



Duurzaamheid als Aanbestedingscriterium bij Haveninvesteringen

Afstudeerrapport

Emile Broesterhuizen, studienummer 1258419

TU Delft, Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen, Sectie Waterbouwkunde, 25 juni 2012

Duurzaamheid als Aanbestedingscriterium bij Haveninvesteringen

Afstudeerrapport van Emile Broesterhuizen

Studienummer 1258419

25 juni 2012

Afstudeercommissie

<i>Voorzitter:</i>	<i>Prof. ir. T. Vellinga</i>
<i>Iter Fidelis BV:</i>	<i>ir. L. Docters van Leeuwen</i>
<i>Havenbedrijf Rotterdam:</i>	<i>ing. J.W. Zwakhals</i>
<i>TU Delft, sectie Waterbouwkunde:</i>	<i>ir. P. Taneja</i>
<i>Erasmus Universiteit Rotterdam:</i>	<i>dr. M. Nijdam</i>
<i>TU Delft, sectie Transport & Planning:</i>	<i>dr. ir. R.J. Verhaeghe</i>

Technische Universiteit Delft

Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen

Sectie Waterbouwkunde

Voorwoord en Dankbetuiging

Dit rapport vormt de thesis van het afstudeeronderzoek ter afsluiting van de Masteropleiding Civiele Techniek aan de TU Delft. Vanwege een eerder gevolgde stage werd mijn interesse gewekt voor duurzaamheid en innovatie binnen het kader van havenontwikkeling. Havens zijn essentieel voor de Nederlandse economie waarin duurzaamheid een steeds grotere rol in speelt. Mijn interesse voor economische aspecten zorgde er voor dat ik in mijn onderzoek een link wilde leggen tussen economische winst en duurzaamheid. Duurzaamheid is namelijk in tegenstelling tot wat velen tot voor kort dachten een manier om een bedrijf economisch te versterken. Vooral bij havens speelt dit een grote rol vanwege de groeiende bedrijvigheid binnen een steeds kleiner wordende milieuruimte. Het onderwerp, duurzaam aanbesteden van haveninfrastructuur, is een breed onderwerp: het bouwproces, juridische aspecten, economische aspecten, techniek en milieu zijn een greep uit de aspecten die aan bod zijn gekomen. Hierdoor heb ik veel kanten van het functioneren van een havenbedrijf kunnen onderzoeken en ben met veel verschillende soorten partijen in contact gekomen, zoals bij de verschillende afgenomen interviews die gebruikt zijn in het onderzoek.

Ik kijk met een tevreden blik terug naar zeven plezierige maanden bij Iter Fidelis en het Havenbedrijf Rotterdam. Iter Fidelis is een adviesbureau voor risk- en asset management. Het bureau adviseert o.a. aannemers bij het aanbestedingsproces. Het Havenbedrijf Rotterdam is de havenautoriteit van de grootste haven van Europa en is één van de koplopers op het gebied van duurzaam havenbeleid. Doordat ik het afstudeeronderzoek bij twee verschillende bedrijven heb uitgevoerd heb ik het onderwerp van twee kanten kunnen belichten: vanuit de aannemer/consultant en vanuit de opdrachtgever. Ik wil daarom (de directie van) Iter Fidelis en het Havenbedrijf Rotterdam bedanken voor de kans die zij mij gegeven hebben om deze leerzame periode te mogen meemaken.

Mijn dank gaat uit naar professor Tiedo Vellinga voor de tijd die hij gestoken heeft in het onderzoek. Het was een erg prettige samenwerking en ik dank hem om het vertrouwen dat hij mij gegeven heeft om dit onderwerp te mogen onderzoeken. Ik wil graag Linda Docters van Leeuwen van Iter Fidelis en Wim Zwakhals van het Havenbedrijf Rotterdam als directe begeleiders bedanken. De motivatie van Linda om mij te begeleiden heb ik als erg prettig ervaren. Bij Wim kon ik altijd terecht om zijn expertise en ervaring op het gebied van duurzame havenontwikkeling te raadplegen. Poonam Taneja, mijn directe begeleider vanuit de TU Delft, wil ik bedanken om haar inzet en steun gedurende het onderzoek waardoor ik altijd gemotiveerd bleef, ook op momenten dat het wat tegen zat. Ik dank Michiel Nijdam voor de waarde die hij heeft kunnen leveren door als enige niet-technicus het onderzoek vanuit een economisch oogpunt te benaderen. Tenslotte wil ik uit de afstudeercommissie Robert Verhaeghe bedanken die later bij de commissie is gekomen doordat hij direct bereid was zijn tijd te steken in dit onderzoek toen bleek dat er op het allerlaatste moment nog een commissielid bij moest komen. Dankzij hem heeft het afstudeeronderzoek geen vertraging opgelopen.

Verder wil ik van de mogelijkheid gebruik maken om mijn directe collega's op het Havenbedrijf en bij Iter Fidelis te bedanken. Bij het Havenbedrijf heb ik zeer veel input gekregen en was ik verrast door de grote interesse die in mijn onderwerp was getoond. Ik wil met name Mariëlle van Dijk en Pim de Wit hiervoor bedanken. Zij wisten mij te inspireren en te motiveren en ik dank hun ook vanwege de reviews die zij hebben gedaan op het rapport. Ook dank ik de medewerking van de afdeling Inkoop door het beschikbaar stellen van benodigde informatie. Een deel van het onderzoek bestond uit het afnemen van interviews. Deze personen staan in bijlage A.11.1 genoemd en ook hen wil ik bedanken voor hun medewerking.

Tenslotte wil ik mijn familie en vrienden bedanken. In de eerste plaats mijn vriend Sietse die in de afgelopen periode offers heeft moeten brengen vanwege de drukte door mijn twee studies tegelijkertijd. Uiteraard dank ik ook mijn ouders die het mogelijk hebben gemaakt dat ik kan studeren en zij hebben mij altijd gesteund gedurende mijn studie. Ik bedank mijn zwager Jørgen voor het ter beschikking stellen van zijn kennis als bouwrechtadvocaat. Tenslotte wil ik Ad Matze bedanken voor het reviewen van het rapport.

Summary

Nowadays it is unthinkable to manage a company without taking sustainability into account. Many industries are already aware of the fact that they can gain higher profits by integrating sustainability within their management process. The construction industry seems to be a late developer. Lately, port authorities have started many initiatives for a more sustainable port. To make ports more sustainable it is worthwhile to improve the construction of infrastructure and building projects: the construction industry is still one of the most polluting industries as can be seen by high percentages that the construction industry contributes to the total waste in the Netherlands. It is further shown by its large contribution to the total energy consumption (PricewaterhouseCoopers, 2009). Hence, in this thesis the answer is given to the question of how to integrate sustainability as a procurement criterion for infrastructure projects in ports. This is done by developing a procurement model which is aimed at sustainable procurement. Sustainability is important for a port: the amount of total environmental space is decreasing due to stricter policies. To enable further growth of port activities, sustainable management is inevitable. A more sustainable port results in a larger public support for port activities. Furthermore, sustainable management can result in lower costs due to a higher efficiency in the business activities. The most important themes for sustainable ports are use of available space, hinterland mobility, nature rehabilitation, air quality, sustainable management systems, water quality and energy, CO₂ & waste streams. Integrating these themes in a procurement process requires port authorities to use the Most Economically Advantageous Tender (MEAT) as procurement criterion in a European tender. A tender based on the European rules is obliged when the contracting sum is above a certain level. Furthermore, it is important that the port authority chooses for a contracting form that allows enough space for the contractor to deliver a sustainable construction. This is possible with innovative contracting forms such as D&B contracts in contrast to traditional contracting forms. The right procurement procedure is important too. A negotiation procedure with prior advert is the most suitable to optimize the sustainability of the construction.

To transform the mentioned themes to criteria, the themes are compared with the People Planet Profit approximation and with the criteria for sustainable ports, which are set by different Dutch and Belgian environmental organizations. This is applied to port infrastructure to set indicators for a sustainable port infrastructure. Based on these indicators criteria are set which can be used in a procurement model. These criteria can be categorized in the fields People, Planet and Profit. It is essential to apply Life Cycle Analyses with a preference for quantification of criteria e.g. emission footprints. In practice this is almost impossible due to the complex computations which contractors have to do. That is why the applied model is different from the ideal model, because there is chosen to assess the different measures in a qualitative way on 1) how specific, measurable, acceptable, realistic and time bounded the measures are and on 2) the impact during the whole Life Cycle of the construction. Furthermore, the criteria are better geared to each other in the model. It is important that it is clear for the contractor which criteria are used and what is demanded by the assessment of the measures on sustainability. The alternatives are evaluated with the concordance method. This method is emerged as the most suitable based on applicability, transparency, flexibility, stability, effectiveness and user-friendliness. Beside it evaluates the scoring on weighted criteria (concordance), the concordance method evaluates how low the alternative scores for a good balance between the criteria. This is how this method distinguishes itself in a positive way. The criteria with the evaluation method form the model and it is applied on three different projects for the construction of quay walls in the port of Rotterdam. There was a clear differentiation between the alternatives in the outcomes, in an appraisal was made between sustainable criteria and investment costs. The model is applicable in different phases in the tender process. The scores on concordance and discordance give extra information about the foundations of the outcomes of the tender, which is an advantage of the method.

Samenvatting

Een bedrijfsvoering zonder rekening te houden met duurzaamheid is ondenkbaar geworden in de huidige samenleving. Tegenwoordig is het besef in veel sectoren gekomen dat er aan duurzaamheid te verdienen valt. Deze hebben hier al op ingespeeld, maar de GWW-sector (grond- weg en waterbouw) is wat dit betreft een relatieve laatbloeiër. De laatste jaren hebben havens veel initiatieven gestart ter verduurzaming van hun activiteiten. Er zijn nog grote winsten en voordelen op duurzaamheid te behalen als havenbedrijven hun infrastructuur milieubewuster aanleggen. Dit komt omdat de bouw één van de meest vervuilende sectoren is doordat deze sector tientallen procenten van alle afval veroorzaakt, verantwoordelijk is voor een kwart van het wegvervoer en tientallen procenten van alle energie verbruikt (PricewaterhouseCoopers, 2009). Dit afstudeeronderzoek gaat in op de vraag hoe het mogelijk is om duurzaamheid op te nemen als aanbestedingscriterium bij infrastructurele projecten in havens. Hiervoor is het nodig om een aanbestedingsmodel te ontwikkelen dat gericht is op duurzaam aanbesteden. Duurzaamheid is belangrijk voor een haven: de milieuruimte wordt door regelgeving namelijk steeds kleiner. Om door te kunnen blijven groeien is een duurzaam havenbeleid daardoor onvermijdelijk. Een duurzame haven leidt daarnaast tot een breder maatschappelijk draagvlak voor havenactiviteiten. Ook kan duurzaamheid tot kostenbesparingen leiden doordat de bedrijfsvoering efficiënter is. De belangrijkste thema's hierin zijn ruimtegebruik, mobiliteit achterland, natuurontwikkeling, luchtkwaliteit, milieumanagement, waterkwaliteit en tenslotte energie, CO₂-emissies en reststromen. Om deze thema's te integreren in een aanbesteding is het als opdrachtgever (de havenautoriteit) nodig om te kiezen voor de Economisch Meest Voordelige Inschrijving binnen een Europese aanbesteding. Een Europese aanbesteding is verplicht boven een bepaald drempelbedrag. Daarnaast is het belangrijk dat de opdrachtgever kiest voor een contracteringsvorm die voldoende ruimte biedt voor een aannemer om een duurzaam ontwerp te kunnen leveren zoals innovatieve contracteringsvormen zoals Design & Construct-contracten in tegenstelling tot traditionele contracteringsvormen. Ook is de juiste aanbestedingsvorm van belang. Voor duurzaamheid is een onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking het meest geschikt.

Om de eerder genoemde thema's te transformeren naar criteria zijn de thema's vergeleken met de People-Planet-Profitbenadering en met criteria die verschillende milieuorganisaties hebben gesteld waaraan een duurzame haven aan dient te voldoen. Dit is toegepast op haveninfrastructuur zodat er indicators zijn opgesteld voor een duurzame haveninfrastructuur. Uit deze indicators volgden criteria die gebruikt kunnen worden in een aanbesteding. Deze criteria zijn onder te verdelen in criteria op het gebied van People, Planet of Profit. Het is essentieel om hierop de Life Cycle-gedachte toe te passen met een voorkeur voor het kwantificeren van criteria zoals het toepassen van emissiefootprints. In de praktijk is dit echter vrijwel onmogelijk doordat aannemers dan veel complexe berekeningen uit moeten voeren. Daarom wijkt het toegepaste model af van een ideaal model omdat er voor gekozen is de verschillende maatregelen die inschrijvers maken om een project duurzamer te maken kwalitatief te beoordelen op hoe Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Réel en Tijgebonden de maatregelen zijn en wat de invloed is van de maatregelen op de Life Cycle van het werk. Ook zijn de criteria in het toegepaste model beter op elkaar afgestemd door correlaties tussen criteria te verminderen. Het is belangrijk dat de gevraagde criteria in de uitvraag helder zijn, zodat er zo min mogelijk aannames wat betreft de beoordeling gedaan hoeven te worden. De alternatieven met beoordelingen zijn geëvalueerd door middel van een concordantieanalyse. Deze evaluatiemethode vormt samen met de criteria het aanbestedingsmodel. De methode is als meest geschikte methode naar voren gekomen op basis van toepasbaarheid, transparantie, flexibiliteit, stabiliteit, effectiviteit en gebruiksvriendelijkheid. Dit type Multicriteria-evaluatie onderscheidt zich door te evalueren hoe hoog een alternatief scoort op gewogen criteria (concordantie) maar ook hoe slecht (discordantie). Daarnaast geeft de score op concordantie en discordantie extra informatie over de onderbouwing van de uitslag. Dit model is getoetst op 3 verschillende projecten uit de Rotterdamse haven voor de aanleg van kademuuren. Er was een duidelijke differentiatie waar te nemen tussen de alternatieven in de uitslag waarbij er een afweging is gemaakt tussen duurzame criteria en prijs. Het model is toegepast in verschillende fases van het aanbestedingsproces.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord en Dankbetuiging	3
Summary	4
Samenvatting	5
Lijst van Begrippen en Afkortingen	10
Lijst van Tabellen en Figuren	13
1 Inleiding	18
1.1 Opzet onderzoek	19
1.2 Leeswijzer	20
2 Analyse	22
2.1 Duurzaamheid	23
2.1.1 Duurzaamheid in het algemeen	23
2.1.2 Duurzame havens en haveninfrastructuur	23
2.2 Economische haalbaarheid duurzaam havenbeleid	25
2.2.1 Economische voordelen duurzaamheid algemeen	25
2.2.2 Concurrentievoordelen bij havens	26
2.2.3 Economische risico's van duurzaamheid	27
2.2.4 Conclusie	28
2.3 Aanbesteden en Contractvormen	29
2.3.1 Aanbesteden in de GWW-sector	29
2.3.2 Gunning en duurzaamheidscriteria	30
2.3.3 Stappenplan Europees aanbesteden	30
2.3.4 Contracteringsvormen	31
2.3.5 Contractvormen	32
2.3.6 Aanbestedingsbeleid Havenbedrijf Rotterdam	33
2.3.7 Conclusie	36
2.4 Actorenanalyse	38
2.4.1 Publieke sector	38
2.4.2 Publiekprivate sector	45

