

Ketenanalyse

Ontwerpkeuzes beschoeiing



Titel: Ketenanalyse beschoeiingen
Subtitel: Bureaustudie van ketenanalyse naar de
uitstoot van broeikasgassen bij toepassing van
verschillende type beschoeiingen

Versie 1.0
Document nr.: 000-22-BWZ
Datum uitgave: 17 maart 2022
Aantal pagina's exclusief bijlage: 22

Naam en adres opdrachtgever: BWZ Ingenieurs
Lekdijk 15, 4121 KG Everdingen

Samensteller: ing. R.C. (Chris) Vreeken

Projectleider: drs. S. (Susanne) Groot

Akkoord voor uitgave: ing. H. Zwart MSc.

Paraaf:



Kantoorboerderij Rustenburg
Lekdijk 15 | 4121 KG Everdingen
www.bwz-ingenieurs.nl

Ingeschreven in het handelsregister van de Kamer van Koophandel te Tiel onder nr. 30232690



Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Leeswijzer	1
2	Doelstelling ketenanalyse	2
2.1	Doel.....	2
2.2	Vaststellen onderwerp ketenanalyse	2
3	Afbakening	3
4	Ketenstappen en -partners.....	5
4.1	Ketenstappen.....	5
4.2	Uitsluitingen.....	6
5	Datacollectie en datakwaliteit.....	7
6	Resultaten CO2 uitstoot	8
6.1	Winning en productie	8
6.2	Transport naar projectlocatie	9
6.3	Aanbrengen van beschoeiing	10
6.4	Onttrekken van beschoeiing.....	11
6.5	Transport naar afvalverwerker	12
6.6	Recycling	12
6.7	CO2 uitstoot.....	14
7	Reductiemogelijkheden	16
7.1	Reductiedoelstellingen	16
7.2	Plan van aanpak.....	16
	Bijlage 1: Scope 3 emissietabel	v
	Bijlage 2: Berekening CO2 uitstoot scope 3	vi



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Een belangrijk onderdeel van de CO2-prestatieladder is het verkrijgen van inzicht in de belangrijkste Scope 3 emissies van de organisatie, kwalitatief (niveau 4) en kwantitatief (niveau 5). De belangrijkste doelstelling die BWZ Ingenieurs (hierna: BWZ) wil behalen met het in kaart brengen van de Scope 3 emissies is het identificeren van CO2-reductiekansen en het bepalen van reductiedoelstellingen.

BWZ heeft de ambitie om in 2022 gecertificeerd te zijn op niveau 5 van de CO2-prestatieladder, en zo mee te werken aan een CO2-reductie in de keten en de sector. In het document 'Inventarisatie scope 3 emissies' zijn de meest materiële Scope 3 emissiecategorieën al in kaart gebracht.

1.2 Leeswijzer

Dit document beschrijft de ketenanalyse van de "ontwerpkeuzes beschoeiing" (de onderbouwing voor deze keuze is opgenomen in hoofdstuk 2). Dit document maakt samen met het Excelbestand 'Inventarisatie scope 3 emissies' deel uit van de implementatie van de CO2-prestatieladder.

Tabel 1-1: Leeswijzer

Hoofdstuk	Inhoud
2	Doelstellingen
3	Afbakening / Scope
4	Systeemgrenzen
5	Datacollectie
6	Allocatie
7	Resultaten
8	Onzekerheden
9	Reductiemogelijkheden
10	Bronvermelding

2 Doelstelling ketenanalyse

2.1 Doel

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 deze ketenanalyse wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemangementplan wordt na vaststelling van de reductiedoelen 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. BWZ Ingenieurs zal op basis van deze ketenanalyse partners binnen de eigen keten betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen. Dit is opgenomen in het energiemangementplan (BWZ Energie Management Actieplan 2022).

2.2 Vaststellen onderwerp ketenanalyse

Uit de inventarisatie van Scope 3 emissies blijkt dat BWZ de subactiviteit 'ontwerpkeuzes beschoeiing' behorend tot de activiteit 'opstellen programma van eisen' als grootste Scope 3 emissie heeft beoordeeld. Hierbij is gekeken naar de te verwachten uitstoot die door de activiteit kan worden veroorzaakt, in relatie tot de invloed die BWZ kan uitoefenen op ontwerpkeuzes die leiden tot een hogere of lagere uitstoot. Onze ervaring in diverse opdrachten is dat opdrachtgevers niet bij voorbaat al een voorkeur hebben voor een type beschoeiing, of voor het überhaupt wel of niet aanbrengen van een beschoeiing. Dit laat BWZ ruimte om hier een op CO₂ reductie en duurzaamheid gebaseerde keuze voor te stellen.

In de analyse naar Scope 3 emissies is geconcludeerd dat BWZ op verschillende andere aspecten in een ontwerpproces vaak weinig tot geen invloed kan uitoefenen op keuzes. Voor type verharding, aanplant of verwijderen van groen, keuze van kunstwerken of werk met werk maken is hier beperkt handelingsperspectief. Vaak zijn de materiaaleisen en vereiste dimensies al vastgesteld. In veel gevallen hebben onze opdrachtgevers al geïnventariseerd welke werken in de directe omgeving gelijktijdig plaats (kunnen) vinden, waardoor werk met werk gemaakt kan worden. Daarnaast is geconstateerd dat de andere aspecten van onze werkzaamheden, zoals bureaustudies, het maken van ontwerpen en begeleiding bij de uitvoering, relatief beperkte CO₂ winst te behalen valt. Deze analyse is opgenomen in Bijlage 1 Scope 3 emissietabel.



3 Afbakening

Een van de onderwerpen die in onze projecten geregeld terugkomt, is het ontwerpen en voorschrijven van beschoeiingen in de planfase van een inrichtingsproject. Binnen deze inrichtingsprojecten heeft BWZ in de ontwerpfase vaak invloed op de benodigde hoeveelheid en het type materiaal. Daarom richt deze ketenanalyse zich op in hoeverre de CO₂-uitstoot verminderd kan worden als het ontwerp hierop geoptimaliseerd wordt: zo min mogelijk materiaalgebruik, van een materiaal met zo laag mogelijke CO₂ uitstoot. Hiermee kan BWZ ook meerwaarde leveren aan haar opdrachtgevers.

Binnen de keten van beschoeiingen zijn de volgende -gesimplificeerde- ketenstappen te onderscheiden:

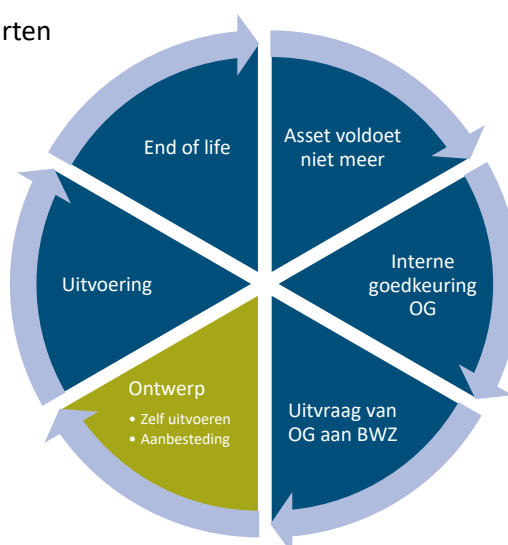


Figuur 3-1: ketenstappen beschoeiing

De uitstoot van de beschoeiingen wordt bepaald door alle ketenstappen zoals hierboven weergegeven. De invloed die BWZ heeft zit in de fase waarin de ontwerpen worden gemaakt. Soms zijn er aanbestedingen waarbij de normeringen zijn vastgelegd en aan de andere kant van het spectrum zijn er ruimere uitvragen waarbij er ontwerpvrijheid geboden wordt om verdere optimalisaties mogelijk te maken. Bij deze laatste vorm zijn er vaak meer mogelijkheden om CO₂-reductie te behalen.

Het gehele proces van uitvraag van opdrachtgever tot de realisatie van de opdracht is hieronder weergegeven, met extra aandacht voor de ontwerpfase.

1. Een asset voldoet niet meer aan de eisen
2. Interne goedkeuring bij opdrachtgever opstarten project
3. Uitvraag van opdrachtgever aan BWZ (opdracht)
4. Ontwerp
 - Ophalen van de eisen / wensen
 - Onderzoek
 - Rekenen en ontwerpen
 - Motiveren advies
 - Definitief ontwerp
 - Zelf de werkzaamheden uitvoeren
 - Werk laten uitbesteden, de aanbesteding opstellen / aanbestedingsfase
5. Uitvoering
6. Einde levenscyclus



Figuur 3-2: ketenstappen opdracht BWZ

Deze ketenanalyse richt zich op de reductiepotentie die te behalen is in de ontwerpfase. De analyse wordt gemaakt op basis van de ontwerpen die BWZ in het verleden heeft gemaakt en alternatieve materiaalsoorten , namelijk:

- een beschoeiing bestaande uit tropisch hardhout;
- een beschoeiing bestaande uit Europees hardhout;
- een beschoeiing bestaande uit Europees zachthout;
- een beschoeiing bestaande uit combinatie hardhout en zachthout;
- een beschoeiing bestaande uit (houten) stobben;
- een rijshouten beschoeiing (ecovriendelijk);
- een gerecyclede kunststof beschoeiing.



Figuur 3-3: hardhouten beschoeiing



Figuur 3-4: stobben



Figuur 3-5: kunststof beschoeiing



Figuur 3-6: beschoeiing bestaande uit rijshout



4 Ketenstappen en -partners

4.1 Ketenstappen

In deze ketenanalyse worden de volgende ketenstappen van de beschoeiing onderscheiden:

Winning en productie

De beschoeiing moet eerst worden geproduceerd en de benodigde grondstoffen moeten worden gewonnen. De leverancier vervaardigt de beschoeiing op haar productielocatie. Eventueel transport naar de productielocatie (zoals van tropisch hardhout naar de fabriek in Nederland) is opgenomen in deze stap.

