuit watersystemen

-  Gemalen zijn grote energieverbruikers binnen de natte GWW. Bij RWS staan gemalen op nummer 2 met 22 miljoen kWh. Ook bij de Waterschappen is het energiegebruik van gemalen aanzienlijk, maar waterzuiveringsinstallaties zijn hier verreweg de grootverbruikers. Vermoed wordt dat ook hier conditionering en verlichting van ruimtes grote posten zijn, maar hiervan zijn binnen de verkenning nog geen gegevens bekend.
-  Slibverplaatsingen worden genoemd als veelal 'onnodige' transportbewegingen die energiegebruik en CO₂-uitstoot tot gevolg hebben. Inefficiënt (onnodig) 'rondpompen' van water door rioleringssysteem leidt tot zowel energie- als waterverspilling.
-  Er is inmiddels een ontwikkeling ingezet naar steeds zuiniger gemalen en waterzuiveringsinstallaties en ook het ontwikkelen van zuiveringsinstallaties als energieopwekkende installaties.
-  In het waterzuiveringsproces worden schadelijke chemicaliën gebruikt en de restlozing van slib door zware metalen en onafbreekbare stoffen is vervuilend voor het milieu.
-  Door bemaling en riolering kunnen ecologische grondwaterstromen negatief worden beïnvloed, waardoor bijvoorbeeld lokale verdroging optreedt.
-  Waterzuiveringsinstallaties zijn vaak omvangrijke installaties, waarmee ruimtebeslag (van mogelijk ecologische gebieden of structuren) optreedt. Bij het waterzuiveringsproces kan enige geuroverlast optreden voor omwonenden.



Grootste Belasters

In de verkenning zijn de volgende GWW-aspecten als grootse belasters beoordeeld:




-  Energiegebruik waterzuiveringsinstallaties
-  Energiegebruik pompen en gemalen
-  Energieverspilling en CO₂-uitstoot door inefficiënte rioleringssystemen en slibverplaatsingen.
- 
-  Verontreiniging door chemicaliën in zuiveringsproces en restlozing van slib (zware metalen)
-  Beïnvloeding van grondwaterstromen

Inventarisatie van kansen voor duurzaamheidswinst

Laaghangend fruit, korte termijn:

-  Toepassen gescheiden rioleringssystemen (gebeurt al veel)
-  Inzet van 'Topsoil' om chemicaliën te beperken

Grote kans, (middel)lange termijn:

-  Voorkomen onnodige slibverplaatsingen door inzet van natuurlijk verplaatsingsproces (zandmotoren)
-  Sluiten van de waterketen om verliezen te beperken: rioolwater -> zuivering -> drinkwater
-  Verdergaande ontwikkeling van energiezuinige gemalen en zuiveringsinstallaties, energieopwekking uit zuiveringsinstallaties en uit natuurlijke waterstromen (getijverschillen)




















Een aantal kansen voor duurzaamheidswinst heeft geen betrekking op specifieke systemen in de GWW, maar is gericht op een procesmatige aanpak waarbij duurzaamheidswinst gehaald kan worden. Ook zijn er oplossingen voorzien die voor vrijwel alle systemen tot winst kunnen leiden. Deze kansen zijn onderstaand geresumeerd.

Inventarisatie kansen algemeen: kansen voor duurzaamheidswinst bij ontwerp, aanleg en onderhoud van alle systemen

Laaghangend fruit, korte termijn:

-  Ontwerpen op een lage onderhoudsbehoefte en een lange levensduur van objecten/ infrastructuur met behulp van life cycle analysis (LCA) t.b.v. energiebesparing, vermindering CO₂-uitstoot en materiaalbesparing
-  Overgang naar duurzame energiebronnen c.q. schonere brandstoffen voor transport en werktuigen
-  Maatwerkoplossingen per gebiedsontwikkeling met integrale aandacht voor alle ecologische systemen en ontwerpen vanuit het totale systeem

Grote kans, (middel)lange termijn:

-  In de planfase voor nieuwe infrastructuur al de ambities voor duurzaamheid vastleggen, zoals ruimtelijke planning en belangrijke keuzes (o.a. locatiekeuze) -> Infrastructurele beslissingen nemen op hoog niveau (moeten we überhaupt nieuwe infra aanleggen, zo ja waar en kunnen we dan inrichten vanuit de autarkische kerngedachte en ketens zoveel mogelijk sluiten?)
-  Meetbaar maken van meerwaarde duurzame inpassing GWW-objecten voor ecologische aspecten
-  Inkoopproces verschuiven van contracterings- naar planfase: markt al betrekken en uitdagen tot duurzame, integrale oplossingen in verkennings- en planfase, aanbestedingsproces naar voren trekken, EMVI-score op minimaliseren negatieve effecten
-  Duurzame ruimtelijke ontwikkeling door integrale systeembenadering vanaf vroege planfase: Duurzaamheid als verplichte paragraaf toevoegen aan m.e.r. en m.e.r.-proces herinrichten: meer focus op duurzame ontwikkeling dan op effectbestrijding.
-  Vanaf vroege planfase eisen aan energieverbruik
-  Besparingen stimuleren m.b.v. Total Costs of Ownership en/ of gecombineerde aanleg- en onderhoudscontracten met opdrachtnemers (zgn. DBM-contracten)
-  Opheffen scheiding in budgetten voor aanleg en beheer
-  Meer bewustheid bij ontwerp voor de life cycle: inzetten van LCA/ rekeninstrumenten om een goede afweging op duurzaamheid, levensduur, onderhoudsbehoefte en mogelijkheden tot hergebruik van materialen en producten te kunnen maken.
-  Systeembenadering in afweging/ beoordelingsproces voor materialenkringloop: output ene keten is input voor andere keten (C2C-gedachte)



LITERATUUR

1. Criteria voor duurzaam inkopen per productgroep, Ministerie van VROM, versies vastgesteld op 21 januari 2010, voor de productgroepen:
 - Conserveringsweken,
 - Gemalen
 - Gladheidsbestrijding
 - Groenvoorzieningen
 - Grondverwerving
 - Kabels & Leidingen
 - Kunstwerken
 - OVL
 - Riolering
 - Verkeersregelinstanties
 - Waterbouwkundige constructies
 - Waterzuivering
 - Wegen
2. Aandachtspunten voor Duurzaam Inkopen van Spoor- en Tramwerken, versie 1.1, 6 juli 2009
3. Verslag LEF-sessie Duurzaam Inkopen 30 juni 2009(ppt)
4. Verslag LEF-sessie Duurzaam Inkopen 16 april 2009 (ppt)
5. Lijst belemmeringen en succesfactoren grote projecten via innovatieplatform
6. Duurzaam Inkopen, Impact op de Nederlandse Vastgoedmarkt, Universiteit Maastricht, augustus 2009
7. Actieplan Duurzaamheid Afdeling wegen, december 2009, Provincie Utrecht
8. Standaard PVE inrichtingswerken in de openbare ruimte, Gemeente Amersfoort, februari 2006
9. Internet: BAM helpdesk reductie CO2/ BAM uitgerekend CO2 emissie/ BAM brochure MVO
10. Powerpointpresentatie Duurzaam Aanbesteden, Bert Keijts, 4 november 2009
11. Powerpointpresentatie RWS Carbon footprint, Evert Schut, 27 september 2009
12. Powerpointpresentatie Programmaplan RWS duurzaam 2012
13. Trajectnota/MER 16/13, deelonderzoek grondstoffen en energie, inclusief gebruikte eenheden in afweegkader DuboCalc
14. ProRail Jaarverslag 2008
15. Rapport milieukundig ballastonderzoek, bijlage bij bestek, 14 november 2008
16. Toets bouwstoffen aan het Besluit Bodemkwaliteit, overzicht, 26 augustus 2009
17. CO2-voetafdruk ProRail 2008, Een inventarisatie van de CO2-uitstoot door ProRail binnen scope 1 en 2 in het jaar 2008, ProRail, februari 2010
18. Unie van Waterschappen, bijlage Klimaatakkoord Unie-Rijk
19. Onderzoek ondersteuning Klimaatakkoord, activiteiten en ambities Waterschappen, 30 oktober 2009
20. Review Duurzaam Bouwen, vergelijking traditioneel en duurzaam rioolgemaal Waalre, DHV in opdracht van Waterschap de Dommel, maart 2009
21. Excelsheet Themaplan Duurzaamheid 2010
22. Duurzaamheidsnota 2009-2012, Defensie, februari 2009
23. Effecten van klimaatverandering in Nederland, Milieu- en Natuurplanbureau, oktober 2005
24. Klimaatverandering in Nederland, aanvulling op de KNMI'06 scenario's
25. Rapport 'Maak ruimte voor klimaat', nationale adaptatiestrategie, Min. VROM, november 2007
26. CROW website, o.a. informatie met betrekking tot fijn stof
27. De impact van duurzaam inkopen – verkenning van effecten op markt en milieu, rapport VROM, maart 2009