2.4.3	Private sector	45
2.4.4	NGO's/belangenorganisaties	46
2.4.5	Conclusie	47
2.5	Beleid havenbedrijven en andere opdrachtgevers	49
2.5.1	Los Angeles/Long Beach	49
2.5.2	Göteborg	51
2.5.3	Rotterdam	51
2.5.4	Amsterdam en Zeeland	53
2.5.5	Rijkswaterstaat	53
2.5.6	ProRail en SKAO	55
2.5.7	Conclusie	56
2.6	Interviews	58
2.7	Conclusie	60
3	Synthese	61
3.1	Opstellen van duurzaamheidscriteria	63
3.1.1	Thema's en indicators voor duurzame havenontwikkeling	63
3.1.2	Thema's en Indicators voor duurzame haveninfrastructuur	66
3.1.3	Overzicht indicators	70
3.1.4	Criteria	71
3.1.5	Overzicht criteria haveninfrastructuur	78
3.2	Afweging van criteria	79
3.2.1	Soorten afwegingsmodellen	79
3.2.2	Keuze afwegingsmodel	81
3.2.3	Standaardisatie van scores	83
3.3	Inpassen criteria	85
3.3.1	Afstemmen criteria onderling	85
3.3.2	Evaluatie van het model	87
3.3.3	Het model toegepast in de praktijk	90
3.4	Weging criteria	96
3.4.1	Berekening gewichtsfactoren	96
3.4.2	Conclusie	97
3.5	Conclusie	98
3.5.1	Toe te passen aanbestedingsmodel	98
4	Simulatie	101

4.1	Gebruik van het model	102
4.1.1	Toelichting bij gebruik	102
4.1.2	Beperkingen	103
4.2	Toepassing projecten	104
4.2.1	Project 1	104
4.2.2	Project 2	107
4.2.3	Project 3	110
4.3	Toepassen model op onderhandelingsfase	115
4.3.1	Verschillen in model tussen fases	115
4.3.2	Toepassing	115
4.4	Concordantieanalyse met in praktijk gebruikte criteria	117
4.4.1	Werkelijke criteria	117
4.5	Conclusie	119
5	Evaluatie	120
5.1	Conclusies	121
5.1.1	Het huidige aanbestedingsproces van havenbedrijven	121
5.1.2	Duurzaamheid bij aanbesteden	121
5.1.3	Toepassen van model op praktijkvoorbeelden	123
5.1.4	Slotconclusie	124
5.2	Aanbevelingen	126
5.2.1	Investeringskosten versus Duurzaamheid	126
5.2.2	Gronduitgifte op basis van duurzaamheid	127
5.2.3	Relatie tussen investeringskosten en onderhoud	129
5.2.4	Verbeteringen van het model	130
	Slotwoord	131
	Bibliografie	132
A	Bijlagen	136
A.1	Criteria Europese Unie	137
A.2	Criteria Rijkswaterstaat	141
A.3	Aandachtspunten actoren	142
A.4	Carbon Footprint van kademuren en wegen	143
A.5	Overzicht criteria met indicatoren	144

A.6	Voorbeeld scorekaartmethode	146
A.7	Berekening gewichtsfactoren	147
A.8	Simulatie Project 1	149
A.8.1	Beoordelingen alternatieven	149
A.8.2	Alternatief 1	149
A.8.3	Alternatief 2	150
A.8.4	Alternatief 3	151
A.8.5	Alternatief 4	152
A.8.6	Alternatief 5	152
A.9	Simulatie Project 2	154
A.9.1	Beoordelingen alternatieven	154
A.9.2	Alternatief 1	154
A.9.3	Alternatief 2	155
A.9.4	Alternatief 3	156
A.9.5	Alternatief 4	156
A.9.6	Alternatief 5	157
A.10	Simulatie Project 3	159
A.10.1	Beoordelingen alternatieven	159
A.10.2	Alternatief 1	159
A.10.3	Alternatief 2	160
A.10.4	Alternatief 3	161
A.10.5	Alternatief 4	162
A.10.6	Alternatief 5	163
A.11	Interviews	165
A.11.1	Lijst van Geïnterviewde Personen	165
A.11.2	Vragenlijst	165

Lijst van Begrippen en Afkortingen

3P-benadering	Streven naar een balans tussen People (maatschappij), Planet (milieu) en Profit (economie)		alternatief slechter scoort dan een ander alternatief
5%-regeling	Regeling waarbij er aan de aannemer geëist wordt dat 5% van de aanneemsom geïnvesteerd wordt in arbeid door langdurig werklozen en stagiairs	Concordantie	Som van de gewichten van het aantal criteria waarop het geëvalueerde alternatief beter scoort dan een ander alternatief
Adaptiviteit	De flexibiliteit van mogelijkheden die een constructie heeft om aanpassingen in de toekomst mogelijk te maken	Concordantieanalyse	MCE waarbij er geanalyseerd wordt of een alternatief beter scoort dan een ander alternatief op gewogen criteria en hoe vaak en hoeveel slechter op niet gewogen criteria
AgentschapNL	Instelling binnen het Nederlandse Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie ten behoeve van duurzaamheid, innovatie en internationaal ondernemen	Contracteringsvorm	Type samenwerkingsvorm tussen opdrachtgever en opdrachtnemer
Bio-Engineering	Het gebruik maken van biologische processen in de functie van constructies	Contractvorm	Type contract
Bonus/malusregeling	In een contract opgenomen regeling waarin de aannemer een prestatiebonus krijgt bij het behalen van bepaalde doelen, maar moet betalen voor het niet halen van deze doelen	Correlatie	Samenhang tussen variabelen
Building with Nature	Het gebruik maken van de natuurlijke omgeving in het ontwerp.	Cradle to Cradle (C2C)	Het vermijden van waardevermindering bij recycling van producten
CAAP	Clean Air Action Program: beleidsprogramma van de havens van Los Angeles en Long Beach voor verbetering van de luchtkwaliteit	D&C	Zie Design & Construct
Carbon Footprint	De hoeveelheid veroorzaakte CO ₂ -emissie, zowel direct als indirect, gemeten over de gehele levensduur inclusief productie en sloop	DBFM(O)	Design Build Finance Maintain (Operate): een innovatieve contracteringsvorm waarbij de aannemer verantwoordelijk is voor het ontwerp, de uitvoering, financiering, onderhoud en exploitatie.
CCS	Afvang en opslag van CO ₂	Deltalinqs	Samenwerkingsverband tussen industriële en havengerelateerde bedrijven in de haven van Rotterdam
CO ₂ -prestatieladder	Duurzaam aanbestedingsmodel waarbij aanbieders een inschrijvingsvoordeel kunnen halen op basis van hun beleid gericht op beperken van CO ₂ -emissie	Design & Construct	Innovatieve contracteringsvorm waarbij de aannemer naast de uitvoering ook verantwoordelijk is voor het ontwerp
Discontovoet	Waardeverminderingpercentage per jaar	Downcycling	Verkleining van de waarde na recycling van producten
Discordantie	Aantal keer dat het geëvalueerde		

DuboCalc	LCA-methode van Rijkswaterstaat voor het berekenen van de milieu-impact van constructies op basis van materiaalgebruik	ISO 26000	Richtlijn voor Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen
Duurzaam	Voorzien in huidige behoefte zonder af te doen aan de behoeften van toekomstige generaties door maatschappelijk- en milieubewust te handelen	KBA	Zie kosten-batenanalyse
Ecodesign	Ecologische optimalisatie van functionele eisen in het ontwerp	KEA	Zie Kosteneffectiviteitsanalyse
Ecologische Hoofdstructuur	Netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen natuurgebieden in Nederland	Kleinste Kwadratenmethode	Type regressiemethode waarbij de kwadraten van de fouten van de regressie geminimaliseerd worden
EMVI	Economisch Meest Voordelige Inschrijving: aanbestedingscriterium waarbij het gaat om de prijs-kwaliteitverhouding	Kosten-batenanalyse	Uiteenzetting van kosten en baten in monetaire eenheden
Environmental Ship Index	Milieu-indicator voor schepen op het gebied van emissie van NO _x , SO _x en broeikasgassen	Kosteneffectiviteitsanalyse	Evaluatiemethode waarbij de doelmatigheid ten opzichte van kostprijs onderzocht wordt
ESI	Zie Environmental Ship Index	Landleasecontracten	Erfpachtcontracten tussen grondgebruiker en havenbedrijf
ESPO	European Sea Ports Organisation: vertegenwoordiging van zeehavens in de EU en Noorwegen	LCA	Zie Life Cycle Analyse
EURO 5	Milieubewuste motoren volgens Europese richtlijnen	LCC	Zie Life Cycle Costs
Europese aanbesteding	Aanbesteding volgens Europese regelgeving. Dit is verplicht voor werken boven een bepaald drempelbedrag.	License to Grow	Het mandaat dat bedrijven krijgen van de maatschappij om te kunnen groeien dankzij een duurzamer imago.
Externe kosten	Kosten veroorzaakt door een werk die in rekening komen voor omgeving en milieu	License to Operate	Het mandaat dat bedrijven krijgen van de maatschappij om te kunnen opereren dankzij een duurzamer imago.
Geïntegreerde contractvormen	Contractvorm toegepast bij innovatieve contracteringsvormen.	Life Cycle Analyse	Het inventariseren van de impact gedurende de gehele levensduur van een werk
GWW	Grond- Weg en Waterbouw	Life Cycle Costs	De kosten van een werk over de gehele levensduur
Havenbedrijf	Autoriteit in een haven. De functie van een havenbedrijf is vaak beheerder of grondbezitter.	Maatschappelijke Kosten-batenanalyse	KBA waarbij externe effecten worden meegenomen door deze te moneteriseren
IAPH	International Association of Ports and Harbors: samenwerkingsverband van 230 havens over de hele wereld	MCE	Zie Multicriteria-evaluatie
Innovatieve contracteringsvorm	Contracteringsvormen waarbij meerdere taken zijn ondergebracht bij de aannemer, zoals het ontwerp en de aanleg	MKBA	Zie Maatschappelijke Kosten-batenanalyse
ISO 14001	Standaard voor milieumanagementsystemen	MMS	Milieu Management Systeem: een geïntegreerd systeem in een bedrijf ten behoeve van een duurzame bedrijfsvoering.
		Modal Shift	Verschuiving van de verdeling van vervoersmodaliteiten

Modal Split	Verdeling van vervoersmodaliteiten
Multicriteria-evaluatie	Evaluatiemethode waarin alternatieven op basis van zowel kwalitatieve als kwantitatieve criteria in vergeleken kunnen worden door het kwantificeren en ordinaliseren van criteria
MVO	Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen
Natura 2000-gebieden	Europees netwerk van beschermde natuurgebieden
NCW	Zie Netto Contante Waarde
Netto Contante Waarde	Waarde van investering, berekend over de gehele levensduur rekening gehouden met waardevermindering over de tijd
NGO	Non Gouvernementele Organisatie
NO _x	Stikstofoxiden
Onderhandelingsprocedure met aankondiging	Na een openbare selectieprocedure wordt er verder onderhandeld met enkele aannemers over de aanbidding
Onderhandelingsprocedure zonder aankondiging	Onderhandse aanbidding: hierbij is geen sprake van een publiekelijke bekendmaking
Openbare aanbestedingsprocedure	Aanbestedingsvorm waarbij iedereen kan inschrijven op de aanbidding nadat deze publiekelijk is bekendgemaakt
PIANOO	Centrum voor inkopen en aanbesteden door overheden
PPS	Publiek-Private Samenwerking: contractering waarbij overheid samenwerkt met bedrijfsleven
Prestatiebestek	Contracteringsvorm waarin staat omschreven wat het gewenste doel van de opdrachtgever is
RAW	Rationalisatie en Automatisering Grond-, Water- en Wegenbouw; Contractsystematiek
RAW-bestek	Traditionele contracteringsvorm waarin exact staat omschreven wat de aannemer moet doen

RCI	Zie Rotterdam Climate Initiative
Rijkswaterstaat	Uitvoerende dienst van het Nederlandse Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Rotterdam Climate Initiative	Rotterdams klimaatprogramma met de doelstelling de CO ₂ -uitstoot met 50% te verminderen t.o.v. 1990
RVOI	Regeling van de Verhouding tussen Opdrachtgever en adviserend Ingenieursbureau
RWS	Zie Rijkswaterstaat
Shortsea Shipping	Vorm van zeevaart zonder doorkruising van oceaan (voorheen kustvaart)
SKAO	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden en Ondernemen: stichting achter de CO ₂ -prestatieladder
SMART	Specifiek, Meetbaar Acceptabel, Reëel, Tijdgebonden
Social Return on Investment	Waarde behaald na het doen van een investering ten gunste van de samenleving
SO _x	Zwaveloxiden
Traditionele contracteringsvorm	Bestek, zie RAW-bestek en prestatiebestek
UAV 1989	Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken 1989; regeling voor contractverhouding tussen opdrachtgever en -nemer.
Upcycling	Vergroting van de waarde na recycling van producten
VOC's	Vluchtige Organische Verbindingen
Vogel- en Habitatrichtlijn	Europese richtlijn waarin ter bescherming van vogelsoorten en hun habitats
WPCI	World Ports Climate Initiative: een samenwerkingsverband van werelddhavens ter vermindering van de uitstoot van broeikasgassen

Lijst van Tabellen en Figuren

Figuur 1 Opbouw rapport	20
Figuur 2 Structuurschema onderzoek	21
Figuur 3 Structuurschema Analyse	22
Figuur 4 Het evenwicht tussen People, Planet en Profit	23
Figuur 5 Genoemde voordelen van duurzame maatregelen. Verbetering van imago is veruit het belangrijkste volgens de respondenten (Berns, et al., 2009)	25
Figuur 6 Waardetoevoeging door duurzame bedrijfsstrategieën (Berns, et al., 2009)	26
Figuur 7 Stroomschema voor een Europese aanbesteding	31
Figuur 8 Stappenplan aanbesteden Havenbedrijf Rotterdam (Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2007)	34
Figuur 9 Figuur 3 Kraljic-portofolio (Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2007)	35
Figuur 10 Productportofolio (Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2007)	35
Figuur 11 Afwegingsmodel (Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2007)	36
Figuur 12 Milieu LCC (European Commission, 2011)	39
Figuur 13 Duurzaamheidsprogramma's haven Los Angeles (Port of Los Angeles, 2011)	49
Figuur 14 Emissiereducties haven Los Angeles (Port of Los Angeles, 2011)	50
Figuur 15 Scores voor duurzaamheid haven Los Angeles (Port of Los Angeles, 2011)	51
Figuur 16 CO ₂ -prestatieladder (Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen, 2011)	56
Figuur 17 Gewichtscores criteria volgens respondenten	59
Figuur 18 Structuurschema Synthese	61
Figuur 19 Voorbeelden Ecodesign (Baptist & van der Meer, 2007)	67
Figuur 20 Schematisch overzicht van de norm ISO 26000 (CSR Academy)	72
Figuur 21 Legenda criteria (kleuren van criteria komen overeen met kleuren thema's)	78
Figuur 22 Overzicht criteria	78
Figuur 23 Transitie na inpassing van criteria	86
Figuur 24 Legenda criteria aanbestedingsmodel	87
Figuur 25 Overzicht criteria aanbestedingsmodel	87
Figuur 26 Overzicht aanbestedingsmodel	89
Figuur 27 Effectiviteit maatregelen fijnstof in het algemeen (Ministerie van VROM, 2008)	92
Figuur 28 NO _x -emissie bij wegen (Stripple, 2001)	92
Figuur 29 SO ₂ -emissie bij wegen (Stripple, 2001)	93