Aanvoer

De beschoeiing wordt vanaf de fabriek of opslaglocatie per vrachtwagen naar de projectlocatie vervoerd. Hierbij is uitgegaan van een vrachtwagen met een maximaal laadvermogen van 40 ton en een capaciteit van 40 m³. De dimensies van de beschoeiingen variëren. Om de transportfase uniform te houden is gerekend met een aan te brengen strekking van 100 m' (honderd strekkende meter).

Aanbrengen

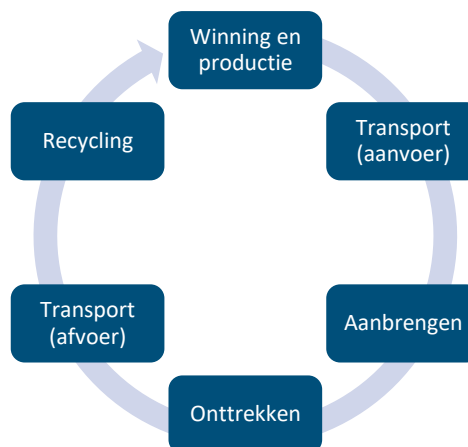
De beschoeiing wordt geplaatst conform de wensen van de opdrachtgever. De dimensies van de typen beschoeiingen variëren onderling. Om de CO₂ uitstoot tijdens het aanbrengen en het verwijderen uniform te houden is gerekend met een strekking van 100 m' beschoeiing. Met behulp van een mobiele kraan wordt de beschoeiing aangebracht en verwijderd.

Onttrekken

Aan het eind van de levensduur wordt de beschoeiing onttrokken. De dimensies van de typen beschoeiingen variëren onderling. Om de CO₂ uitstoot tijdens het aanbrengen en het verwijderen uniform te houden is gerekend met een strekking van 100 m' beschoeiing. Met behulp van een mobiele kraan wordt de beschoeiing aangebracht en verwijderd.

Afvoeren

De beschoeiing wordt vanaf de projectlocatie door een transportbedrijf afgevoerd naar de afvalverwerker. Ook hierbij is uitgegaan van een vrachtwagen met een maximaal laadvermogen van 40 ton en een capaciteit van 41 m³ en is gerekend met een uniforme strekking van 100 m'.



Figuur 4-1: Ketenstappen

Recycling

Bij de afvalverwerker wordt de beschoeiing verwerkt en eventueel gerecycled. Het hout wordt gereinigd, versnipperd en toegepast in onder andere de spaanplaatindustrie. Stobben worden versnipperd tot houtsnippers voor onder meer de bio-energiecentrales en tijdelijke fundering werkverkeer.

4.2 Uitsluitingen

Deze ketenanalyse richt zich enkel op de materiaalkeuze van de beschoeiing en de ketenstappen die nodig zijn om een beschoeiing te plaatsen en te verwijderen. Hierbij zijn aannames gedaan met betrekking tot de transportafstand van de locatie van fabricage tot Nederland (zie ketenstap Winning en Productie). Buiten de analyse valt de uitstoot die vrijkomt bij het maken van nieuwe producten vanuit de gerecyclede grondstoffen. Denk hierbij aan het maken van pellets van houtsnippers.



5 Datacollectie en datakwaliteit

Voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is gebruik gemaakt van informatie over de toepassing van diverse typen beschoeiingen. Daarnaast is de volgende literatuur geraadpleegd:

- <https://viewer.milieudatabase.nl/producten> (voor de bepaling van de CO2 uitstoot in de ketenfase winning en productie en recycling)
- <http://www.soortelijkgewicht.nl/soortelijk-gewicht-van-vaste-stoffen/> (voor de bepaling van de CO2 uitstoot in de ketenfase transport)
- <https://www.houtinfo.nl> (voor de bepaling van de CO2 uitstoot in de ketenfase transport)
- <https://transport.buko.nl/wagenpark/> (voor de bepaling van de CO2 uitstoot in de ketenfase transport)
- <https://www.co2emissiefactoren.nl/lijt-emissiefactoren/#goederenvervoer> (voor de bepaling van de CO2 uitstoot in de ketenfase transport)
- GWW Kosten (2003) (voor de bepaling van de CO2 uitstoot in de ketenfase aanbrengen en verwijderen)

6 Resultaten CO2 uitstoot

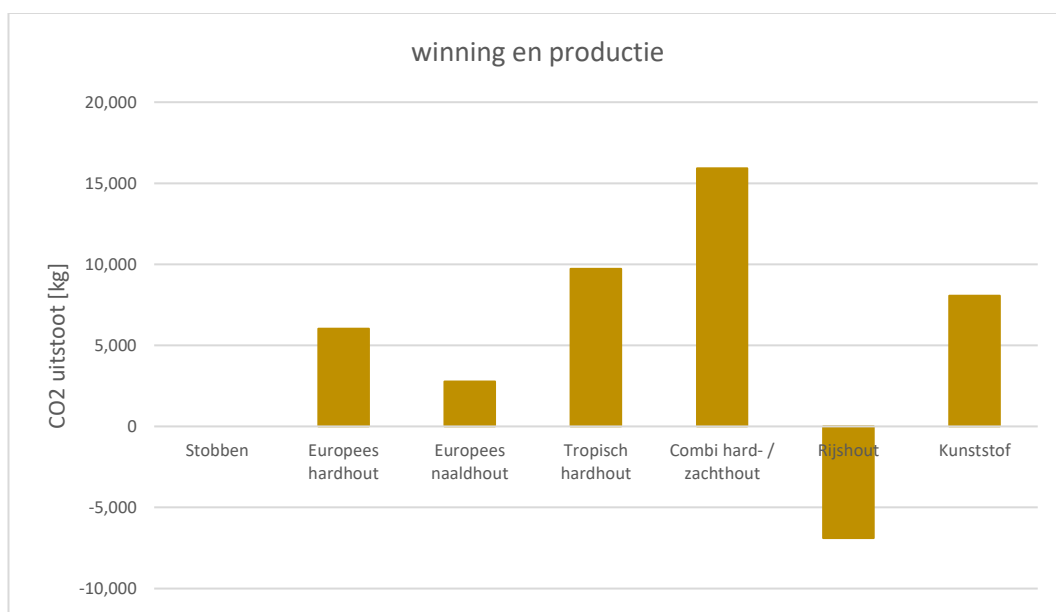
Voor de bepaling van de CO2 uitstoot in de diverse ketenstappen is gerekend met een fictief project waarbij een beschoeiing geplaatst moet worden. In dit fictieve project wordt gerekend met een strekking van 100 m' en een maximale diepte van 3,0 meter. De dikte van beschoeiing is afhankelijk van het materiaal. In de berekening is gerekend met de benodigde hoeveelheid damwandplanken. De gebruikte waarden zijn afgeleid uit vrij toegankelijke bronnen op internet. In bijlage 2 is de CO2 emissie berekening per type beschoeiing, met alle gebruikte waarden, uitgangspunten en bronnen, te vinden. In de volgende paragrafen is een verkorte weergave opgenomen van CO2 berekening.

6.1 Winning en productie

Voor het bepalen van de CO2 uitstoot tijdens de winning en productie is gekeken naar het Europees gemiddelde van het type materiaal. In de winning en productiefase is uitgegaan dat de transportafstanden van de winning van grondstoffen (pvc) en de groeilocatie van de bomen (hout) evenals machinale productie zijn meegenomen in de hoeveelheid CO2. De CO2 uitstoot van de combinatie hardhout/naaldhout is vermoedelijk relatief hoog door die machinale productie. Voor stobben en rijshout is aangenomen dat er CO2 gecompenseerd wordt omdat het hout CO2 opneemt tijdens het groeiproces.

Tabel 6-1: CO2 uitstoot bij winning en productie

Type beschoeiing	CO2 uitstoot [kg]
stobben	0
Europees hardhout	6.030
Europees naaldhout	2.760
tropisch hardhout	9.720
combinatie hardhout / naaldhout	15.930
rijshout	-6.894
kunststof	8.070



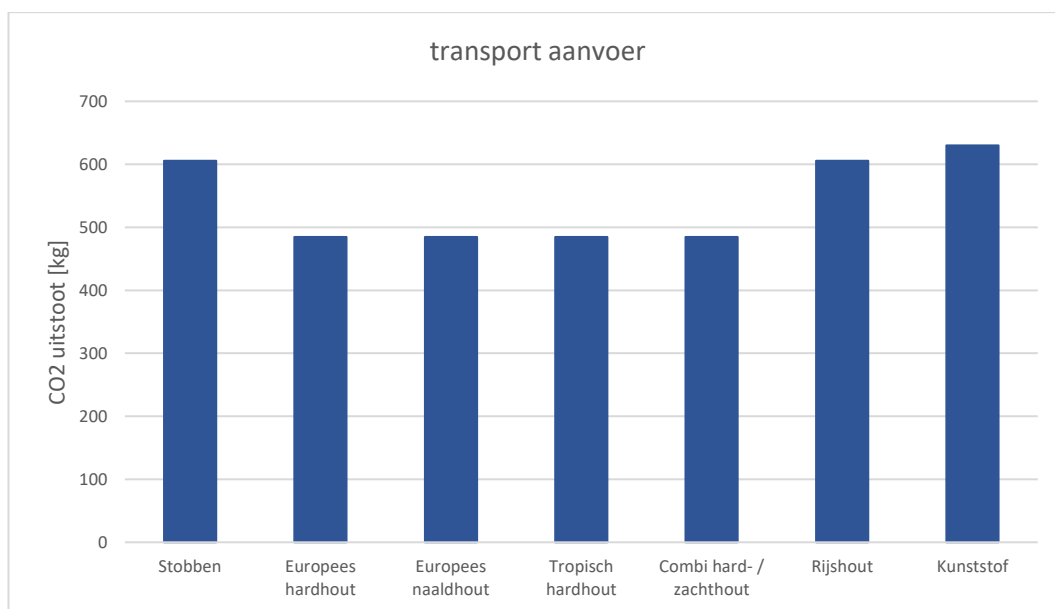
6.2 Transport naar projectlocatie

De geproduceerde beschoeiing wordt van de leverancier naar de projectlocatie vervoerd. Hiervoor is gerekend met transport per vrachtwagen, met een maximaal laadvermogen van 40 ton (capaciteit 41 m³). Aangezien er diverse leveranciers zijn en de precieze transportafstand afhankelijk is van de projectlocatie, is uitgegaan van een gemiddelde transportafstand van 100 kilometer van leverancier tot aan project. De dimensies van de beschoeiingen verschillen onderling.