Figuur 30 CO2-footprint kademuren(Luijten, Zwakhals, & Ewijk, 2011)	94
Figuur 31 CO2-footprint wegen (referentieproject: Theemsweg, Rotterdam) (Luijten, Zwakhals, & Ewijk, 2011)	94
Figuur 32 Modelstappenplan.....	100
Figuur 33 Structuurschema Simulatie.....	101
Figuur 34 Structuurschema Evaluatie	120
Figuur 35 Resultaten schatting prijs (verticale as) tegen observatie (horizontale as) op basis van kleinste kwadraten. Prijs is weggelaten in verband met vertrouwelijkheid van informatie.....	126
Figuur 36 Stappenplan gronduitgifte Haven Amsterdam (Haven Amsterdam).....	129
Figuur 37Maatregelen bij milieu-invloeden (ICLEI - Local Governments for Sustainability, 2008)	137
Figuur 38 Totaaloverzicht van uitstoot CO2-equivalenten bij materiaal, transport en productie (Luijten, Zwakhals, & Ewijk, 2011).....	143
Figuur 39 Uitstoot CO2-equivalenten in kg tijdens de bouw- en onderhoudsfases (Luijten, Zwakhals, & Ewijk, 2011) ..	143
Tabel 1 Keuze contractvorm(Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2007)	36
Tabel 2 Actoren.....	38
Tabel 3 Externe milieukosten bij emissies (European Commission, 2011).....	39
Tabel 4 Indicatoren voor duurzame zeehavens (Faber, Nelissen, Verbraak, & den Boer, 2010)	43
Tabel 5 Mate van belangrijkheid van thema's bij actoren.....	48
Tabel 6 Doelen en ambities Rijkswaterstaat(Rijkswaterstaat)	54
Tabel 7 Duurzaamheidscriteria voor duurzaam inkopen(Agentschap NL, 2010)	54
Tabel 8 Mate van belangrijkheid thema's bij opdrachtgevers.....	57
Tabel 9 Overzicht geïnterviewde partijen.....	58
Tabel 10 Maatschappelijke aspecten bij de MKBA voor infrastructuur (Korteweg & Rienstra, 2010).....	63
Tabel 11 Toetsing thema-indicators aan criteria duurzame havenontwikkeling.....	64
Tabel 12 Indicators Ruimtegebruik.....	67
Tabel 13 Indicators Mobiliteit achterland	67
Tabel 14 Indicators Natuurontwikkeling.....	68
Tabel 15 Indicators Ecologische randvoorwaarden	68
Tabel 16 Indicators Luchtkwaliteit.....	68
Tabel 17 Indicators Milieumanagement	68
Tabel 18 Indicators Energie, CO2 en reststromen	69
Tabel 19 Indicators Waterkwaliteit.....	69

Tabel 20 Indicators Bodemkwaliteit	69
Tabel 21 Indicators Geluidsoverlast.....	70
Tabel 22 Indicators Adaptiviteit en flexibiliteit.....	70
Tabel 23 Indicators Hergebruik en sloop	70
Tabel 24 Overzicht grootheden en indicatoren	71
Tabel 25 Criteria en indicators Ruimtegebruik	73
Tabel 26 Criteria en indicators Mobiliteit	73
Tabel 27 Criteria en indicators Natuur.....	74
Tabel 28 Criteria en indicators Luchtkwaliteit	74
Tabel 29 Criteria en indicators Milieumanagement	75
Tabel 30 Criteria en indicators Energie en CO ₂	75
Tabel 31 Criteria en indicators Waterkwaliteit	75
Tabel 32 Criteria en indicators Bodemkwaliteit	76
Tabel 33 Criteria en indicators Geluidsoverlast	76
Tabel 34 Criteria en indicators adaptiviteit	77
Tabel 35 Criteria en indicators Toekomstig hergebruik en sloop	77
Tabel 36 Eigenschappen evaluatiemethoden	82
Tabel 37 Beoordelingstabel evaluatiemethoden.....	83
Tabel 38 Gewichtsfactoren criteria aanbestedingsmodel	97
Tabel 39 Scoretabel alternatieven.....	99
Tabel 40 Concordantiematrix	99
Tabel 41 Discordantiematrix.....	100
Tabel 42 Berekening voorkeursalternatief met fictieve waarden	100
Tabel 43 Matrix voor bepalen score in inschrijffase	102
Tabel 44 Relatie criteria - maatregelen bij beoordeling	103
Tabel 45 Resultaten concordantieanalyse Project 1.....	106
Tabel 46 Resultaten concordantieanalyse Project 1 na weglaten Profit-criterium	107
Tabel 47 Resultaten concordantieanalyse Project 1 op basis van Planet-criterium.....	107
Tabel 48 Resultaten concordantieanalyse Project 2.....	109
Tabel 49 Resultaten concordantieanalyse Project 2 na weglaten Profit-criterium	110
Tabel 50 Resultaten concordantieanalyse Project 2 op basis van Planet-criterium.....	110

Tabel 51 Resultaten concordantieanalyse Project 3.....	112
Tabel 52 Resultaten concordantieanalyse Project 3 na weglaten Profit-criterium	113
Tabel 53 Resultaten concordantieanalyse Project 3 op basis van Planet-criterium.....	113
Tabel 54 Belangrijkste voordelen aanbestedingsmodel	114
Tabel 55 Overzicht beoordeling duurzaamheid in onderhandelingsfase Project 2	115
Tabel 56 Resultaten concordantieanalyse Project 3 in onderhandelingsfase	116
Tabel 57 Beoordelingsmatrix concordantiemethode voor Project 1 in de werkelijke situatie. Inschrijfsom is gestandaardiseerd op 1.	117
Tabel 58 Resultaten concordantieanalyse Project 1 bij de werkelijke situatie	117
Tabel 59 Resultaten concordantieanalyse Project 1 bij de werkelijke situatie zonder Profit-criterium	118
Tabel 60 Resultaten regressie met Kleinste Kwadratenmethode	126
Tabel 61 Selectiecriteria (ICLEI - Local Governments for Sustainability, 2008)	138
Tabel 62 Specificaties en gunningscriteria (ICLEI - Local Governments for Sustainability, 2008).....	138
Tabel 63 Criteria NP DuBo GWW(Agentschap NL, 2010).....	141
Tabel 64 Aandacht actoren, havenbedrijven en overige opdrachtgevers binnen thema's Beleidsbrief Duurzame Zeehavens.....	142
Tabel 65 Criteria met indicatoren.....	144
Tabel 66 Voorbeeld scorekaartmethode (Rijkswaterstaat, 1976)	146
Tabel 67 Gewichtsfactoren Hoofdcriteria.....	147
Tabel 68 Gewichtsfactoren People	147
Tabel 69 Gewichtsfactoren Planet.....	147
Tabel 70 Verhoudingen Ruimtegebruik	147
Tabel 71 Verhoudingen Natuur	148
Tabel 72 Verhoudingen Geluidsoverlast.....	148
Tabel 73 Verhoudingen hergebruik en sloop.....	148
Tabel 74 Beoordelingen alternatieven Project 1	149
Tabel 75 Maatregelen Alternatief 1 Project 1	149
Tabel 76 Maatregelen Alternatief 2 Project 1	150
Tabel 77 Maatregelen Alternatief 3 Project 1	151
Tabel 78 Maatregelen Alternatief 4 Project 1	152
Tabel 79 Maatregelen Alternatief 5 Project 1	152
Tabel 80 Beoordelingen alternatieven Project 2	154

Tabel 81 Maatregelen Alternatief 1 Project 2	154
Tabel 82 Maatregelen Alternatief 2 Project 2	155
Tabel 83 Maatregelen Alternatief 3 Project 2	156
Tabel 84 Maatregelen Alternatief 4 Project 2	156
Tabel 85 Maatregelen Alternatief 5 Project 2	157
Tabel 86 Beoordelingen alternatieven Project 3	159
Tabel 87 Maatregelen Alternatief 1 Project 3	159
Tabel 88 Maatregelen Alternatief 2 Project 3	160
Tabel 89 Maatregelen Alternatief 3 Project 3	161
Tabel 90 Maatregelen Alternatief 4 Project 3	162
Tabel 91 Maatregelen Alternatief 5 Project 3	163

1 Inleiding

Een duurzame bedrijfsvoering wordt steeds belangrijker in de huidige maatschappij. Niet alleen druk vanuit de wetgever maar ook vanuit de maatschappij zorgt ervoor dat bedrijven en instellingen meer en meer rekening moeten houden met de consequenties van hun activiteiten voor het milieu en maatschappij. Er zijn vele redenen te noemen dat het achterhaald is om te denken dat duurzaamheid niet te verenigen is met een beter bedrijfsresultaat. Zo worden er bijvoorbeeld kosten bespaard door een verhoogde efficiëntie in het bedrijfsproces.

Havens en de GWW-sector hebben wat duurzaamheid voor wat buitenstaanders betreft geen positief imago. Het beeld dat bij mensen wordt opgeroepen bestaat vaak uit emissies en aantasting van omgeving. Maar schijn bedriegt. De laatste jaren zijn juist veel initiatieven gestart ter verbetering van duurzaamheid van havens zoals het World Ports Climate Initiative (WPCI): een samenwerking van verschillende havenbedrijven over de hele wereld ter verbetering van het klimaat.

Eén van de manieren om de duurzaamheid van havens te verbeteren is er voor te zorgen dat de infrastructuur in havens duurzaam is. Hiervoor is het nodig de aanleg van deze infrastructuur duurzaam aan te besteden. Dit afstudeeronderzoek gaat in op de vraag hoe dit mogelijk gemaakt kan worden.

1.1 Opzet onderzoek

Het hoofddoel van het onderzoek is beantwoording van de vraag hoe havenbedrijven ondersteund kunnen worden bij het integreren van duurzaamheidscriteria in het aanbestedingsproces van haveninfrastructuur. Dit doel is onderverdeeld in de volgende onderliggende doelen:

- Het vergaren van inzicht in het huidige aanbestedingsproces van havenbedrijven
- Onderzoeken hoe dit aanbestedingsproces uitgebreid kan worden met duurzaamheidscriteria
- Het opstellen van een nieuw aanbestedingsmodel en dit toepassen op praktijkvoorbeelden

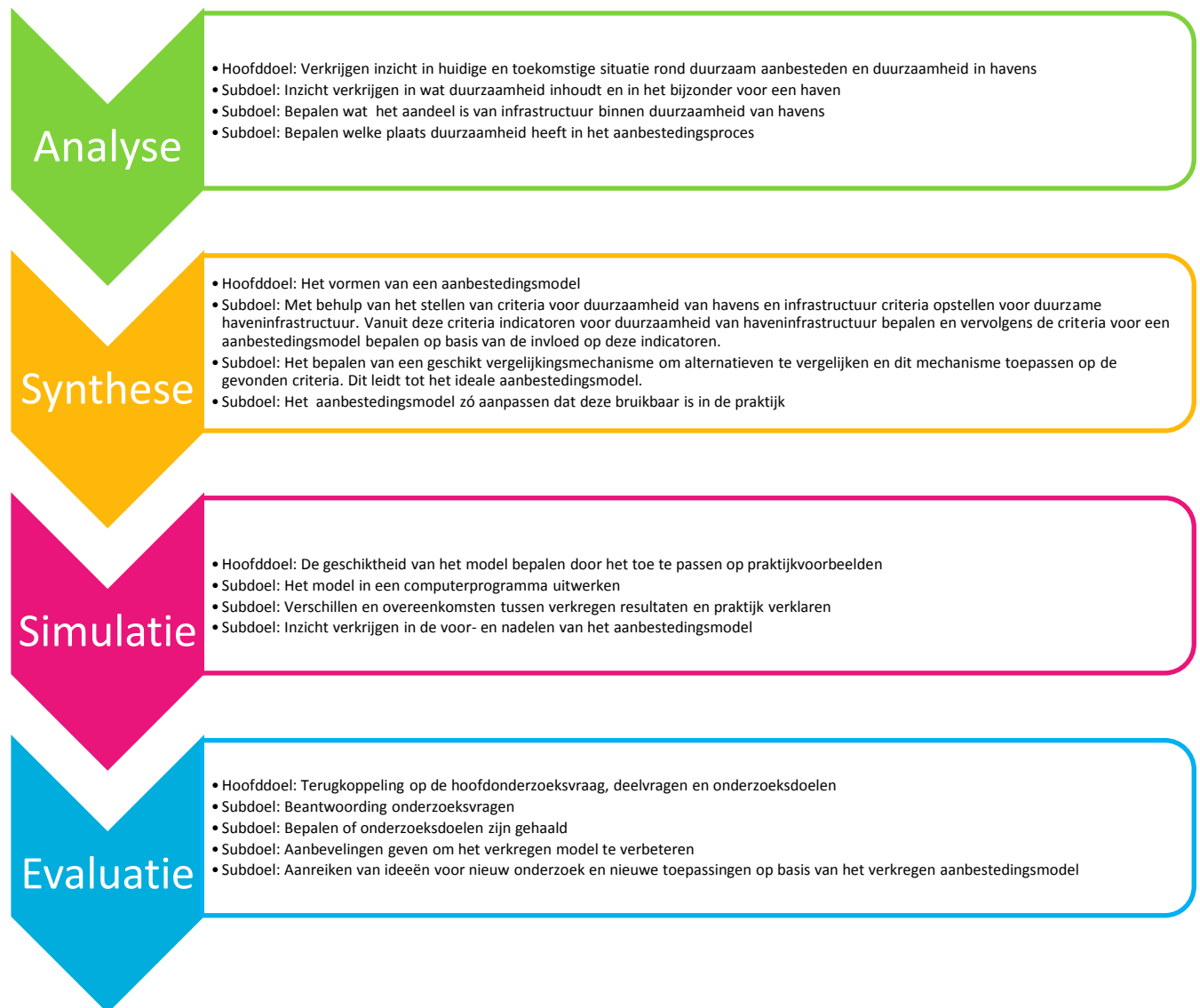
Om deze doelen te bereiken dient er antwoord gegeven te worden op de hoofdvraag: Hoe kunnen duurzaamheidscriteria in het aanbestedingsproces van havenbedrijven worden geïntegreerd? De onderliggende onderzoeksvragen luiden:

- Wat zijn de huidige visies en inzichten bij duurzaamheid in het aanbestedingsproces?
- Wat is de huidige en toekomstige situatie rond duurzaamheid in haveninvesteringen?
- Welke duurzaamheidscriteria dienen te worden meegenomen in een aanbestedingsmodel?
- Hoe kunnen duurzaamheidscriteria met elkaar en met kosten criteria worden vergeleken?
- Hoe kunnen deze criteria geïntegreerd worden in een gedegen aanbestedingsmodel?
- Hoe flexibel is het nieuwe aanbestedingsmodel en is het gemakkelijk uit te breiden? Is dit model ook te gebruiken voor andere doeleinden?

De scope van het onderzoek betreft havens waarvan overslag de voornaamste functie is. Het aanbestedingsmodel richt zich op contracten die gebruikt kunnen worden voor de aanleg van infrastructurele werken binnen deze havens. In de evaluatiefase van het onderzoek kan hiervan worden afgeweken.

Het onderzoek is opgedeeld in vier verschillende fases, gebaseerd op de integrale ontwerpmethodologie van de TU Delft: Analyse, Synthese, Simulatie en Evaluatie. De hoofdstukindeling is hiervan afgeleid. De relatie tussen de opzet van het onderzoek en de opbouw van dit rapport is weergegeven in Figuur 1 van de leeswijzer in 1.2. Per hoofdstuk zal er een terugkoppeling gemaakt worden op het bijbehorende onderdeel van het stroomschema.

1.2 Leeswijzer



Figuur 1 Opbouw rapport

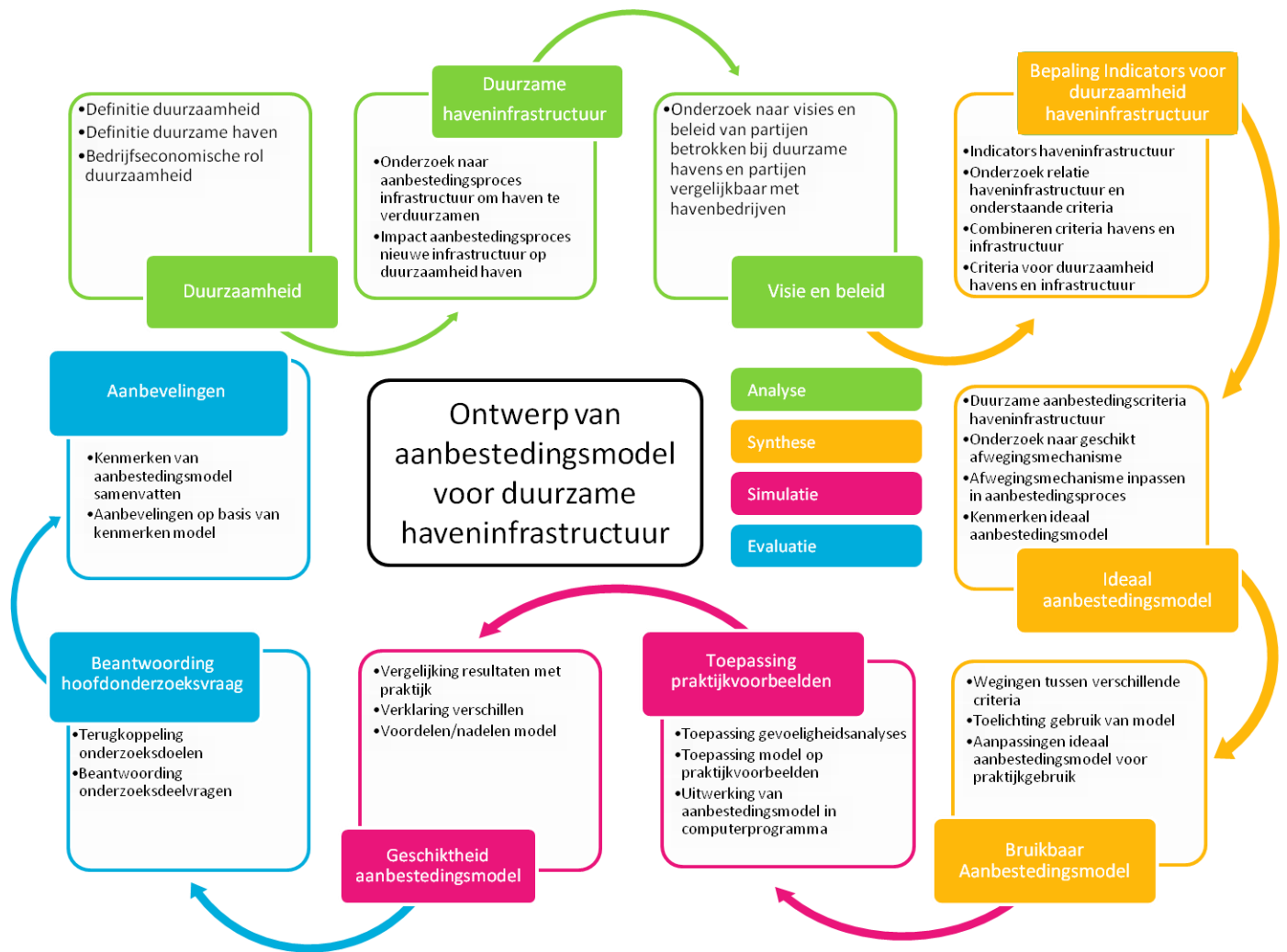
De eerste onderzoeksfase, Analyse, geeft een beeld van de huidige en toekomstige situatie van duurzaamheid en aanbesteden voor havens in het bijzonder. Er wordt eerst een definitie gegeven voor duurzaamheid in het algemeen. Dit wordt daarna toegepast op havens. Na een weergave van aanbestedingsprocessen en contractvormen wordt er ingegaan op de vraag waarom het voor bedrijven en havens in het bijzonder economisch voordelig kan zijn om een duurzame bedrijfsvoering te voeren. Vervolgens volgt er een uitgebreide actorenanalyse waarin de visies en het beleid van publieke en private partijen en NGO's wordt onderzocht.

De tweede fase, Synthese, wordt het aanbestedingsmodel stap voor stap opgebouwd. Dit begint bij het stellen van criteria en indicatoren om de duurzaamheid van havens te bepalen. Vervolgens wordt dit toegepast op haveninfrastructuur. Om de gevonden criteria met elkaar te kunnen vergelijken is vervolgens een geschikte evaluatiemethode nodig welke geselecteerd wordt op verschillende geschiktheidscriteria. De duurzaamheidscriteria worden daarna ingepast in de gevonden methode. Hierbij wordt er ook rekening gehouden met de plaats van het model in het aanbestedingsproces. Tenslotte worden er gewichtsfactoren bepaald voor de gevonden criteria.

In de fase van Simulatie wordt het opgestelde aanbestedingsmodel hier toegepast op bestaande contracten uit de haven van Rotterdam. Hiervoor is het nodig om eerst het model in een computerprogramma uit te werken. Dit wordt gedaan met behulp van een Spreadsheetprogramma. Uit de resultaten worden conclusies getrokken over de eigenschappen van het model, zoals betrouwbaarheid en bruikbaarheid. Ook wordt er gekeken of het model toepasbaar is op verschillende fases binnen het aanbestedingsproces en wordt de evaluatiemethodiek vergeleken met de systematiek zoals die in de huidige praktijk toegepast wordt.

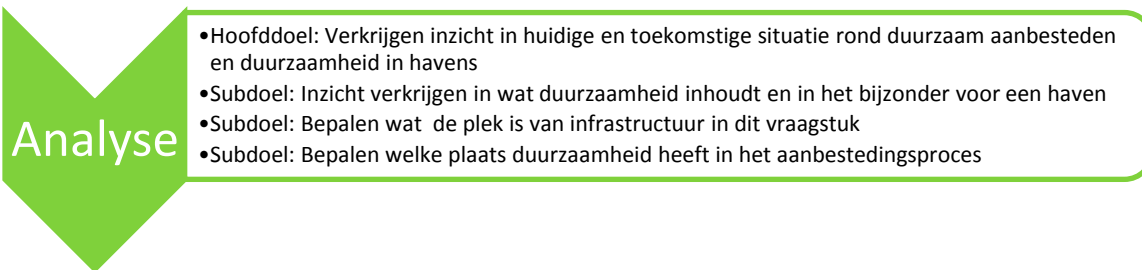
In de laatste fase, de Evaluatie, worden er conclusies getrokken uit de voorgaande delen en wordt er geëvalueerd of de onderzoeksdoelen zijn behaald. Na het beantwoorden van de onderzoeksvragen volgen er tot slot verschillende aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.

De opbouw van het onderzoek is samengevat in het structuurschema dat weergegeven is in Figuur 2.

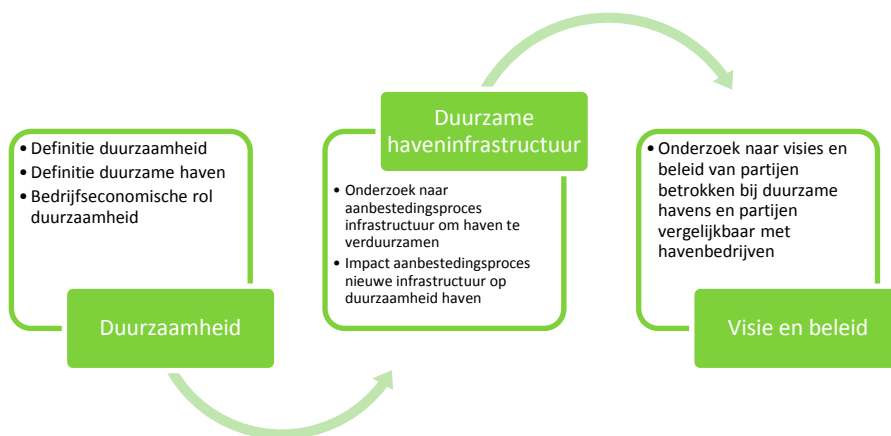


Figuur 2 Structuurschema onderzoek

2 Analyse



De Analyse is de eerste fase van het afstudeeronderzoek. Door een aantal onderzoeksvragen te beantwoorden is er een duidelijk beeld gevormd van de huidige en toekomstige situatie rond duurzaamheid binnen aanbestedingen. Centraal staat het verkrijgen van inzicht van wat de belangrijkste thema's zijn rond duurzaam aanbesteden.



In Figuur 3 staat het structuurschema van dit deel van het onderzoek weergegeven wat gelezen moet worden in de richting van de pijlen. Op basis van dit structuurschema zijn er onderzoeksvragen opgesteld. De onderzoeksvragen die in dit deel beantwoord worden luiden als volgt:

Figuur 3 Structuurschema Analyse

- Wat wordt er bedoeld met duurzaamheid bij havens?
- Is het verduurzamen van het beleid commercieel haalbaar voor havenbedrijven?
- Hoe zit een aanbestedingsproces in elkaar?
- Wat wordt er bedoeld met het stellen van duurzaamheidscriteria bij de aanbesteding van haveninvesteringen binnen de scope van het onderzoek?
- Wat zijn de voornaamste actoren bij het verduurzamen van haveninfrastructuur?
- Wat zijn het beleid en de visies van overheden, bestuurlijke organisaties en opdrachtgevers zoals havenbedrijven rond duurzaamheid van havens en duurzaam aanbesteden in het bijzonder?

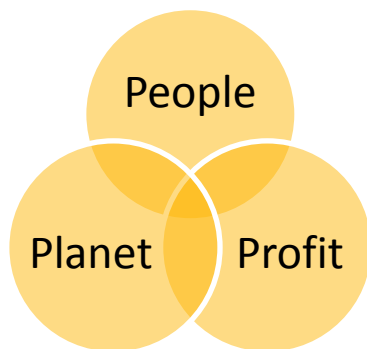
Op het einde van de Analyse volgt er een conclusie waarin deze vragen zullen worden beantwoord.

2.1 Duurzaamheid

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van het begrip duurzaamheid in het algemeen. Daarna wordt er uitgelegd wat dit betekent voor havens en haveninfrastructuur in het bijzonder.

2.1.1 Duurzaamheid in het algemeen

Er zijn verschillende definities voor het begrip duurzaamheid. Hierbij staat de definitie die de Commissie Brundtland van de Verenigde Naties in 1987 gaf aan het begrip duurzame ontwikkeling centraal: "Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs." (World Commission on Environment and Development, 1987). Om dit te bereiken zijn er twee belangrijke begrippen bedacht: People, Planet, Profit, oftewel 3P (Elkington, 1994), en Cradle to Cradle (C2C) (McDonough & Braungart, 2002)).



Figuur 4 Het evenwicht tussen People, Planet en Profit

People, Planet, Profit houdt in dat er gestreefd wordt naar een balans tussen maatschappij, milieu en economie, zie Figuur 4. Dit wordt verkregen door te ontwerpen binnen het gebied waarbij People, Planet en Profit elkaar overlappen.

Cradle to Cradle richt zich meer op ketens binnen productieprocessen. Bij recycling van producten binnen deze ketens vindt er vaak waardevermindering plaats ten opzichte van het oorspronkelijke product, ook wel downcycling genoemd. C2C streeft naar waardebehoud of zelfs een vergroting van de waarde, wat aangeduid wordt met de term upcycling.

Omdat er bij duurzaamheid gekeken wordt naar de waarde die het product/werk in de toekomst zal hebben, is duurzaamheid nauw verbonden met Life Cycle Analyse (LCA). Dit houdt in dat prestaties en/of impacts geïnventariseerd worden over de gehele levensduur. Op deze manier wordt er een beter inzicht verkregen in de totale prestaties/impacts. Als dit toegepast wordt op kosten wordt Life Cycle Costing genoemd (zie ook het Europees beleid in 2.4.1). Het optimaliseren van effecten gedurende de gehele levensduur wordt Life Cycle Management genoemd.

2.1.2 Duurzame havens en haveninfrastructuur

Bovengenoemde begrippen spelen inmiddels in bijna alle sectoren een belangrijke rol. De ene sector is hierin verder dan de andere. Havens zijn hiermee vergeleken relatieve laatbloeiërs. Hierdoor zijn er grote kansen om deze sector op het gebied van duurzaamheid significant te verbeteren.

Door de 3P benadering toe te passen op havenontwikkeling kan er een definitie worden opgesteld voor wat een duurzame haven is: een haven met een optimale balans tussen bedrijfseconomische prestaties, benutting van aanwezige capaciteit, beperkt ruimtebeslag, een minimale negatieve invloed op leefomgeving en milieu en een relatie tussen haven en achterland (Dekker, 2008). Op deze manier wordt er een evenwicht gerealiseerd tussen maatschappij, milieu en economie. Zie ook 2.4.4.