Om een representatief en uniform beeld te krijgen van de CO₂ uitstoot is er in deze fase uitgegaan dat er 100 m' beschoeiing wordt getransporteerd. Op basis van het aantal maximaal aantal transportbewegingen (afhankelijk van capaciteit of laadgewicht) is de CO₂ uitstoot berekend. Voor stobben is aangenomen dat de CO₂ uitstoot door transport nihil is omdat is aangenomen dat de stobben afkomstig zijn van lokaal gerooide bomen die in het project worden hergebruikt.

Tabel 6-2: CO₂ uitstoot bij transport naar projectlocatie

Type beschoeiing	Benodigd aantal ritten [st]	Uitstoot per rit [kg]	Transport afstand [km]	CO ₂ uitstoot [kg]
stobben	8	40,4	25	606
Europees hardhout	2	161,5	100	485
Europees naaldhout	2	161,5		485
tropisch hardhout	2	161,5		485
combinatie hardhout / naaldhout	2	161,5		485
rijshout	2	161,5		606
kunststof	2	161,5		630

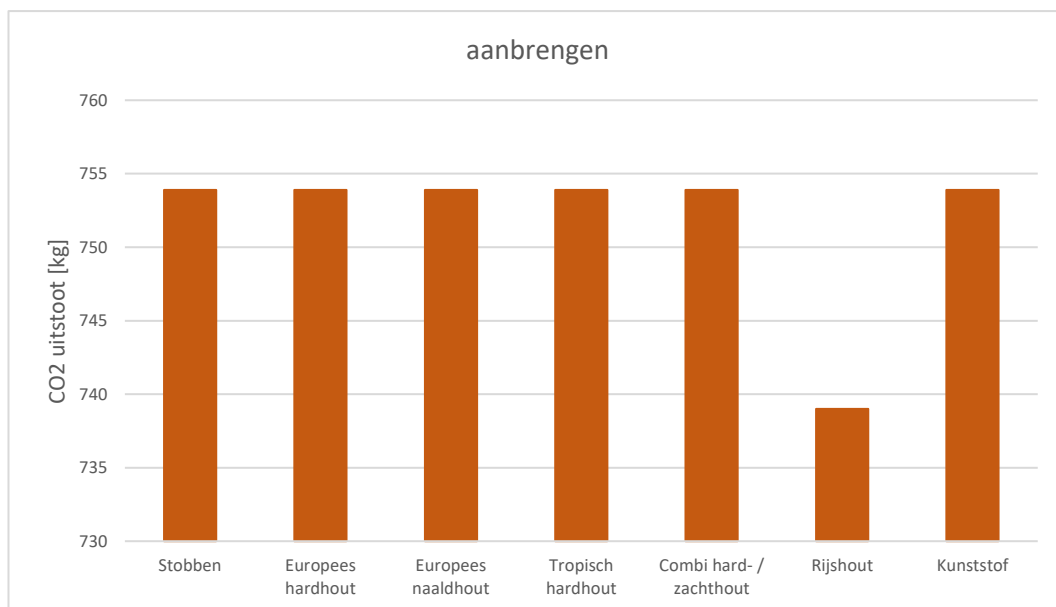


6.3 Aanbrengen van beschoeiing

De geleverde 100 m' beschoeiing wordt op de projectlocatie aangebracht door de inzet van een mobiele kraan. De dimensies van de beschoeiingen verschillen onderling. Op basis van de maximale snelheid van aanbrengen is de CO2 uitstoot in deze fase berekend.

Tabel 6-3: CO2 uitstoot bij aanbrengen van beschoeiing

Type beschoeiing	Snelheid van aanbrengen [m/dag]	CO2 uitstoot [kg]
stobben	40	754
Europees hardhout	40	754
Europees naaldhout	40	754
tropisch hardhout	40	754
combinatie hardhout / naaldhout	40	754
rijshout	80	739
kunststof	40	754

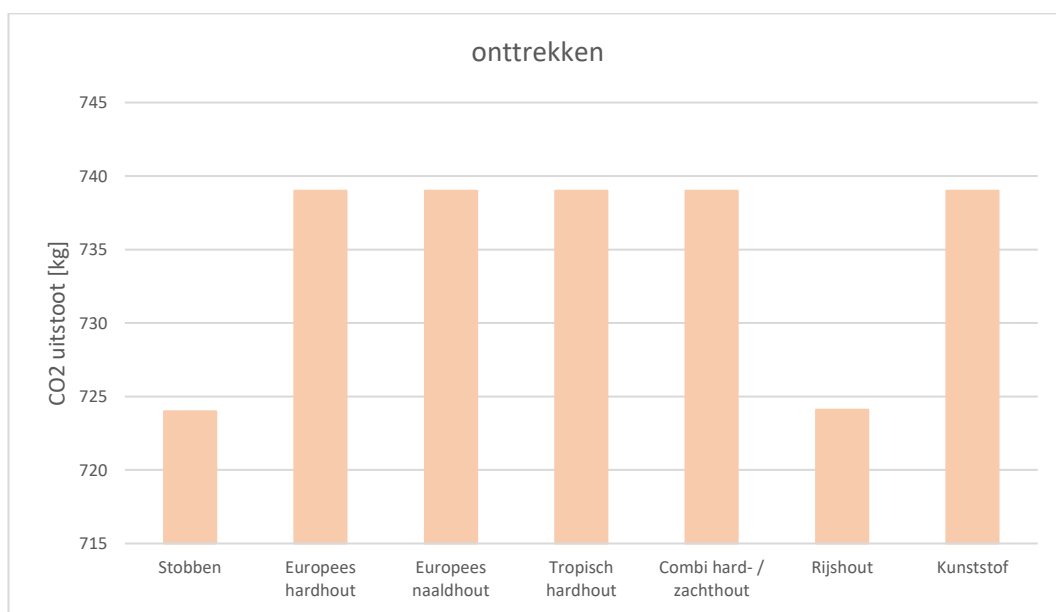


6.4 Onttrekken van beschoeiing

Aan het eind van de levensduur wordt de beschoeiing volledig vervangen, met uitzondering van de stobben en rijshout. Er is aangenomen dat stobben en rijshout in verloop van tijd is vergaan waardoor aan het eind van de levenscyclus minder materiaal onttrokken en daarmee getransporteerd wordt. Er is aangenomen dat één derde van het materiaal achter blijft c.q. is vergaan en dat twee derde wordt onttrokken en getransporteerd. Wederom wordt op basis van de maximale snelheid van het onttrekken de CO2 berekend.

Tabel 6-4: CO2 uitstoot bij onttrekken van beschoeiing

Type beschoeiing	Snelheid onttrekken [m/dag]	CO2 uitstoot [kg]
stobben	60	724
Europees hardhout	60	739
Europees naaldhout	60	739
tropisch hardhout	60	739
combinatie hardhout / naaldhout	60	739
rijshout	120	724
kunststof	60	739



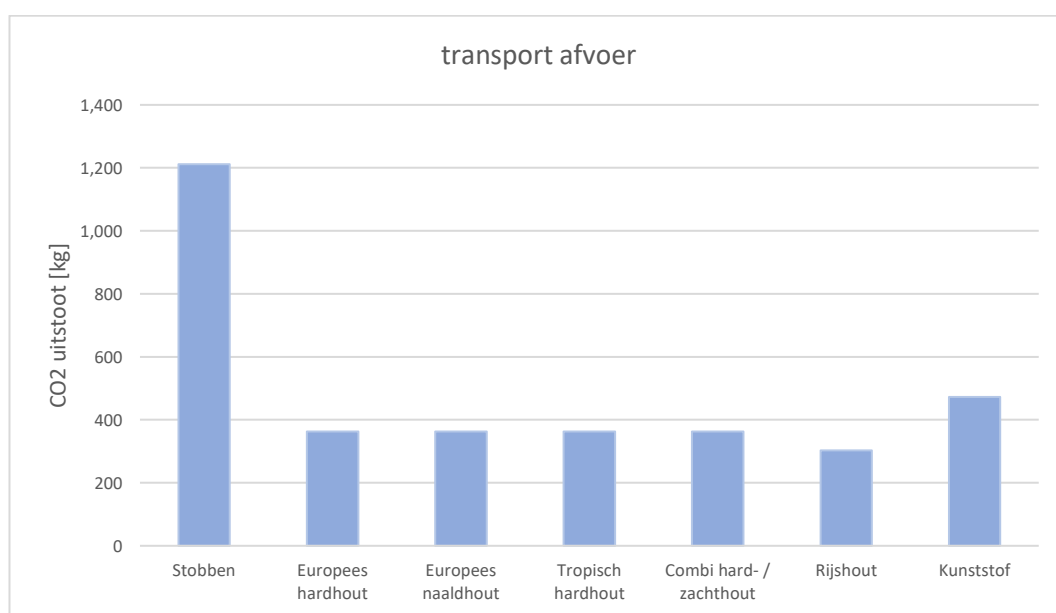
6.5 Transport naar afvalverwerker

De beschoeiing wordt na het verwijderen getransporteerd naar de afvalverwerker. Ook hier wordt gerekend met transport per vrachtwagen- met een maximaal laadvermogen van 40 ton (capaciteit 40 m³). Welke verwerker er ingeschakeld wordt, hangt onder andere af van de projectlocatie. Als gemiddelde afstand is uitgegaan van 75 kilometer, gebaseerd op een regionaal gesitueerde verwerker.