Omdat de bouw in Nederland nog op veel gebieden een vervuulende sector is (PricewaterhouseCoopers, 2009), biedt het duurzamer ontwerpen en aanleggen van infrastructuur veel mogelijkheden voor het verduurzamen van havens. Om een duurzame haveninfrastructuur (voor het grootste deel kademuren en wegen) te realiseren dienen de functies van de infrastructurele werken positief bij te dragen aan de gestelde criteria binnen bovenstaande definitie. Dit houdt in dat:

1. het werk duurzaam dient te worden uitgevoerd

2. het werk zó is ontworpen dat de constructie zo min mogelijk milieubelastend is en
3. dat het ontwerp duurzaam gebruik van het werk mogelijk maakt.

Eén van de manieren die hieraan bij kunnen dragen is het toepassen van C2C, door bijvoorbeeld als maatregel hergebruikt en herbruikbaar materiaal toe te passen in het werk. Om dit soort maatregelen te stimuleren is het belangrijk dat er aanbesteed wordt op basis van criteria die de duurzaamheid van het werk vergroten. Hoe dit aangepakt kan worden wordt beschreven in 2.3. De focus van dit onderzoek zal liggen op het ontwerp en de aanleg van kademuren en wegen.

2.2 Economische haalbaarheid duurzaam havenbeleid

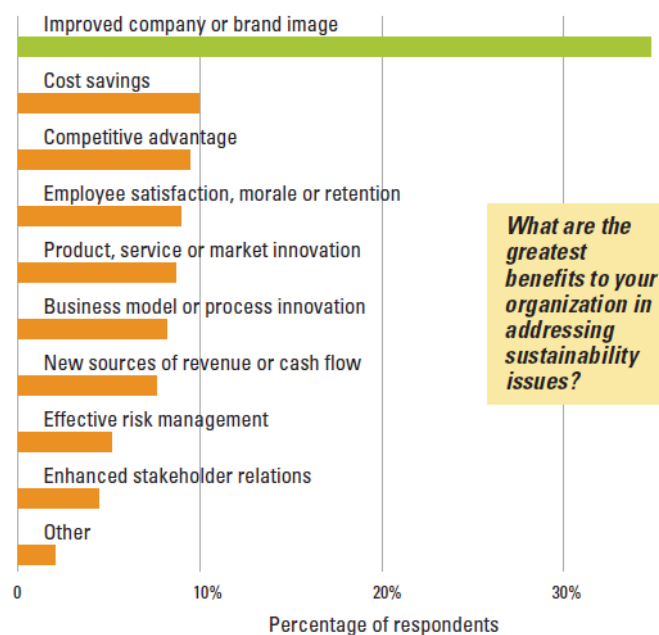
Veel havenbedrijven zijn (deels) geprivatiseerde ondernemingen met een winstoogmerk. Het stellen van duurzaamheidscriteria bij aanbestedingen kan invloed hebben op de inschrijfsom en dus op de winst van het bedrijf. Daarnaast is een duurzame haven zoals eerder genoemd een haven met een balans tussen bedrijfseconomische prestaties, benutting van aanwezige capaciteit, beperkt ruimtebeslag, een minimale negatieve invloed op leefomgeving en milieu en een relatie tussen haven en achterland. Daarom is het zeer nuttig om de economische haalbaarheid van duurzaamheidscriteria te onderzoeken. Dat zal in dit hoofdstuk worden gedaan.

2.2.1 Economische voordelen duurzaamheid algemeen

Het Massachusetts Institute of Technology heeft in samenwerking met de Boston Consulting Group meer dan 50 CEO's en goeroes op het gebied van duurzaamheid wereldwijd geïnterviewd en meer dan 1500 bestuurders en managers geënquêteerd over de invloed van duurzaamheid op bedrijfsstrategieën (Berns, et al., 2009). Meer dan 92% van de respondenten liet weten dat hun bedrijf een beleid had dat rekening hield met duurzaamheid. 62% van de duurzaamheidsexperts liet weten het noodzakelijk te vinden om leveranciers te verplichten te voldoen aan duurzaamheidscriteria. De voornaamste redenen om rekening te houden met duurzaamheid betroffen wetgeving, consumentenbelangen en belangstelling onder werknemers. Consumenten worden namelijk steeds kritischer wat duurzaamheid betreft. Een duurzaam imago kan daarnaast ook voordelen geven bij werving, selectie en behoud van werknemers (potentiële werknemers willen steeds minder graag werken bij een bedrijf dat niet duurzaam is). In Figuur 5 staan de voordelen volgens de respondenten weergegeven van een duurzame bedrijfsstrategie.

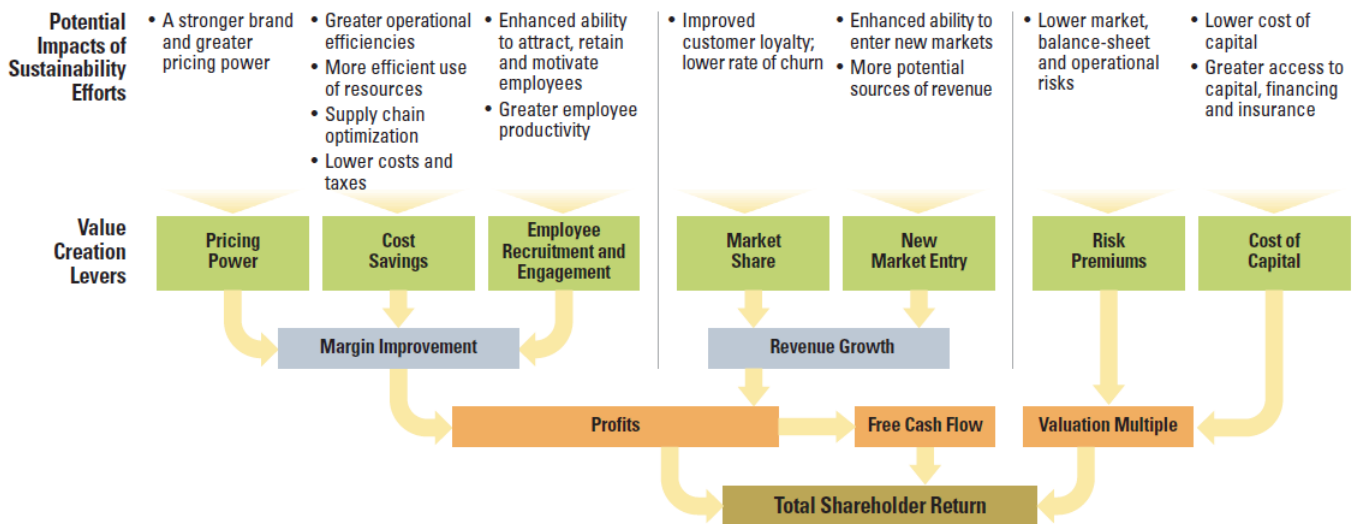
Daarnaast is het voor bedrijven belangrijk om te anticiperen op de toekomst om risico's te kunnen beheersen en kansen aan te nemen. Uit de interviews met goeroes en CEO's kan geconcludeerd worden dat de volgende ontwikkelingen belangrijk zijn om te kiezen voor een duurzame strategie:

- De volatiliteit van prijzen van grondstoffen en middelen als voedsel en energie groeit steeds meer. Bedrijven met een duurzame strategie kunnen hier beter op inspelen en zijn minder gevoelig voor deze prijsschommelingen. Een voorbeeld is de schommelende olieprijs en prijsstijgingen van andere fossiele brandstoffen. Duurzame bedrijven zijn hier minder afhankelijk van.
- Er is steeds meer aandacht voor duurzaamheid en daarom groeit de druk vanuit stakeholders als consumenten, aandeelhouders en overheden om daadwerkelijk maatregelen te treffen.
- Regelgeving wordt steeds strenger waardoor bedrijven die al een duurzaam beleid hebben minder gevoelig zijn voor veranderingen in de wetgeving.
- Ook kapitaalmarkten geven meer aandacht aan duurzaamheid en beoordelen bedrijven hierop bij het doen van investeringen.
- Tenslotte hebben bedrijven die vooruitlopen rond dit vraagstuk een concurrentievoordeel doordat de concurrentie een achterstand moeilijk kan inhalen.



Figuur 5 Genoemde voordelen van duurzame maatregelen. Verbetering van imago is veruit het belangrijkste volgens de respondenten (Berns, et al., 2009)

Een duurzame bedrijfsstrategie voegt dus waarde toe aan het bedrijf. Hoe deze waarde wordt toegevoegd is samengevat in Figuur 6. Voor een duurzamer beleid voor de aanleg van infrastructuur door havenbedrijven zijn (van deze figuur) vooral de kostenbesparingen en het beperken van risico's belangrijk. In 2.2.2 wordt verder ingegaan op de voordelen voor havens.



Figuur 6 Waardetoevoeging door duurzame bedrijfsstrategieën (Berns, et al., 2009)

2.2.2 Concurrentievoordelen bij havens

Bovenstaand onderzoek kan toegepast worden op het beleid van havens. Veel havens zien duurzaamheid eerder als kostenpost, terwijl een duurzaam beleid wel degelijk voordelig kan zijn. Havenbedrijven kunnen verschillende redenen hebben om te investeren in duurzaamheid met behulp van bijvoorbeeld een Milieu Management Systeem, zoals een beleid voor duurzaam aanbesteden (Adams, Quinonez, Pallis, & Wakeman, 2009). In het onderzoek van Adams worden vijf hoofdredenen voor een haven aangedragen om een Milieu Management Systeem in te voeren:

1. De verplichtingen die havens hebben door wet- en regelgeving
2. De maatschappelijke druk en het vergroten van het maatschappelijke draagvlak bij het uitvoeren van de taken van de haven (*license to operate* en *license to grow*).
3. De invoering van een dergelijk beleid verhoogd de bedrijfsmoraal.
4. Daarnaast kan het activiteiten zelf verbeteren en
5. geeft het invoeren van een Milieu Management Systeem concurrentievoordelen doordat het bijvoorbeeld marketingtechnisch positief kan uitpakken.

Het onderzoek laat zien dat veel havens een Milieu Management Systeem benaderen met een negatieve blik: het wordt gezien als noodzakelijkheid voor het minimaliseren van externe kosten in plaats van het optimaliseren van de voordelen. Duurzaamheid wordt daarmee niet in verband gebracht met het aantrekken en behouden van klanten. De belangrijkste redenen aangedragen door de havens zelf voor het gebruiken van een Milieu Management Systeem zijn regelgeving, milieubescherming en beeldvorming. Er wordt dus weinig gebruik gemaakt van de voordelen die een dergelijk systeem kunnen hebben, terwijl deze er wel degelijk zijn. Deze voordelen kunnen dus een reden vormen om beleid te voeren waarbij duurzaamheidscriteria worden geïntegreerd in het aanbestedingsproces.

Een duidelijk voorbeeld van een zeer belangrijk voordeel van duurzaam havenbeleid is de groeiende economie met een groeiende bedrijvigheid, terwijl de milieuruimte niet meegroeit maar juist krimpt. Hierdoor is duurzaam havenbeleid een noodzaak geworden wil een haven blijven kunnen opereren en dus kunnen concurreren. Door bijvoorbeeld

stikstofemissies terug te dringen kan een haven in de toekomst blijven groeien zonder dat grenswaarden worden bereikt. Dit terugdringen is mogelijk door bijvoorbeeld als haven te richten op duurzamere activiteiten. Als deze havens deze gedragsverandering maken, kan de haven in de toekomst beter opereren (Vellinga, 2011).

2.2.3 Economische risico's van duurzaamheid

Behalve voordelen kent investeren in duurzaamheid ook risico's. Eén van de belangrijkste redenen om te investeren in duurzaamheid is anticipatie op veranderingen die op de lange termijn plaatsvinden. Hoe de situatie rond het duurzaamheidsvraagstuk ligt over 20 jaar kan niet met zekerheid gezegd worden en dit brengt dan ook het belangrijkste risico met zich mee. Dit wordt ook aangedragen als drempel om te investeren volgens het onderzoek van het Massachusetts Institute of Technology en de Boston Consulting Group. Bedrijven hebben er moeite mee om verder te kijken dan de gebruikelijke 1-5 jaar planningshorizon waarop veel investeringsmodellen zijn gebaseerd. Er worden overigens wel vaak lange termijn (master)plannen gemaakt, maar deze zijn vaak niet concreet genoeg.

Ten tweede bestaan er risico's en nadelen die te maken hebben met innovatie. Een probleem rond duurzaamheid kan vaak om een innovatieve oplossing vragen. Echter zijn er bepaalde situaties denkbaar dat private partijen minder geneigd zijn met innovatieve oplossingen komen. Dit heeft verschillende redenen (Korteweg & Rienstra, 2010):

- Een partij die met een innovatief product op de markt komt heeft vaak veel kosten gemaakt in het ontwikkelingsproces van dit product. Als eenmaal het product is uitgebracht kunnen concurrerende partijen eenzelfde type product goedkoper uitbrengen doordat de ontwikkelingskosten lager uitpakken (kennis spillovers).
- Benodigde voorzieningen bij de ontwikkeling zijn vaak simpelweg te duur voor kleinere bedrijven, zoals laboratoria.
- Het is niet altijd zeker dat een investering in innovatie de gewenste economische resultaten boekt. Het product kan bijvoorbeeld niet aanslaan.
- Een nadeel van een duurzaam ondernemingsbeleid is dat het besparen op externe effecten zoals emissies wel economische voordelen oplevert voor de maatschappij maar niet altijd voor de onderneming omdat de winsten elders worden verkregen.

Wat betreft dit laatste punt kan dit betekenen dat belangen verschillen tussen de overheid als investerende partij en een private partij als investeerder. De overheid heeft namelijk wél een economisch belang als emissiereductie leidt tot voordelen voor de maatschappij (de overheid dient namelijk het maatschappelijk belang). Als deze redenering wordt toegepast bij havens kan er dus ook een verschil zijn tussen (volledig) geprivatiseerde havenbedrijven en havenbedrijven die in handen zijn van de overheid. Havenbedrijven die in handen zijn van de overheid zullen dus geneigd zijn meer voordeel te hebben aan het stellen van duurzaamheidscriteria bij aanbestedingen¹. De overheid kan door een betere financiële positie in meer innovatieve projecten kan investeren en daardoor neemt het risico af door het spreiden van risico's. Ook is de financiële impact van ontwikkeling voor de overheid kleiner en is er verder geen probleem van kennis spillovers door het ontbreken van concurrentie. Deze financiële impact bepaalt vaak dat kleinere bedrijven minder snel investeren in innovatie. Grote bedrijven kunnen deze risico's echter beter dragen en zien innovatie juist als een kans om economisch sterker te worden. Het voorgaande wil uiteraard niet zeggen dat het altijd onverstandig is voor kleinere bedrijven om te investeren in innovatie; een bedrijf kan zich hiermee juist onderscheiden door een uniek product op de markt te brengen. Risico's zullen per geval van verschillende grootte zijn, maar grote bedrijven kunnen simpelweg meer investeringen aangaan.

¹ Hierbij moet wel worden gezegd dat dit verschil geldt voor volledig geprivatiseerde havens. Nederlandse havens zijn publiek-privaat (verzelfstandigd), waarbij de overheid de enige aandeelhouder is. Voorbeelden van volledig

2.2.4 Conclusie

Duurzaamheid biedt economisch voordelige kansen waardoor het de economische haalbaarheid vergroot. Een duurzame bedrijfsstrategie zorgt vaak voor een waardetoevoeging aan het bedrijf en zijn producten. Het belangrijkste hierbij is de vergroting van het draagvlak in de maatschappij voor havengerelateerde activiteiten (*License tot operate* en *License to grow*). Ook levert een duurzame bedrijfsvoering een verbeterde concurrentiepositie op, doordat deze (haven)bedrijven minder gevoelig zijn voor prijsschommelingen, beter voorbereid op toekomstige regelgeving en het moeilijk is voor andere (haven)bedrijven om een achterstand in te halen. Tenslotte hebben duurzame bedrijven een voordeel bij het vinden van financieringen.

Echter wordt het verduurzamen van processen binnen havenbedrijven eerder gezien als noodzaak voor het minimaliseren van externe kosten in plaats van het optimaliseren van de voordelen, zoals het verbeteren van ketenefficiëntie. Het instellen van duurzaamheidscriteria binnen het aanbestedingsproces voor haveninfrastructuur kan economische voordelen opleveren voor zowel opdrachtgever als opdrachtnemer (bijvoorbeeld gebruik maken van transport over water in plaats van wegtransport wat schaalvoordelen oplevert).

Een duurzaam havenbeleid is noodzakelijk om concurrerend te kunnen blijven. In veel havens groeit de bedrijvigheid, terwijl de milieuruimte krimpt. Er zullen dus door havenbedrijven maatregelen op het vlak van duurzaamheid moeten worden getroffen om de groei van deze bedrijvigheid het hoofd te kunnen bieden en de concurrentiepositie te kunnen waarborgen.

Naast voordelen kent een duurzaam bedrijfsbeleid ook risico's en nadelen. Deze hebben vooral te maken met de onzekerheid over de situatie in de toekomst aangezien investeringen in duurzaamheid vaak lange termijninvesteringen zijn. Daarnaast zullen (vooral kleinere) private partijen minder snel investeren in innovatie vanwege hoge ontwikkelingskosten, kennis spillovers, investeringsrisico's en het verschil tussen de baten voor het bedrijf en de maatschappelijke baten.

2.3 Aanbesteden en Contractvormen

In dit hoofdstuk wordt er uitgelegd hoe het aanbestedingsproces in elkaar steekt. Er zal hierbij ook ingegaan worden op de rol van duurzaamheidscriteria bij het aanbesteden van haveninvesteringen. Daarnaast wordt er ingegaan op de soorten contract- en contracteringsvormen. Welke contractvorm wordt toegepast hoort af te hangen van de aard van het project. In de praktijk hangt dit ook erg af van de bedrijfscultuur van de opdrachtgever. Er wordt onderzocht wat de invloed is van de contractvorm op de duurzaamheid van het werk.

2.3.1 Aanbesteden in de GWW-sector

Met de GWW-sector wordt de bouwsector bedoeld, gespecialiseerd in de grond- weg- en waterbouw. Haveninvesteringen in infrastructuur vallen hier dus ook onder. Aanbestedingen dienen te voldoen aan de wet- en regelgevingen van de overheden waar de betreffende haven onder valt. In het geval van het Havenbedrijf van Rotterdam (HbR) is dit de Europese en Nederlandse overheid. Het HbR is volgens de Europese regelgeving een publiekrechtelijke instelling en dit wil zeggen dat het bedrijf een aanbestedingsplicht heeft. Er zijn verschillende Europese aanbestedingsprocedures mogelijk (PIANOo, 2011; Conducto):

- Een openbare procedure
- Een niet-openbare procedure
- Concurrentiegerichte dialoog
- Onderhandelingsprocedure met aankondiging
- Onderhandelingsprocedure zonder aankondiging
- Procedure voor het uitschrijven van een prijsvraag

Openbare procedure

Bij een openbare aanbestedingsprocedure wordt de aanbesteding publiekelijk bekendgemaakt en kan elke partij hierop inschrijven. Eventueel kan de opdrachtgever er voor kiezen vooraf criteria te stellen om te toetsen of de inschrijvende partijen (aannemers in dit geval) voldoende geschikt zijn. Voorbeelden van geschiktheidseisen zijn financiële draagkracht en technische bekwaamheid.

Niet-openbare procedure

De niet-openbare procedure is een procedure die in eerste instantie gelijk is aan de openbare procedure maar verschilt in het feit dat er na de eerste ronde van inschrijvingen een tweede ronde volgt voor een beperkt aantal gegadigden. Dit aantal met een minimum van vijf is van tevoren vastgesteld door de opdrachtgever.

Concurrentiegerichte dialoog

Deze procedure wordt in de GWW-sector voornamelijk gebruikt bij grote infrastructurele projecten en projecten die financieel en juridisch complexer in elkaar zitten. De opdrachtgever selecteert aan de hand van selectiecriteria minimaal drie bedrijven om via een dialoog tot een oplossing te komen. De gunning verloopt altijd via het EMVI-principe (zie Gunning en duurzaamheidscriteria).

Onderhandelingsprocedure zonder aankondiging

Een onderhandelingsprocedure zonder aankondiging komt neer op het onderhands gunnen van een werk. Er is dus geen sprake van een openbare publicatie vooraf. Dit is slechts toegestaan in een beperkt aantal gevallen als er echt geen andere mogelijkheden zijn, bijvoorbeeld als een openbare of niet-openbare procedure heeft geleid tot een resultaat zonder geschikte inschrijvingen. Dit houdt in dat de inschrijvingen onregelmatig én onaanvaardbaar en volledige ongeschikt zijn om de opdracht uit te voeren. Echter, er zijn uitzonderingen op deze regel waaronder havenbedrijven kunnen vallen. Zo valt het Havenbedrijf Rotterdam onder de Richtlijn Speciale Sectoren en het Besluit

Aanbestedingen Speciale Sectoren (Bass). Hierdoor is de Algemene Richtlijn voor overheidsopdrachten niet van toepassing. Dit wil zeggen dat een Havenbedrijf mag kiezen voor een onderhandelingsprocedure zonder dat er sprake is van een gebrek aan geschikte inschrijvingen.

Onderhandelingsprocedure met aankondiging

Deze procedure is vergelijkbaar met de vorige maar verschilt in het feit dat er na een openbare selectieprocedure van partijen een onderhandelingsprocedure volgt waarin er onderhandeld wordt tussen de opdrachtgevende partij en de inschrijvende partijen over de voorwaarden van de opdracht.

Procedure voor het uitschrijven van een prijsvraag

Een prijsvraag is een procedure die wordt toegepast als de opdrachtgevende partij behoefte heeft naar een ontwerp of als stimulans voor innovatieve ideeën. De procedure verschaft veel vrijheid in het proces. Zo kan deze zowel openbaar als niet-openbaar zijn, en is er sprake van een vrije keuze van selectiecriteria. Een voorbeeld van een uitschrijving van een prijsvraag is de Stormvloedkering Nieuwe Waterweg.

Normbedragen

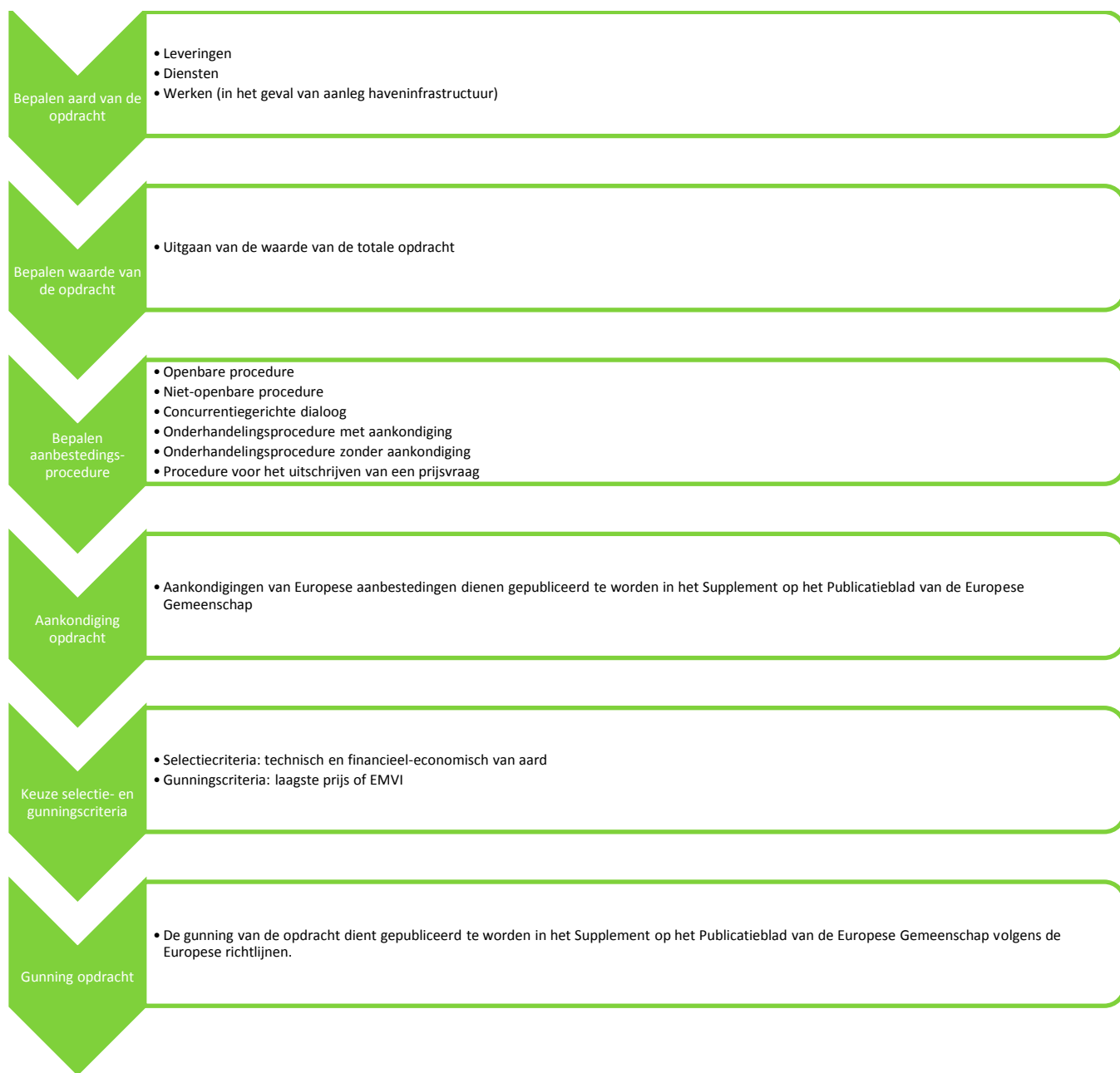
Bovenstaande procedures zijn verplicht als de aanneemsom een bepaald normbedrag overschrijdt. Overheidsopdrachten met een waarde van meer dan €5.000.000 moeten verplicht volgens de Europese richtlijnen worden aanbesteed (referentieperiode 2012-2013).

2.3.2 Gunning en duurzaamheidscriteria

Bij de uiteindelijke gunning zijn er twee mogelijkheden: gunning op basis van laagste prijs of gunning op basis van Economisch Meest Voordelige Inschrijving (EMVI). Bij dit laatste criterium gaat het erom welke inschrijving de beste prijs-kwaliteitverhouding biedt. In dit geval worden er criteria opgesteld van economische en kwalitatieve aard. De relatieve gewichten van de verschillende criteria moeten voor de aannemers tijdig bekend zijn. Als dit niet mogelijk is vanwege de complexiteit van het werk, moet in elk geval de rangorde van de gewichten van de criteria bekend zijn (Europese Unie, 2004). Deze kwalitatieve criteria kunnen criteria zijn die bijdragen aan de duurzaamheid van een werk. Duurzaamheid zorgt er namelijk voor het werk ook in de toekomst een bepaalde meerwaarde biedt, zoals het toepassen van Life Cycle Management (het optimaliseren van prestaties van het werk over de gehele levensduur). Dit vormt de basis om duurzaamheid te integreren in het aanbestedingsproces.

2.3.3 Stappenplan Europees aanbesteden

Een Europese aanbesteding gaat volgens een vast stappenplan, zie het stroomschema in Figuur 7.



Figuur 7 Stroomschema voor een Europese aanbesteding

2.3.4 Contracteringsvormen

Zoals in de inleiding aangegeven bestaan er verschillende contracteringsvormen. De meest voorkomende zijn het bestek en innovatieve contracteringsvormen waarbij meer verantwoordelijkheden onder één partij zijn onder gebracht.

Bestek

Bij het bestek is de opdrachtgever verantwoordelijk voor het ontwerp en de aannemer voor de uitvoering van de bouw van het werk. De aannemer krijgt hierbij dus een duidelijke opdracht waarvan het ontwerp al volledig vastligt. Het nadeel hiervan is dat er weinig ruimte overblijft voor innovatieve oplossingen. Dit soort contracten wordt dan ook vooral toegepast bij standaardwerk en kleinere projecten. De beperkte ruimte voor innovatie kan nadelig zijn voor de duurzaamheid van het werk. Duurzaamheid en innovatie zijn namelijk nauw met elkaar verbonden. Om projecten duurzamer te maken zijn vaak 'slimme' en nieuwe oplossingen nodig. Er zit hierbij echter wel een verschil tussen een

traditioneel RAW-bestek en een prestatiebestek. Een RAW-bestek gaat uit van een inspanningsverplichting en hierin staat exact omschreven wat de aannemer dient te doen. Een prestatiebestek gaat daarentegen uit van een resultaatverplichting en in dit bestek staat omschreven wat het gewenste doel van de opdrachtgever is.