Echter wordt aangenomen dat voor stobben en rijshout een deel van het materiaal in verloop van tijd is vergaan waardoor aan het eind van de levenscyclus minder materiaal onttrokken en getransporteerd wordt. Er is aangenomen dat één derde van het materiaal achter blijft c.q. is vergaan en dat twee derde wordt onttrokken en getransporteerd.

Tabel 6-5: CO₂ uitstoot bij transport naar afvalverwerker

Type beschoeiing	Benodigd aantal ritten [st]	Uitstoot per rit [kg]	Transport afstand [km]	CO ₂ uitstoot [kg]
stobben	5	121,1	75	1.211
Europees hardhout	2	121,1		363
Europees naaldhout	2	121,1		363
tropisch hardhout	2	121,1		363
combinatie hardhout / naaldhout	2	121,1		363
rijshout	1	121,1		303
kunststof	2	121,1		472



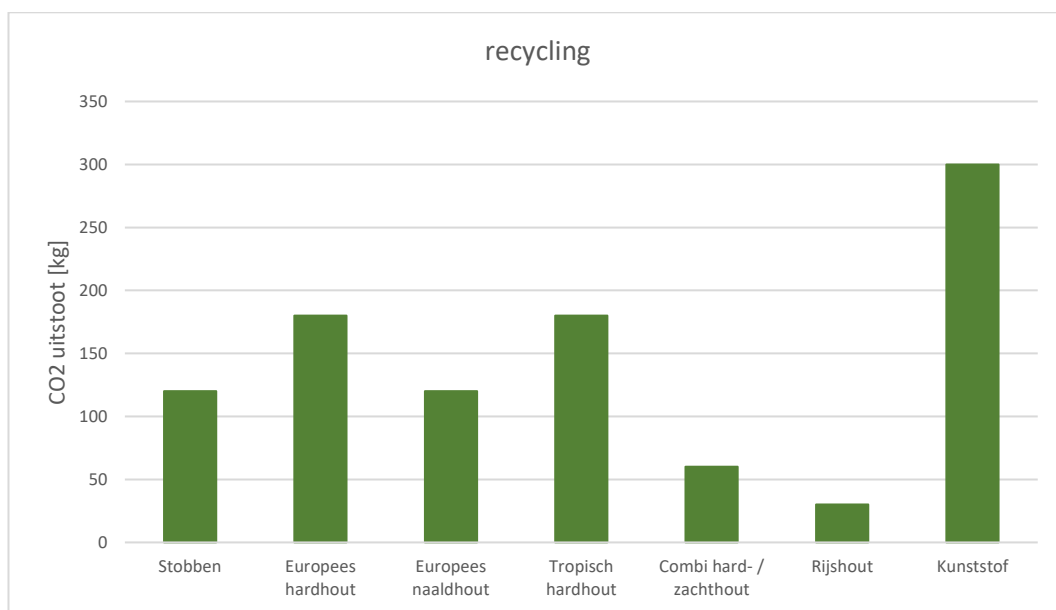
6.6 Recycling

Bij dit proces wordt de uitstoot van de afvalverwerking en de afvalverwijdering gesommeerd. De eventuele uitstoot voor de productie van hergebruikmogelijkheden als pallets of menggranulaat is niet inbegrepen.



Tabel 6-6: CO2 uitstoot bij recycling

Type beschoeiing	CO2 uitstoot [kg]
stobben	120
Europees hardhout	180
Europees naaldhout	120
tropisch hardhout	180
combinatie hardhout / naaldhout	60
rijshout	30
kunststof	300

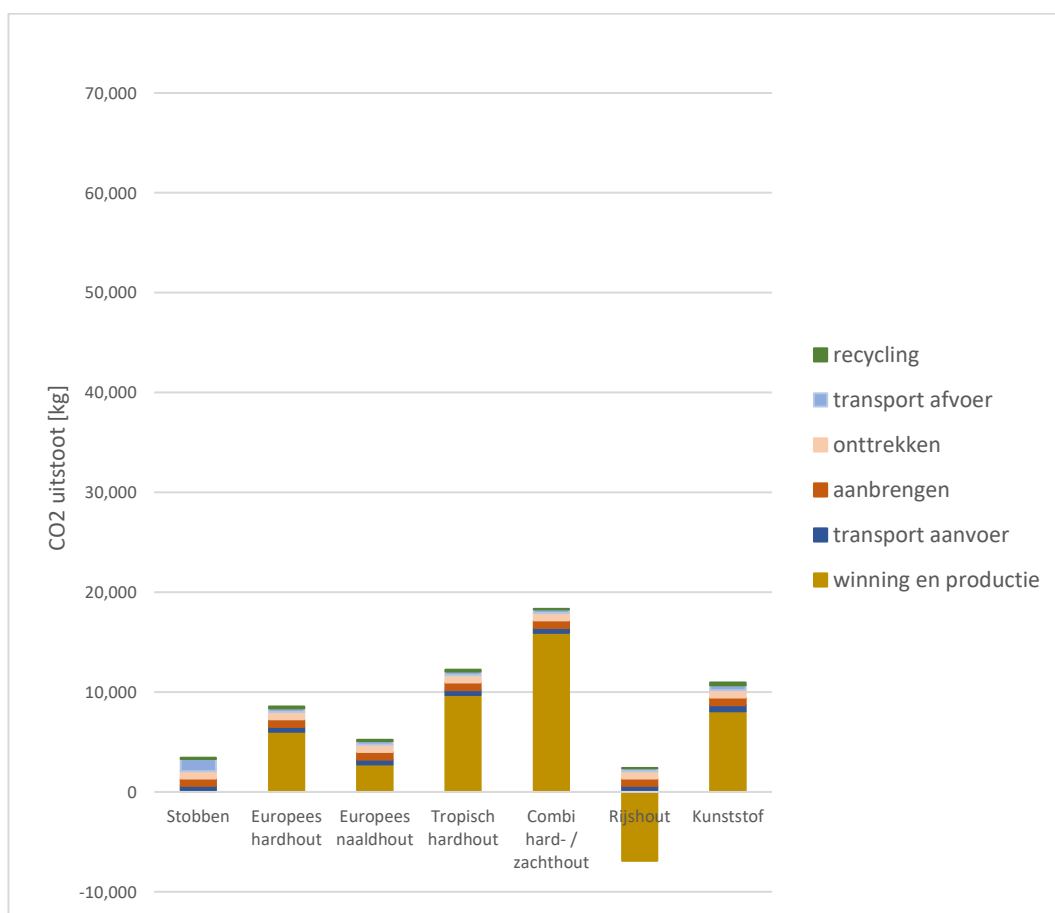


6.7 CO2 uitstoot

Wanneer de CO2 uitstoot per ketenstap wordt opgeteld blijkt het dat de beschoeiing bestaande uit rijshout de minste CO2 uitstoot. Een beschoeiing bestaande uit tropisch hardhout of de combinatie met tropisch hardhout stoot de meeste CO2 uit.

Tabel 6-7: totale CO2 uitstoot per type beschoeiing

Type beschoeiing	W+P	T	A	O	T	R	CO2 uitstoot [kg]
	Par. 6.1	Par. 6.2	Par. 6.3	Par. 6.4	Par. 6.5	Par. 6.6	
stobben	0	606	754	724	1211	120	3.415
Europees hardhout	6030	485	754	739	363	180	8.551
Europees naaldhout	2760	485	754	739	363	120	5.221
tropisch hardhout	9720	485	754	739	363	180	12.241
combinatie hardhout / naaldhout	15930	485	754	739	363	60	18.331
rijshout	-6894	606	739	724	303	30	-4.492
kunststof	8070	630	754	739	472	300	10.965



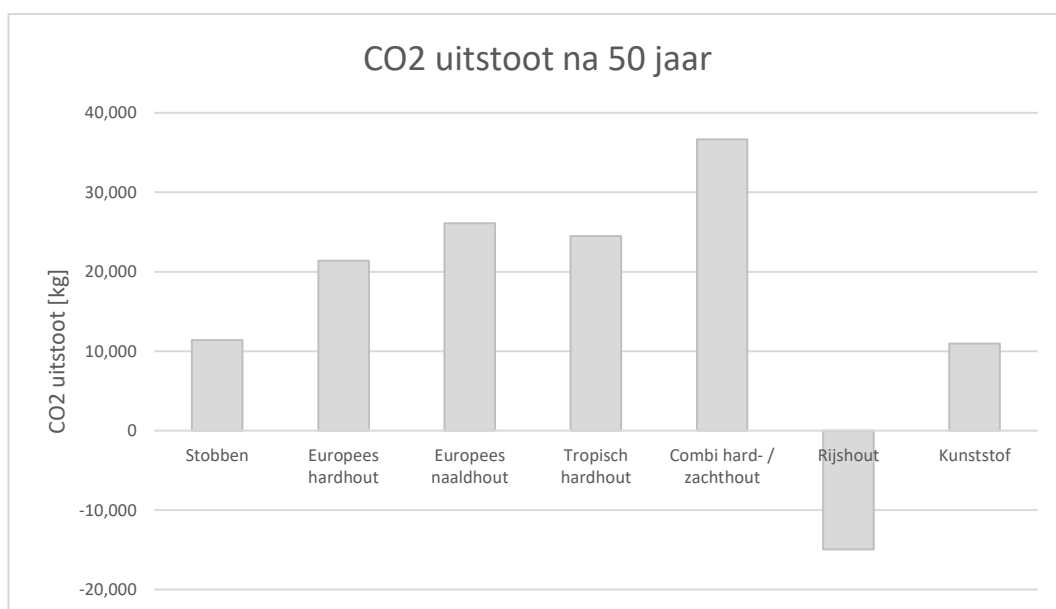
Er dient wel opgemerkt te worden dat de levensduur van elk type beschoeiing sterk varieert. De levenscyclus van naaldhouten beschoeiing zal immers veel korter zijn dan hardhouten beschoeiing. Dit omdat naaldhout sneller wordt aangetast door houtrot dan



hardhout. Wanneer gekeken wordt naar een periode van 50 jaar blijkt dat de CO2 uitstoot na 50 jaar uitkomt op:

Tabel 6-8: totale CO2 uitstoot per type beschoeiing (na 50 jaar)

Type beschoeiing	CO2 uitstoot [kg]	levens-duur [jaar]	Vermenig-vuldigings-factor	CO2 uitstoot na 50 jaar [kg]
stobben	3.415	15	3,3	11.383
Europees hardhout	8.551	20	2,0	21.377
Europees naaldhout	5.221	15	3,3	26.104
tropisch hardhout	12.241	25	2,0	24.482
combinatie hardhout / naaldhout	18.331	25	2,0	36.662
rijshout	-4.492	15	3,3	-14.975
kunststof	10.965	50	1,0	10.965



7 Reductiemogelijkheden

In deze ketenanalyse is inzichtelijk gemaakt wat de CO2 uitstoot is van de diverse beschoeiingen die BWZ in het verleden heeft voorgeschreven. Uit de ketenanalyse blijkt dat beschoeiingen van het **tropisch hardhout** of de **combinatie hard- / zachthout** een hoge CO2 uitstoot hebben in vergelijking met de andere houten varianten. Het delven van de grondstoffen en de machinale bewerkingslag zijn hier mogelijke oorzaak van. Daarnaast dient het tropische hardhout getransporteerd te worden.

7.1 Reductiedoelstellingen

Op basis van de resultaten van de ketenanalyse stelt BWZ de volgende doelstelling vast om de CO2 uitstoot voor beschoeiingen te reduceren:

- Minder voorschrijven van beschoeiingen bestaande uit tropisch hardhout;
- Het voorschrijven van een oever bestaande uit een natuurlijk talud in plaats van het toepassen van een beschoeiing.

Om de bovenstaande doelstellingen te monitoren, stelt BWZ voor om:

- Vanaf maart 2022 een logboek bij te houden waarin de beschoeiingen die BWZ voorschrijft worden vastgelegd. De vraagspecificatie van de opdrachtgever wordt vermeld (wat voor soort beschoeiing wordt gevraagd), de ontwerpkeuzes worden vastgelegd (varianten die BWZ voorstelt) en eventueel welk beschoeiingstype daadwerkelijk is gerealiseerd.

7.2 Plan van aanpak

Om de doelstelling te realiseren worden de volgende acties uitgevoerd:

- Alle medewerkers van BWZ worden bewust gemaakt van de CO2 uitstoot van de diverse typen beschoeiingen. In een teamoverleg in maart / april worden de resultaten van deze ketenanalyse met heel het bedrijf gedeeld.
- Expliciet voor werkvoorbereiders / bestekschrijvers wordt geadviseerd om de ontwerpkeuzes vast te leggen in het logboek zoals hierboven beschreven.



Bijlage 1: Scope 3 emissietabel

Bijlage 2: Berekening CO2 uitstoot scope 3





Gebiedsontwikkeling

het uitwerken van gebiedsontwikkelingsvisies in ontwerpen, bestekken of andere contractvormen en uitvoeringsbegeleiding

Waterveiligheid

Onderzoek, advies en beleidsondersteuning waarna ontwerp, bestek (of andere contractvorm) en uitvoeringsbegeleiding van maatregelen kunnen volgen.

Infrastructuur

het uitwerken van technische ontwerpen, bestekken en uitvoeringsbegeleiding voor civiele constructies zoals wegen, bruggen en pleinen.