Innovatieve contracteringsvormen

Er zijn ook contracteringsvormen waarbij meer taken ondergebracht worden bij één partij c.q. de aannemer. Een voorbeeld hiervan is het Design & Constructcontract, ook wel Design & Build genoemd. Bij deze contracteringsvorm is de aannemer naast de uitvoering van de bouw van het werk ook verantwoordelijk voor het ontwerp. Het voordeel hiervan is dat risico's en belangen in één partij zijn onder gebracht. Ook kan er meer ruimte worden gegeven voor meer ontwerpvarianten wat innovatie en duurzaamheid stimuleert. Een ander veelvoorkomende contracteringsvorm is het DBFM-contract. Dit wordt vaak toegepast bij grotere infrastructurele werken. DBFM staat voor Design, Build, Finance en Maintain. Dit houdt in dat de aannemer niet alleen verantwoordelijk is voor het ontwerp en de bouw, maar ook voor de financiering en onderhoud over een lange tijdspanne, meestal tussen de 15 en 30 jaar. Dankzij deze contracteringsvorm wordt er meer Life Cycle Management toegepast, wat uiteindelijk een grotere waarde oplevert voor de opdrachtgever. Er zal efficiënter worden gebouwd (er wordt meer rekening gehouden met de toekomst) en dit draagt ook positief bij aan duurzaamheid.

Naast D&C en DBFM zijn er nog meer innovatieve contracteringsvormen zoals DBFMO (Design, Built, Finance, Maintain en Operate), DBFO, Turn Key en BOT (Built, Operate, Transfer). Deze contracteringsvormen worden echter minder gebruikt bij de aanleg van haveninfrastructuur.

Contracteringsvormen gebaseerd op samenwerking

Bij een aantal contracteringsvormen staat vooral de samenwerking tussen partijen centraal. Voorbeelden hiervan zijn het bouwteam, alliantie en PPS. Een bouwteam is een samenwerking tussen opdrachtgever, ontwerper, aannemer en eventueel ingenieursbureau. Deze partijen worden geselecteerd via een aanbestedingsprocedure. Een alliantie is een vergelijkbare samenwerkingsvorm waarbij de nadruk wordt gelegd op de gemeenschappelijke belangen van de partijen.

Bij PPS (publiekprivate samenwerking) is er een samenwerkingsverband tussen overheid en bedrijven. Door het toepassen van een duidelijke taak- en risicoverdeling is een verbeterde prijs-kwaliteitverhouding te verkrijgen. De overheid heeft hierbij een sturende taak richting het eindproduct waarbij er gebruik gemaakt wordt van de kennis en innovatiemogelijkheden van bedrijven die door de overheid vrij worden gelaten betreffende de inhoud. Binnen PPS is bijvoorbeeld een D&C contract mogelijk.

2.3.5 Contractvormen

De meest voorkomende contractvormen zijn een werkopdracht, een raam/mantelcontract, een geïntegreerd contract en tot slot het maatwerkcontract.

Werkopdracht

De werkopdracht is de meest eenvoudige vorm. Zoals het woord het al zegt houdt dit in principe in een opdracht tot het uitvoeren van een werk. Hierbij wordt er gebruik gemaakt van de modelcontractvoorwaarden en regelingen die opgesteld zijn door de overheid en brancheorganisaties (RVOI, RAW+UAV 1989).

Raam-/mantelcontract

Een raam- of mantelcontract is een contract waarin verschillende afspraken tussen de partijen staan met een bepaalde tijdsduur. Deze afspraken kunnen bijvoorbeeld betrekking hebben op de werkomschrijving en prijzen, maar houden geen garanties in over omzet of afname. Hier kan weer gebruik worden gemaakt van de eerder genoemde modelcontractvoorwaarden.

Geïntegreerd contract

Het geïntegreerde contract is vooral van toepassing bij PPS en innovatieve contracteringsvormen. Hierin staan duidelijke afspraken over wederzijdse verplichtingen en rechten. Het contract is gerelateerd aan de voorwaarden UAV-GC2005. Dit zijn voorwaarden speciaal gericht op innovatie contracteringsvormen.

Maatwerkcontract

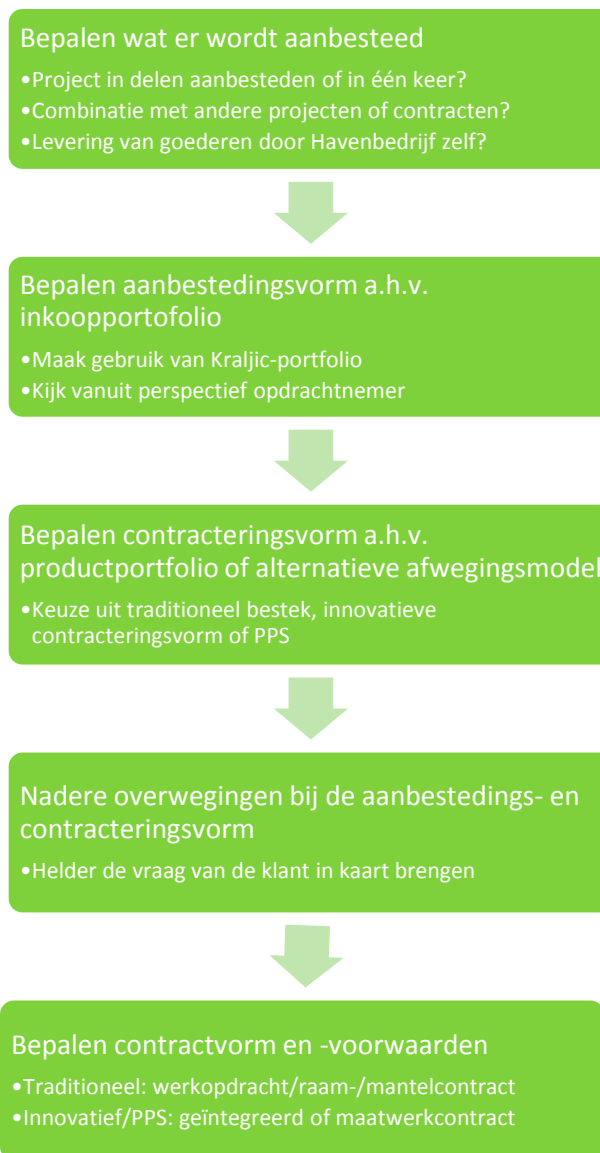
Een maatwerkcontract is een contract dat voor een specifiek project op maat is opgesteld omdat andere contractvormen niet voldoen. Bij het opstellen van de artikelen kan er gebruik gemaakt worden van artikelen uit modelovereenkomsten. Het juridische verband tussen de artikelen dient echter wel in de gaten gehouden te worden.

2.3.6 Aanbestedingsbeleid Havenbedrijf Rotterdam

Het Havenbedrijf Rotterdam hanteert net als een aantal andere infrastructurele opdrachtgevers zoals luchthaven Schiphol een eigen aanbestedingsbeleid. Zoals beschreven dienen werken boven het normbedrag Europees aanbesteed te worden. Onder het normbedrag zijn er andere aanbestedingsvormen mogelijk, zoals de enkelvoudige en meervoudige onderhandse aanbesteding en de onderhandse aanbesteding na selectie.

Bij de onderhandse aanbesteding worden één (enkelvoudig) of meerdere partijen (meervoudig) uitgenodigd voor een inschrijving. Na onderhandeling wordt het werk gegund aan de inschrijver met het meest aantrekkelijke bod. Een onderhandse aanbesteding na selectie verschilt hiermee doordat er nog een selectieronde vooraf plaatsvindt waarin twee of meer partijen worden gekozen. Daarna volgt dezelfde procedure.

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft een stappenplan opgesteld om tot een goede aanbesteding te komen, zie Figuur 8.



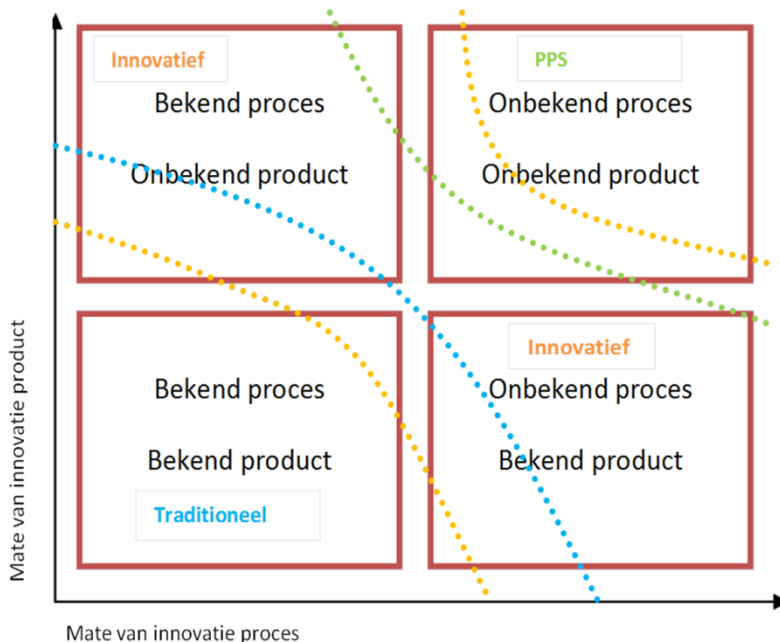
Figuur 8 Stappenplan aanbesteden Havenbedrijf Rotterdam (Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2007)

In dit stappenplan wordt er gebruik gemaakt van verschillende hulpmiddelen. Met behulp van het Kraljic-portfolio kan de juiste aanbestedingsvorm worden bepaald. Zie Figuur 9. In dit Kraljic-portfolio staat de bovenste term voor het producttype uit het oogpunt van het havenbedrijf. De onderste term staat voor de waarde van het product voor de aannemer en dus de mate van belangrijkheid van het havenbedrijf voor deze partij: hoe groter de financiële impact van het werk des te belangrijker is de relatie met het havenbedrijf voor de aannemer, omdat de aannemer afhankelijker wordt van het havenbedrijf bij een werk met een grotere aanneemsom. In dit portfolio wordt er onderscheid gemaakt tussen hefboomproducten, routineproducten, strategische producten en bottleneckproducten. Hefboomproducten zijn werken zoals wegen, kleinere kademuren en groot onderhoud van wegen. Voorbeelden van routineproducten zijn groenvoorziening en klein onderhoud. Strategische producten zijn bijvoorbeeld grote kademuren en kunstwerken en tot slot zijn bottleneckproducten vaak specialismen zoals baggerwerken. Bottleneckproducten dienen voorkomen te worden omdat dit kan leiden tot monopolyposities.



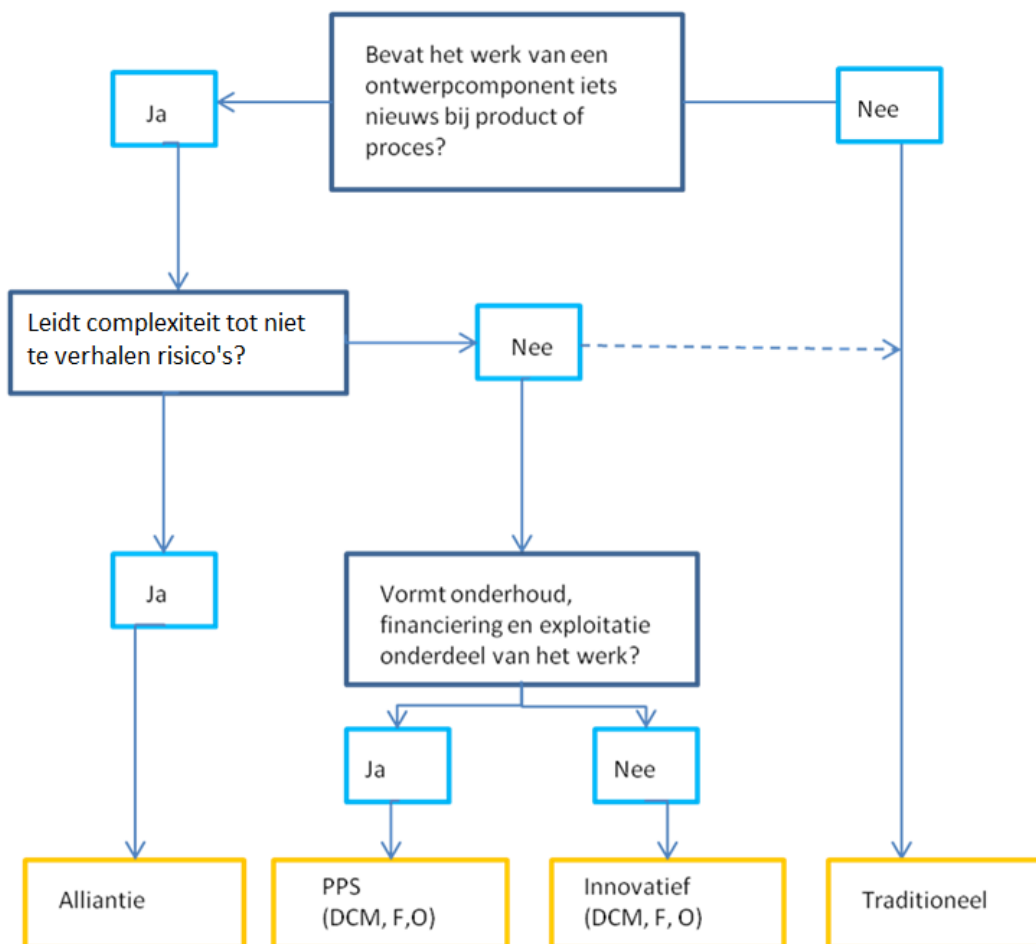
Figuur 9 Figuur 3 Kraljic-portofolio (Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2007)

De keus voor de contracteringsvorm kan gevonden worden met de zogenaamde productportfolio of het afwegingsmodel. Het product portfolio is getoond in Figuur 10. Af te lezen is dat als het proces of het product onbekend is dan is een innovatieve contracteringsvorm geschikt. Is zowel het proces als het product onbekend dan is PPS het meest geschikt. Zijn ze beide bekend dan verdient een traditionele vorm van contractering de voorkeur.



Figuur 10 Productportfolio (Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2007)

De keuze voor een contracteringsvorm kan ook bepaald worden met een afwegingsmodel, zie Figuur 11.



Figuur 11 Afwegingsmodel(Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2007)

Tenslotte dient op basis van de contracteringsvorm de contractvorm bepaald te worden. Dit kan met behulp van Tabel 1.

Tabel 1 Keuze contractvorm(Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2007)

CONTRACTERINGSVORM	CONTRACTVORM	CONTRACTVOORWAARDEN
Traditioneel	Werkopdracht of raam/mantelcontract	RVOI+, RAW+UAV 1989
Innovatief (D&C, DBM)	Geïntegreerd contract of maatwerk	Conceptcontract D&C van HbR of maatwerk
PPS, DBM, DBFM, DBFMO	Geïntegreerd contract of maatwerk	Maatwerk

2.3.7 Conclusie

Havenbedrijven in Europa hebben over het algemeen een aanbestedingsplicht. Boven een bepaald bedrag, het normbedrag, zijn deze bedrijven verplicht Europees aan te besteden. Er zijn verschillende mogelijkheden bij Europees aanbesteden waarvan de openbare en niet-openbare procedure de meest voorkomende zijn. De gunning geschiedt op basis van de laagste prijs of de Economisch Meest Voordelige Inschrijving (EMVI). Bij deze laatste optie gaat het erom welke inschrijving de beste prijs-kwaliteitverhouding biedt. Er kunnen hierbij duurzaamheidscriteria gesteld worden. Bij havens gaat het er bij duurzaamheid om dat er een optimale balans ontstaat tussen bedrijfseconomische prestaties, benutting van aanwezige capaciteit, beperkt ruimtebeslag, een minimale negatieve invloed op leefomgeving en milieu en een relatie tussen haven en achterland.