Bijlage 1 Scope 3 emissietabel

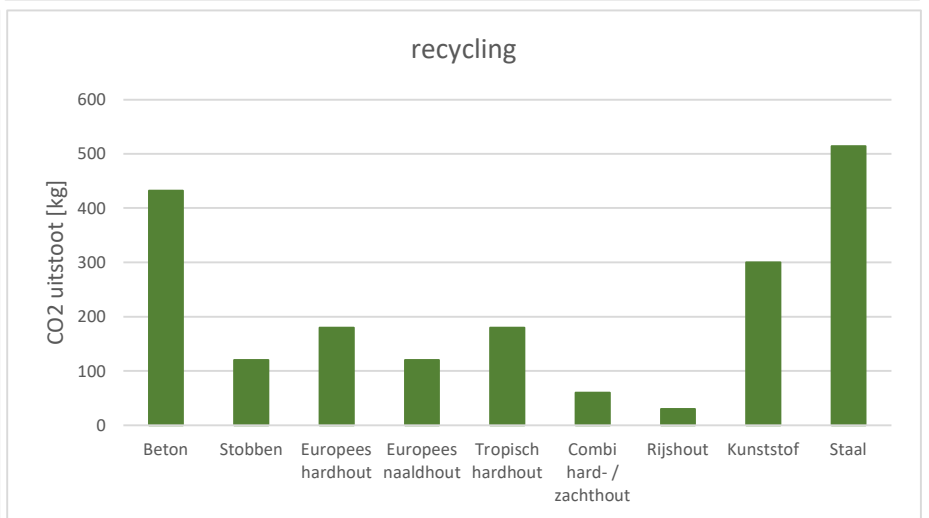
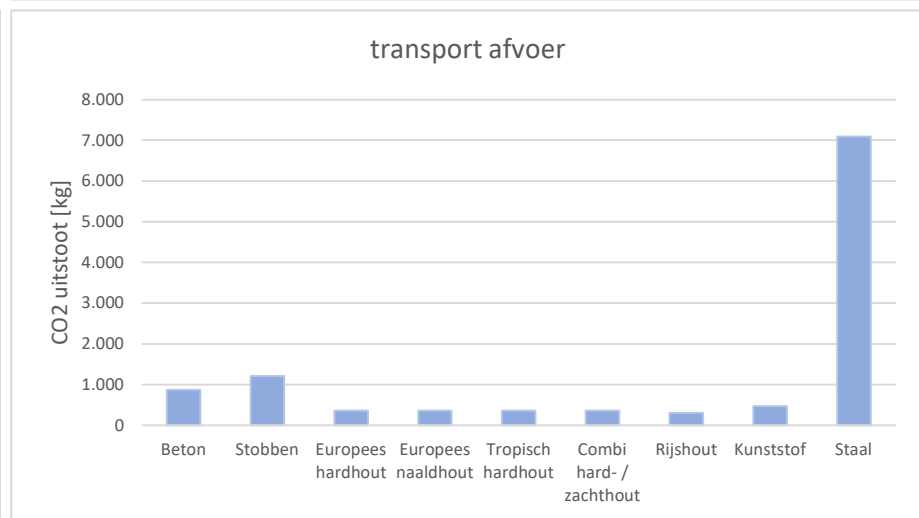
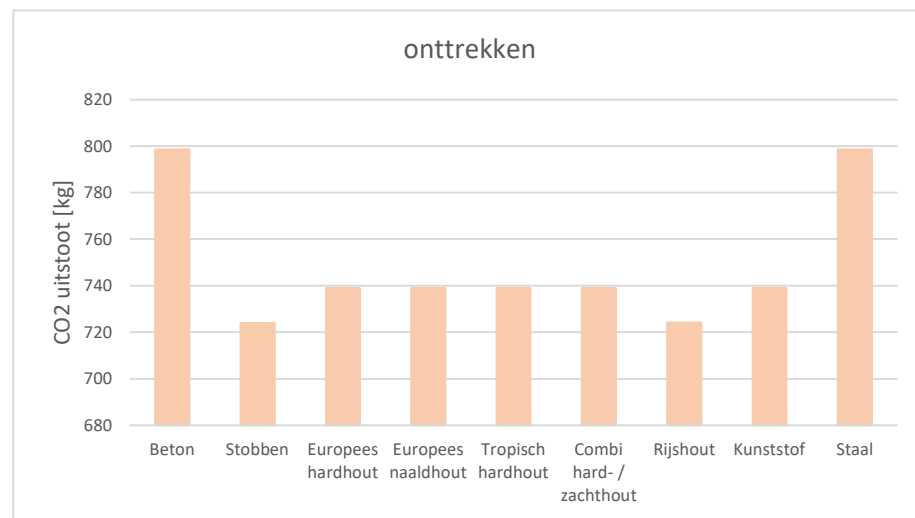
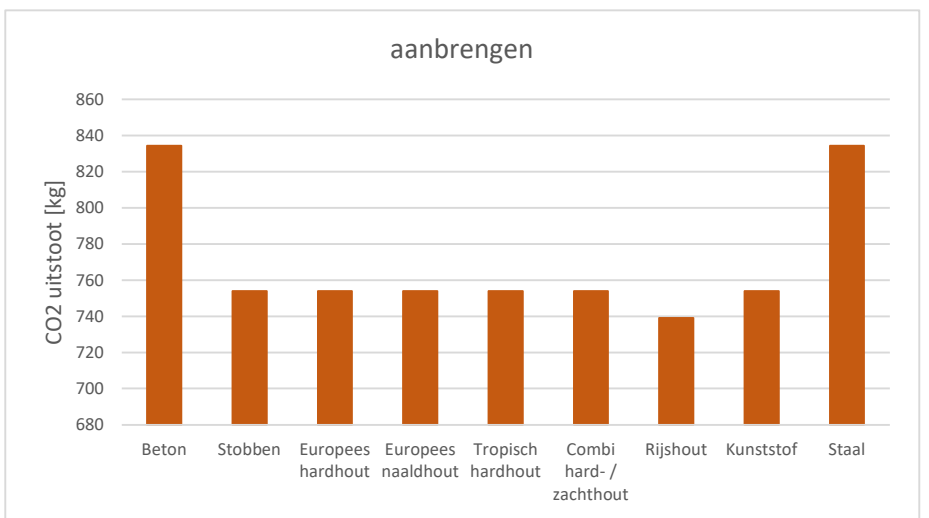
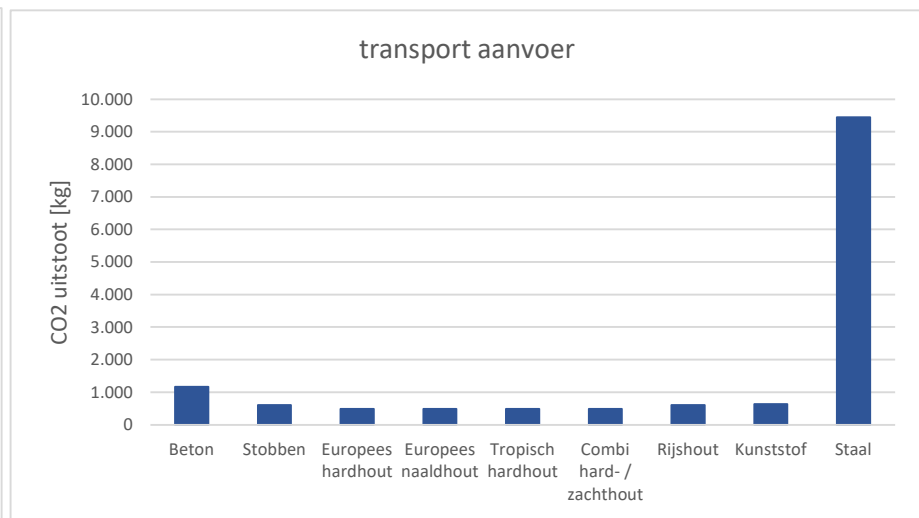
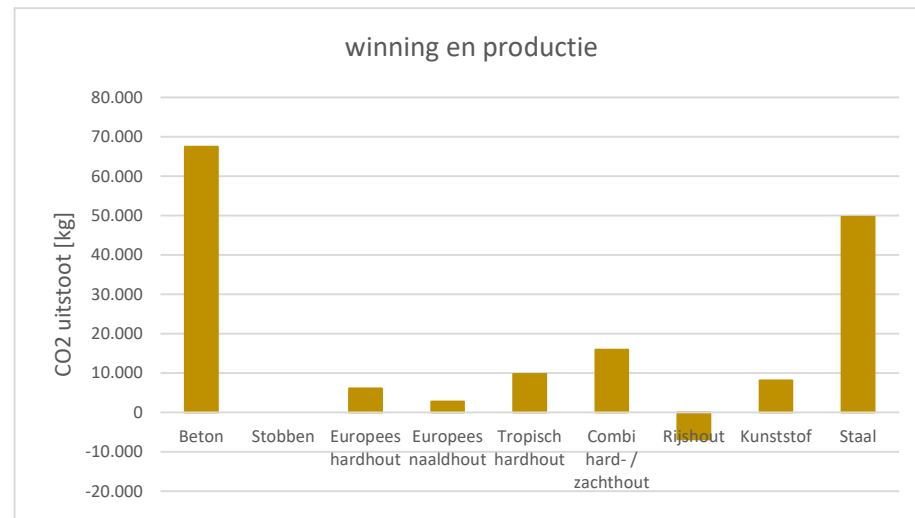
Bijlage 1 Scope 3 emissietabel											BWZ CO2 prestatieladder	
nr	PMC	Fase	Scope 3 emissie van de activiteit	sub activiteit	Emissie groot of klein	marktaandeel/omzet per activiteit	upstream/downstream	categorie	maatregel	Verwacht effect van maatregelen	onderbouwing bij verwacht effect*	opmerkingen
1	GWW	Planstudie	reizen voor overleggen		klein	verwaarloosbaar	upstream	Personenvervoer onder werktijd (Business Travel)	digitaal overleggen	groot	scheelt tijd en brandstof	
												Aantoonbaarheid reductie kan helpen bij overtuiging opdrachtgevers om te kizen voor alternatieven (gemeenten, waterschappen, tbo's).
2	GWW	Planstudie	opstellen programma van eisen	ontwerpkeuzes beschoeiing	groot	middelgroot	upstream	Kapitaal goederen	- CO2 emissie meewegen in variantenstudie oevers. - Kijken of beschoeiing vermeden kan worden of dat ander type beschoeiing kan worden toegepast.	groot	Wanneer bij het kiezen voor oevertypes ook CO2- uitstoot wordt betrokken, kan dit een grote rol spelen in emissiereductie. Meer natuurlijke oevers levert ook biodiversiteitswinst op.	
3	GWW	Planstudie	opstellen programma van eisen	ontwerpkeuzes verharding	groot	klein	upstream	Kapitaal goederen	- CO2 emissie meewegen in vanriantenstudie verharding. - Kijken of beschoeiing vermeden kan worden of dat ander type beschoeiing kan worden toegepast.	klein	Verwachting is dat er niet veel speelruimte in verhardingen is. OG's hebben vaak vaststaande eisen.	
4	GWW	Planstudie	opstellen programma van eisen	ontwerpkeuzes groen	klein	verwaarloosbaar	upstream	Kapitaal goederen	keuzes voor groen dat een toegevoegde waarde heeft voor CO2 opslag.	klein	Verwacht een klein effect en CO2 verschillen groen.	
5	GWW	Planstudie	opstellen programma van eisen	hoeveelheid grondverzet in ontwerp	groot	middelgroot	upstream	Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (niet opgenomen in scope 1 of scope 2)	CO2 emissie meewegen in variantenstudie ontwerp.	klein	Grondverzet wordt vaak al tot en minimum beperkt ivm kosten. Wordt in meeste gevallen al gestuurd op gesloten grondbalans.	Grondverzet en het gebruik van machines kost veel brandstof. Ook hoe verder weg het materiaal wordt gehaald hoe meer energie dat kost.
6	GWW	Planstudie	opstellen programma van eisen	keuzes van kunstwerken	groot	klein	upstream	Kapitaal goederen	- kunstwerken die weinig CO2 uitstoten (werkt op zonne- energie bijvoorbeeld) - zo min mogelijk kunstwerken	klein	Kunstwerken worden vaak al zo min mogelijk aangelegd ivm kosten. Wordt in meeste gevallen al gestuurd op minimaal aantal kunstwerken.	
7	GWW	Planstudie	opstellen programma van eisen	keuzes materiaalgebruik overige objecten	groot	klein	upstream	Kapitaal goederen	CO2 emissie materiaalkeuze meewegen in variantenstudie (inzetten op herbruikbaar materiaal en	klein	Vanuit kostenbesparing wordt dit al zoveel mogelijk toegepast	
8	GWW	Planstudie	opstellen programma van eisen	keuzes werk met werk maken	groot	klein	upstream	Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (niet opgenomen in scope 1 of scope 2)	zo veel mogelijk werkzaamheden combineren	klein	Vanuit kostenbesparing wordt dit al zoveel mogelijk toegepast	
9	GWW	Conditionerende of verkennende onderzoeken	conditionerende veldonderzoeken		klein	klein	upstream	Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (niet opgenomen in scope 1 of scope 2)	Beperken reiskm's, slim inrichten of combineren onderzoek.	verwaarloosbaar	Zijn toch vaak specialisten die het onderzoek doen, die moeten er dus allemaal naartoe. Valt niet veel te combineren.	
10	GWW	Ontwerp en bestek	gebruik materialen	keuze materiaaltype (milieuimpact productie)	middelgroot	klein	upstream	Productieafval	Duurzame materiaalkeuze in ontwerp, hergebruik materialen waar mogelijk.	middelgroot	Sommige materialen hebben een grote impact en hier is wel verschil te maken. Bijvoorbeeld inlands hardhout ipv tropisch hardhout ivm opslagcapaciteit CO2.	Kijk zowel naar oorsprong als type materiaal (hout, metaal, beton).
11	GWW	Ontwerp en bestek	gebruik materialen	keuze recyclebaarheid materialen	middelgroot	klein	Downstream	End-of-life verwerking van verkochte producten	Gebruik maken van recyclebaar materiaal en hergebruik materialen waar mogelijk.	middelgroot	Sommige materialen zijn beter te recyclen dan anderen, en hier is wel verschil te maken.	Materialen uit gebied hergebruiken, of materialen toepassen die later ook weer herbruikbaar zijn.
12	GWW	Ontwerp en bestek	gebruik materialen	keuze transportafstand van de gebruikte materialen	groot	klein	upstream	Upstream transport en distributie	Materiaal (bijv. hout en klei) uit naaste omgeving toepassen.	middelgroot	Deels wordt hier al op gestuurd uit kostenoverwegingen (bijvoorbeeld grondtransport). Wel kan er meer aandacht zijn voor gebruik van lokale materialen zoals hout.	Materialen die lokaal zijn gewonnen hebben minder transportafstand.
13	GWW	Ontwerp en bestek	gebruik materialen	opstellen LCA materialen	groot	klein	upstream	Productieafval	Alleen inrichting met harde materialen (hout, beton, ijzer etc.) als het echt niet anders kan. Voorkeur heeft natuurlijk materiaal dat in de omgeving past, voorbeeld: wiepen met bagger in plaat van damwanden.	middelgroot	Er is ruimte voor meer gebruik van materialen met een zo laag mogelijke CO2-uitstoot bij winning en/of fabricage.	
14	GWW	Ontwerp en bestek	gebruik materialen	hergebruik aanwezige materialen	groot	klein	upstream	Productieafval	Ontwerp efficiënt: zo min mogelijk afvoer, hergebruik materialen (bijv. boomstammen).	groot	Hergebruik van aanwezige materialen stimuleert de circulaire economie en vermindert opnieuw produceren en CO2 uitstoot. Dit wordt nog lang niet overal toegepast.	
15	GWW	Ontwerp en bestek	gebruik materialen	beperken hoeveelheid materialen	middelgroot	klein	upstream	Kapitaal goederen	Ontwerp efficiënt: zo min mogelijk materiaalgebruik.	klein	Uit kostenoverwegingen wordt meestal al zo min mogelijk materiaal toegepast.	
16	GWW	Ontwerp en bestek	bepalen EMVI criteria	opstellen criteria die invloed hebben op CO2- reductie	groot	klein	Downstream	Ver- of bewerken van verkochte producten	CO2 besparende maatregelen als criteria inbouwen.	middelgroot	Er wordt nog lang niet altijd gekozen voor CO2 minimalisatie. Van deze maatregelen kan een stimulerende innovatieve werking uitgaan.	
17	GWW	Ontwerp en bestek	bepalen EMVI criteria	opstellen eisen uitstoot (bv dubocalc)	groot	klein	Downstream	Ver- of bewerken van verkochte producten	SMART maken van uitstoot tijdens project.	klein	Smart maken kan bewustwording en reductie brengen. Ook kan dit aspect zo meegewogen worden in de gunning. Deels worden deze maatregelen vanuit kostenreductie uitgevoerd.	Er komen nu wel meer elektrische voertuigen.
18	GWW	Ontwerp en bestek	sturen op onderhoud	ontwerpen op minimaal onderhoud	middelgroot	middelgroot	Downstream	Ver- of bewerken van verkochte producten	Onderhoud expliciet maken tijdens het ontwerpproces en inzetten op circulariteit.	klein	Het is vanuit de inrichtingseisen niet altijd mogelijk om onderhoudstromen op het terrein zelf of in de nabijheid te verwerken	Helpt om ketens kort te houden (circulair).
19	GWW	Uitvoering project	uitvoeringsbegeleiding	reizen naar project	klein	klein	upstream	Personenvervoer onder werktijd (Business Travel)	- Projecten zoveel mogelijk 'dicht bij huis'	middelgroot	Er kan worden gericht op zo min mogelijk reisafstand, maar er blijft toch vaak wel reisafstand.	
20	GWW	Uitvoering project	reizen voor overleggen		klein	verwaarloosbaar	upstream	Personenvervoer onder werktijd (Business Travel)	Combineren met bezoek voor uitvoeringsbegeleiding	middelgroot	Overleggen worden al vaak logisch ingepland.	
21	Kantoor	Woon-werkverkeer	reizen naar werk	reizen voor overleg of samenwerken naar kantoor	middelgroot	verwaarloosbaar	upstream	Personenvervoer onder werktijd (Business Travel)	Meer digitaal overleggen	middelgroot	Door Corona hebben we ervaren dat digitaal overleggen in een aanzienlijk deel van de gevallen effectief kan.	inclusief zzp'ers die we inzetten
22	Kantoor	Woon-werkverkeer	reizen naar werk	reizen voor werken naar kantoor	middelgroot	verwaarloosbaar	upstream	Personenvervoer onder werktijd (Business Travel)	Meer thuiswerken	middelgroot	Door Corona hebben we ervaren dat thuiswerken een deel van de tijd effectief kan.	
23	ICT	Computers	aanschaf/gebruik computers		groot	verwaarloosbaar	upstream	Kapitaal goederen	kijken naar CO2 impact apparaten, bijv verbruik en	klein	Nog weinig inzicht in CO2 prestatie computers	
24	ICT	Printers	aanschaf printers		middelgroot	verwaarloosbaar	upstream	Kapitaal goederen	kijken naar CO2 impact apparaten, bijv verbruik en	klein	Nog weinig inzicht in CO2 prestatie printers	
25	Detailhandel	overige spullen/hulpmiddelen	aanschaf meubilair		middelgroot	verwaarloosbaar	upstream	Kapitaal goederen	kijken naar CO2 impact, bijv verbruik en recyclebaarheid	klein	Nog weinig inzicht in CO2 prestatie meubilair	
26	Facilitair	overige spullen/hulpmiddelen	aanschaf koffie en thee		middelgroot	verwaarloosbaar	upstream	Aangekochte goederen en diensten	kijken naar CO2 impact, bijv productie en transport in keuze koffie en thee	klein	We gebruiken nog geen duurzame koffie en thee dus hier is winst te boeken. Trabnsport blijft echter voorlopig een belangrijk CO2 bron.	Koffie importeren zonder CO2 uitstoot Blog Simon Lévelt Koffie en thee sinds 1826 (simonlevelt.nl)
27	Facilitair	overige spullen/hulpmiddelen	koffieapparaat, koelkast, ...		klein	verwaarloosbaar	upstream	Kapitaal goederen	kijken naar CO2 impact, bijv verbruik en recyclebaarheid	klein	Nog weinig inzicht in CO2 prestatie koffiezetapparaat; koelkast wordt pas vervangen als deze daaraan toe is.	
28	Facilitair	overige spullen/hulpmiddelen	beveiliging gebouw		klein	verwaarloosbaar	upstream	Aangekochte goederen en diensten	kijken naar CO2 impact, bijv verbruik en recyclebaarheid	klein	nog weinig inzicht in CO2 prestatie beveiligingsapparatuur	

*onderbouwd op basis van bestaande bronnen, studies, expertkennis en/of kennis die binnen uw bedrijf aanwezig is. Een kwalitatieve beoordeling is voldoende, maar grove berekeningen kunnen ook een hulpmiddel zijn.



Totaaloverzicht

Type beschoeiing	winning en productie	transport aanvoer	aanbrengen	onttrekken	transport afvoer	recycling	Totaal CO2 uitstoot [kg]	Verwachtte levensduur [jaar]	Verwachtte CO2 uitstoot na 50 jaar [kg]
Beton	67464	1163	834	799	872	432	71564	50	71563,8
Stobben	0	606	754	724	1211	120	3415	15	11382,6
Europees hardhout	6030	485	754	739	363	180	8551	25	17101,6
Europees naaldhout	2760	485	754	739	363	120	5221	15	17402,6
Tropisch hardhout	9720	485	754	739	363	180	12241	25	24481,6
Combi hard- / zachthout	15930	485	754	739	363	60	18331	25	36661,6
Rijshout	-6894	606	739	724	303	30	-4492	15	-14974,9
Kunststof	8070	630	754	739	472	300	10965	50	10965,1
Staal	49671	9448	834	799	7086	514	68352	50	68352,2



Winning en productie

Uitgangspunten:

Strekking beschoeiing: 100 [m]
Diepte beschoeiing: 3 [m]

Bronnen:

CO2 uitstoot: https://ecotree.green/nl/hoeveel-co2-neemt-een-boom-op?utm_term=&utm_campaign=NL+I+B2C+I+Trees&utm_source=google&utm_medium=cpc&hsa_acc=3395390739&hsa_cam=13976200964&hsa_grp=1
<https://viewer.milieudatabase.nl/producten>
expert judgement

Type beschoeiing	Beoogde ontwerp				Dimensies beschoeiing				CO2 uitstoot per beschoeiings deel	
	Strekking [m]	Diepte [m]	Dikte [m]	Hvh. [m3]	Breedte [m]	Lengte [m]	Dikte [m]	Hvh. [m3]	CO2 uitstoot [kg]	CO2 uitstoot [kg]
Beton	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	674,6	67464
<i>beton</i>								0,25	260,0	
<i>wapeningsstaal</i>									21,1	
Stobben	100	3,0	0,50	150	0,5	0,5	0,50	0,13	0,0	0
Europees hardhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	60,3	6030
<i>damwandplanken</i>					1,0	1,0	0,20	0,20	20,1	
Europees naaldhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	27,6	2760
<i>damwandplanken</i>					1,0	1,0	0,20	0,20	9,2	
Tropisch hardhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	97,2	9720
<i>damwandplanken</i>					1,0	1,0	0,2	0,20	32,4	
Combi hard- / zachthout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	159,3	15930
<i>naaldhout schot</i>					1,0	1,0	0,2	0,20	5,5	
<i>hardhouten bovendeel</i>					1,0	1,0	0,2	0,20	47,6	
Rijshout*	100	3,0	0,25	75	1,0	1,0	0,25	0,25	-23,0	-6894
Kunststof	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	80,7	8070
<i>damwandplanken</i>					1,0	1,0	0,2	0,20	26,9	
Staal	100	3,0	0,50	150	0,7	3,0	0,50	1,05	347,7	49671
<i>damwandplanken</i>					0,7	1,0	0,5	0,35	115,9	

***) Berekening CO2 uitstoot rijshout**

Uitstoot CO2 bij rooien

uitgangspunt is 1 ha productiebos
groeitijd van 2 jaar
verbruik is 350 liter blauwe diesel per ha

350 [liter diesel] * (2.640 * 0,12) [gr. CO2] = 11080 [gr. CO2 / ha]
11080 [gr. CO2 / ha] / 1.000 = 110,88 [kg CO2 / ha]
110,88 [kg CO2 / ha] / 10.000 [m2] = 0,011 [kg CO2 / m2]

Opname van CO2 in hout

Uit studies van Tauw en Van Aalsburg blijkt dat 1 ha productiebos in 2 jaar tijd 23.000 kg CO2 opneemt.

23.000 [kg CO2 / ha] / 10.000 [m2] = -23 [kg CO2 / m2]

1 m2 wilgenhout is gelijk aan 0,25 m3 beschoeiing. De uitstoot na 2 jaar voor 0,25 m3 beschoeiing is dus:

-23 [kg CO2] + 0,011088 [kg CO2] = -22,98 [kg CO2]

Transport aanvoer

Uitgangspunten:

Transportafstand naar project: 100 [km]
 Max. laadvermogen: 40 [ton]
 40 [m3]
 Strekking beschoeiing: 100 [m]
 Diepte beschoeiing: 3 [m]

Bronnen:

Soortelijke gewichten: <http://www.soortelijkgewicht.nl/soortelijk-gewicht-van-vaste-stoffen/>
[https://www.houtinfo.nl/expert judgement](https://www.houtinfo.nl/expert-judgement)
 CO2 uitstoot transport: <https://www.co2emissiefactoren.nl/lijst-emissiefactoren/#goederenvervoer>

Type beschoeiing	Beoogde ontwerp				Ritten o.b.v. hvh.				Ritten o.b.v. gewicht				Max. aantal ritten		Transportafstand		CO2 uitstoot		Co2 uitstoot
	Strekking [m]	Diepte [m]	Dikte [m]	Hvh. [m3]	Max. laadverm. [m3]	Aantal beschoeiing [st]	Max. aantal plank in laad. [st]	Aantal ritten [st]	Soortelijk gewicht [kg/m3]	Gewicht [ton]	Max. laadvermogen [ton]	Aantal ritten [st]							
Beton	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	2400	144	40	4	4	100	3,23	50	161,5	1163	
Stobben	100	3,0	0,50	150	40	1200	160	8	550	83	40	2	8	25	3,23	12,5	40,4	606	
Europees hardhout	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	750	45	40	1	2	100	3,23	50	161,5	485	
Europees naaldhout	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	500	30	40	1	2	100	3,23	50	161,5	485	
Tropisch hardhout	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	1000	60	40	2	2	100	3,23	50	161,5	485	
Combi hard- / zachthout	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	1000	60	40	2	2	100	3,23	50	161,5	485	
Rijshout	100	3,0	0,25	75	40	300	160	2	550	41	40	1	2	100	3,23	50	161,5	606	
Kunststof	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	1300	78	40	2	2	100	3,23	50	161,5	630	
Staal	100	3,0	0,50	150	40	143	38	4	7800	1170	40	29	29	100	3,23	50	161,5	9448	

Aanbrengen

Uitgangspunten:

Strekking beschoeiing: 100 [m]
 Diepte beschoeiing: 3 [m]

Bronnen:

CO2 uitstoot: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/19/uitstoot-broeikasgassen-3-procent-lager-in-2019/co2-equivalent>
 Tijdsindicatie: GWW Kosten Kust- en oeverwerken, remming-, aanleg- en geleidewerken 2003
 expert judgement

Type beschoeiing	Beoogde ontwerp				Dimensies beschoeiing				Snelheid voor aanbrengen [m/dag]	Tijd [uur]	CO2 uitstoot [kg]
	Strekking [m]	Diepte [m]	Dikte [m]	Hvh. [m3]	Breedte [m]	Lengte [m]	Dikte [m]	Hvh. [m3]			
Beton	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	10	80	834
Stobben	100	3,0	0,50	150	0,5	0,5	0,50	0,13	40	20	754
Europees hardhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	40	20	754
Europees naaldhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	40	20	754
Tropisch hardhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	40	20	754
Combi hard- / zachthout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	40	20	754
Rijshout	100	3,0	0,25	75	1,0	1,0	0,25	0,25	80	10	739
Kunststof	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	40	20	754
Staal	100	3,0	0,50	150	0,7	3,0	0,50	1,05	10	80	834

Tijd [uur]	CO2 uitstoot [kg]
0-10	724,1
10-20	739,0
20-30	753,9
30-40	768,8
40-50	783,7
50-60	798,6
60-70	813,5
70-80	828,4
80-90	834,3

Onttrekken

Uitgangspunten:

Strekking beschoeiing: 100 [m]
 Diepte beschoeiing: 3 [m]

Bronnen:

CO2 uitstoot: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/19/uitstoot-broeikasgassen-3-procent-lager-in-2019/co2-equivalent>
 Tijdsindicatie: GWW Kosten Kust- en oeverwerken, remming-, aanleg- en geleidewerken 2003
 expert judgement

Type beschoeiing	Beoogde ontwerp				Dimensies beschoeiing				Snelheid voor onttrekken [m/dag]	Tijd [uur]	CO2 uitstoot [kg]
	Strekking [m]	Diepte [m]	Dikte [m]	Hvh. [m3]	Breedte [m]	Lengte [m]	Dikte [m]	Hvh. [m3]			
Beton	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	15	53	799
Stobben	67	3,0	0,50	100	0,5	0,5	0,50	0,13	60	9	724
Europees hardhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	60	13	739
Europees naaldhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	60	13	739
Tropisch hardhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	60	13	739
Combi hard- / zachthout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	60	13	739
Rijshout	67	3,0	0,25	50	1,0	1,0	0,25	0,25	120	4	724
Kunststof	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	60	13	739
Staal	100	3,0	0,50	150	0,7	3,0	0,50	1,05	15	53	799

Tijd [uur]	CO2 uitstoot [kg]
0-10	724,1
10-20	739,0
20-30	753,9
30-40	768,8
40-50	783,7
50-60	798,6
60-70	813,5
70-80	828,4
80-90	834,3

Transport afvoer

Uitgangspunten:

Transportafstand van project: 75 [km]
 Max. laadvermogen: 40 [ton]
 40 [m3]
 Strekking beschoeiing: 100 [m]
 Diepte beschoeiing: 3 [m]

Bronnen:

Soortelijke gewichten: <http://www.soortelijkgewicht.nl/soortelijk-gewicht-van-vaste-stoffen/>
[https://www.houtinfo.nl/expert judgement](https://www.houtinfo.nl/expert-judgement)
 CO2 uitstoot transport: <https://www.co2emissiefactoren.nl/lijst-emissiefactoren/#goederenvervoer>

Type beschoeiing	Beoogde ontwerp				Ritten o.b.v. hvh.				Ritten o.b.v. gewicht				Max. aantal ritten		Transportafstand		CO2 uitstoot		Co2 uitstoot
	Strekking [m]	Diepte [m]	Dikte [m]	Hvh. [m3]	Max. laad-verm. [m3]	Aantal beschoei ing [st]	Max. aantal plank in laad. [st]	Aantal ritten [st]	Soortelij k gewicht [kg/m3]	Gewicht [ton]	Max. laadver mogen [ton]	Aantal ritten [st]							
Beton	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	2400	144	40	4	4	75	3,23	37,5	121,1	872	
Stobben	67	3,0	0,50	100	40	800	160	5	550	55	40	1	5	75	3,23	37,5	121,1	1211	
Europees hardhout	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	750	45	40	1	2	75	3,23	37,5	121,1	363	
Europees naaldhout	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	500	30	40	1	2	75	3,23	37,5	121,1	363	
Tropisch hardhout	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	1000	60	40	2	2	75	3,23	37,5	121,1	363	
Combi hard- / zachthout	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	1000	60	40	2	2	75	3,23	37,5	121,1	363	
Rijshout	67	3,0	0,25	50	40	200	160	1	550	28	40	1	1	75	3,23	37,5	121,1	303	
Kunststof	100	3,0	0,20	60	40	100	67	2	1300	78	40	2	2	75	3,23	37,5	121,1	472	
Staal	100	3,0	0,50	150	40	143	38	4	7800	1170	40	29	29	75	3,23	37,5	121,1	7086	

Recycling

Uitgangspunten:

Strekking beschoeiing: 100 [m]

Diepte beschoeiing: 3 [m]

Bronnen:

CO2 uitstoot: <https://viewer.milieudatabase.nl/producten>

Type beschoeiing	Beoogde ontwerp				Dimensies beschoeiing				CO2 uitstoot per beschoeiing [kg]	CO2 uitstoot [kg]
	Strekking [m]	Diepte [m]	Dikte [m]	Hvh. [m3]	Breedte [m]	Lengte [m]	Dikte [m]	Hvh. [m3]		
Beton	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	4,3	432
<i>beton</i>								0,25	1,0	
<i>wapeningsstaal</i>									0,8	
Stobben	100	3,0	0,50	150	0,5	0,5	0,50	0,13	0,1	120
Europees hardhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	1,8	180
<i>damwandplanken</i>					1,0	1,0	0,20	0,20	0,6	
Europees naaldhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	1,2	120
<i>damwandplanken</i>					1,0	1,0	0,20	0,20	0,4	
Tropisch hardhout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	1,8	180
<i>damwandplanken</i>					1,0	1,0	0,2	0,20	0,6	
Combi hard- / zachthout	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	0,6	60
<i>naaldhout schot</i>					1,0	1,0	0,2	0,20	0,1	
<i>hardhouten bovendee</i>					1,0	1,0	0,2	0,20	0,1	
Rijshout	100	3,0	0,25	75	1,0	1,0	0,25	0,25	0,1	30
Kunststof	100	3,0	0,20	60	1,0	3,0	0,20	0,60	3,0	300
<i>damwandplanken</i>					1,0	1,0	0,2	0,20	1,0	
Staal	100	3,0	0,50	150	0,7	3,0	0,50	1,05	3,6	514
<i>damwandplanken</i>					0,7	1,0	0,5	0,35	1,2	