Door meer verantwoordelijkheden bij één partij te leggen, in dit geval de aannemer, ontstaat er een optimale risico- en belangenbeheersing. Ook kan er meer ruimte worden gegeven aan de aannemer wat ten goede komt aan de duurzaamheid van het project. De meest voorkomende innovatieve contracteringsvormen zijn D&C en DBFM-contracten. Als de aannemer Life Cycle Management toepast krijgt de opdrachtgever meer waarde voor zijn investering. Dit is het geval wanneer er gekozen wordt voor een DBFM-contract of bijvoorbeeld een D&C-contract met een lange garantietermijn.

Grotere opdrachtgevers, zoals het Havenbedrijf Rotterdam, hebben soms hun eigen aanbestedingsreglement. Dit havenbedrijf heeft een eigen beleid opgesteld om tot een goede aanbesteding te kunnen komen en maakt gebruik van hulpmiddelen zoals een productportfolio en een afwegingsmodel. Een goede aanbesteding is belangrijk om tot een goed prijs-kwaliteitverhouding te komen. Er dienen namelijk keuzes gemaakt te worden betreffende de juiste aanbestedings-, contracterings- en contractvorm. Als deze keuzes zijn afgestemd op het werk wordt het risico voor de opdrachtgever (havenbedrijf) beperkt en de kwaliteit naar de klant (bv. een terminalexploitant) toe vergroot. Hierbij kan duurzaamheid een criterium voor kwaliteit zijn.

2.4 Actorenanalyse

Bij het verduurzamen van haveninfrastructuur zijn zeer veel partijen betrokken. In dit hoofdstuk zal een overzicht gegeven worden van de belangrijkste partijen. Daarnaast zal per partij een toelichting gegeven worden over de rol die de partij kan spelen en wat het standpunt en/of beleid is rondom duurzaamheid van havens met duurzaam aanbesteden in het bijzonder. In Tabel 2 staan de partijen die voor deze analyse zijn geselecteerd. De partijen zijn geselecteerd op hun directe betrokkenheid bij duurzame havenontwikkeling en de prominente rol die zij hierin spelen. Er is in dit hoofdstuk een nadruk gelegd op het beleid van de overheden, aangezien deze zeer belangrijk zijn in het sturen van havens richting een duurzaam beleid.

Tabel 2 Actoren

SECTOR	PARTIJ
Publieke sector	Europese overheid
	Nederlandse overheid
	Provinciaal/regionaal bestuur
	Waterschappen
	Stadsbestuur/gemeenten
Publiekprivate sector	Havenbedrijven
Private sector	Aannemers
	Ingenieursbureaus
NGO's/belangenorganisaties	Milieubelangenorganisaties
	IAPH
	ESPO
	WPCI

2.4.1 Publieke sector

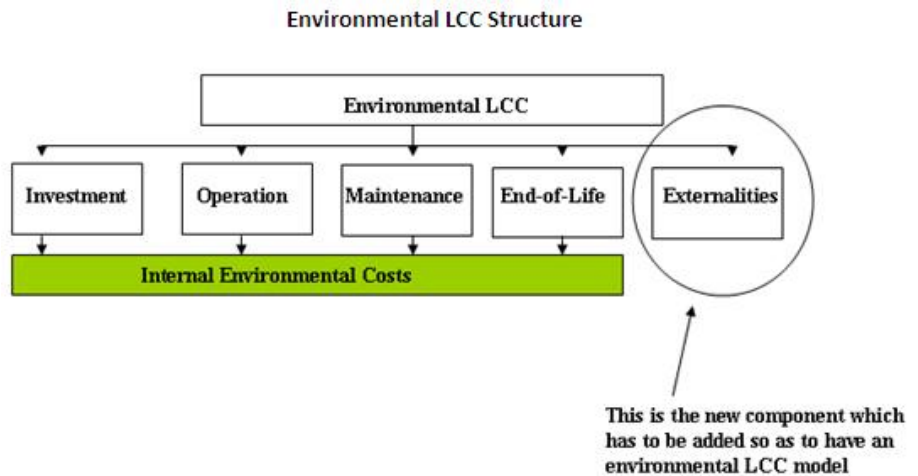
Er volgt nu een toelichting van de visie, het beleid en initiatieven per actor. Onder de publieke sector worden in dit geval alle overheden verstaan. Op het hoogste niveau binnen Europa is dit de Europese overheid, het laagste niveau het stadsbestuur.

Europese overheid

De Europese overheid is voor de havens binnen Europa de hoogste overheid. De Europese Commissie (EC) heeft diverse beleidsdocumenten op laten stellen over de relatie tussen enerzijds havenontwikkeling en anderzijds milieubescherming. De Europese overheid wil een sterk Europees havensysteem tot stand brengen dat voldoet aan de toekomstige vervoersbehoeften binnen de EU (Commissie van de Europese Gemeenschappen, 2007). Daarom is er Europese wetgeving nodig die dit mogelijk maakt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de Lissabon Strategie en de Strategie EU-2020. De belangrijkste doelstellingen hierbij zijn een verlaging van de uitstoot van 20% van broeikasgassen ten opzichte van 1990 in 2020, een verhoging van 20% wat het gebruik van duurzame energie betreft en 20% meer energie efficiëntie.

De Europese Commissie (EC) heeft voor havens een speciaal havenbeleid opgesteld (Commissie van de Europese Gemeenschappen, 2007). Eén van de hoofdpunten in dit beleid is het vermijden van milieuschade door capaciteitsuitbreiding. Voor de aanleg van haveninfrastructuur betekent dit dat de water- en bodemkwaliteit gewaarborgd dient te worden bij de aanleg van nieuwe faciliteiten stroomopwaarts. Wat luchtkwaliteit betreft heeft Europa het algemene beleid dat er in 2020 20% minder uitstoot van broeikasgassen moet worden bereikt. Dit algemene beleid houdt ook in dat er 20% meer duurzame energiebronnen moeten worden gebruikt en de energie-efficiëntie met 20% verbeterd (European Commission, 2011).

Veel grote infrastructurele werken vanuit de overheid dienen volgens de Europese wetgeving Europees openbaar te worden aanbesteed. De Europese Commissie heeft richtlijnen opgesteld om criteria op te stellen bij zogenaamde 'groene aanbestedingen' (European Commission, 2011). Hierbij worden aanbestedingen bedoeld van goederen, producten en services waarbij er speciaal rekening gehouden wordt met het milieu zonder dat dit invloed heeft op de primaire functies van deze goederen,



Figuur 12 Milieu LCC (European Commission, 2011)

producten of services. Er wordt hier onderscheid gemaakt tussen deze groene aanbestedingen en duurzame aanbestedingen waar er een balans wordt gezocht tussen economische, sociale en milieuaspecten. Het beleid is dat aanbestedingen gedaan worden op basis van het EMVI-principe. Dit betekent dat er niet enkel gekeken wordt naar de inschrijvingsprijs, maar in plaats daarvan worden de kosten van het product over de gehele levenscyclus genomen (LCC: Life Cycle Costs), zie hiervoor ook 2.3.2. De LCC bestaat hierbij uit de kosten voor investering, gebruik, onderhoud en sloop/herverkoop. Daarnaast kunnen er externe kosten berekend worden zoals externe milieukosten, zie Figuur 12. Deze externe milieukosten bestaan uit de schade die aangericht wordt aan het milieu, uitgedrukt in monetaire eenheden. Deze bedragen kunnen bijvoorbeeld worden afgeleid uit de kosten die voortvloeien uit de gezondheidsschade veroorzaakt door milieuverontreiniging, zie Tabel 3.

Tabel 3 Externe milieukosten bij emissies (European Commission, 2011)

INVLOED	STOF	EXTERNE KOSTEN
Verzuring	Zwavel dioxide (SO ₂)	€5600 - €8700/ton
Eutrofiëring	Stikstofoxiden (NO _x)	€4400 - €6600/ton
	Ammoniak (NH ₃)	€11000 - €16000/ton
Globale opwarming	Koolstofdioxide (CO ₂)	€5-€20/ton
Aantasting ozonlaag	Fijn stof (PM _{2,5})	€26000 - €40000/ton
	Zwavel dioxide (SO ₂)	€5600 - €8700/ton
	Stikstofoxiden (NO _x)	€4400 - €6600/ton
	Vluchtige organische verbindingen (VOC)	€950 - €1400/ton

Na een Life Cycle Analyse (LCA, het inventariseren van de prestaties over de gehele levenscyclus) is het mogelijk de milieukosten in monetaire eenheden uit te drukken zodat een EMVI kan worden bepaald. De externe milieukosten kunnen van verschillende factoren afhangen zoals de omgeving.

In de Europese wetgeving is er ruimte gemaakt voor milieueisen bij technische specificaties, het gebruik van eco-labels, opdrachtvoorwaarden op milieu- en sociaal gebied, het aantonen van milieuverplichtingen en het stellen van eisen op het gebied van milieumanagement. Daarnaast kan de aanbestedende partij kiezen of een opdracht gegund wordt op basis van de laagste prijs of op basis van EMVI-criteria, zoals kwaliteit, prijs, technische waarde, esthetische en functionele kenmerken, milieukeurmerken, gebruikskosten, rentabiliteit, klantenservice en technische bijstand, datum van levering en de termijn voor levering of uitvoering (Europese Unie, 2004).

De Europese Commissie heeft vervolgens criteria opgesteld die toegepast kunnen worden bij groen aanbesteden. Deze criteria zijn onderverdeeld in twee categorieën: de eerste categorie zijn hoofdcriteria en hebben minimale invloed op de kosten, de tweede categorie bevat criteria als de allerhoogste milieuprestaties gewenst zijn. Deze laatste criteria hebben een grotere invloed op de kosten. Voor waterbouwkundige en infrastructurele werken zijn er helaas geen criteria opgesteld. In Bijlage A.1 is er een voorbeeld weergegeven met criteria voor de bouw van gebouwen.

Nederlandse overheid

De Nederlandse overheid heeft haar lange termijnbeleid voor duurzame ontwikkeling vastgelegd in de kamerbrieven Kabinetsbrede Aanpak Duurzame Ontwikkeling en de Voortgang Kabinetsbrede Aanpak Duurzame Ontwikkeling (Huizinga-Heringa & Verhagen, 2010). Hierin staat de lange termijn doelstelling van het kabinet omschreven als “een klimaatbestendige inrichting van Nederland (met de nadruk op ruimtelijke dimensie) en ook internationaal klimaatbestendige duurzame ontwikkeling”. Ook wordt er verwezen naar duurzaam bouwen door het sluiten van materialenkringen en aandacht voor sociale aspecten.

Ook is er een Monitor Duurzaam Nederland uitgebracht (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2011). Dit rapport van het CBS voor de Nederlandse overheid geeft aan wat de huidige stand van zaken en trends zijn rond duurzame ontwikkeling, zowel op het gebied van milieu als op het economisch en maatschappelijk vlak. Daarnaast worden er mogelijkheden aangedragen die tot oplossingen kunnen leiden.

De Rijksoverheid werkt nauw samen met lagere overheden bij het uitvoeren van duurzaam beleid. Een voorbeeld hiervan is de Ecologische Hoofdstructuur. Hier dragen de verschillende overheden bij om de versnippering van de natuur in Nederland tegen te gaan. Door het vergroten van individuele natuurgebieden kunnen deze verbonden worden en kunnen planten en dieren zich beter verspreiden over deze gebieden.

AgentschapNL heeft voor alle diensten binnen de overheid criteria opgesteld die gebruikt dienen te worden om duurzaam in te kopen. Zie hiervoor ook 2.5.5. De overheid heeft op basis hiervan in samenwerking met diverse opdrachtgevers en marktpartijen uit de GWW-sector handvatten opgesteld om duurzaam te kunnen aan besteden. Dit heeft geleid tot aandachtspunten binnen de gebieden van verschillende duurzaamheidsthema's. Deze thema's betreffen: Energie, Klimaat, Materialen, Water & Bodem, Natuur & Ruimte en tot slot Leefomgeving (ARCADIS, 2010).

Duurzaamheid havens

In 2008 kwam de Beleidsbrief Duurzame Zeehavens uit (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008). De toenmalige betrokken minister en staatssecretaris hadden hiermee het regeringsbeleid ten aanzien van duurzaamheid van zeehavens tot 2015 vastgelegd. Om de toenemende milieudruk door de vergrote havenactiviteiten te beperken, zijn er verschillende maatregelen getroffen die onderverdeeld zijn in vijf verschillende thema's:

1. Luchtkwaliteit
2. Waterkwaliteit en –beheer
3. Ruimtegebruik
4. Natuurbehoud en –ontwikkeling en
5. Energie, CO₂ en reststromen.

De maatregelen zijn als volgt samen te vatten:

- De luchtkwaliteit wordt uitgedrukt in concentraties zwaveloxiden, stikstofoxiden en fijn stof. Er zijn een aantal plekken in Nederlandse havengebieden die niet voldoen aan de eisen die gesteld zijn door de Europese Unie. Het doel is om de luchtkwaliteit te verbeteren zodat deze wél voldoet in 2015. Hierdoor is het nodig internationale normen voor de zeevaart aan te scherpen, maar ook om achterlandverbindingen te verbeteren door intensievere benutting van binnenvaart, shortsea shipping en spoor.

- Inmiddels is er bij de International Maritime Organization (IMO) en de EU onder druk van Nederland regelgeving opgesteld voor de verbetering van de waterkwaliteit van zeewater. Strafmatten rond lozingen worden geëvalueerd. Het rijk streeft naar een harmonisatie van afvalsystemen. Milieuregelgeving op dit vlak dient op Europees niveau op elkaar te worden afgestemd. Tenslotte is er € 50 miljoen vrijgemaakt voor een onderzoek naar de klimaatbestendigheid van Nederland in de vorm van het onderzoeksproject Kennis voor Klimaat.
- Om tot een optimaal ruimtegebruik te komen past het Rijk de ladder van ruimtegebruik van de SER toe. Dit beleid houdt in dat er eerst herstructurering en intensivering plaats moet vinden voordat er benutting plaatsvindt in een andere haven. Als laatste optie wordt de ruimte uitgebreid. Daarnaast dient er bij het ontwikkelen van haventerreinen een goede afweging gemaakt te worden tussen de relatie van haventerrein en havenfuncties. Er dient meer aandacht gegeven te worden aan de ketenrelatie tussen haven, achterlandterminals en logistieke knooppunten.
- Bij natuurontwikkeling is het vooral van belang meer duidelijkheid te verschaffen over de inpassing van havenontwikkeling in regelgeving ten behoeve van natuurbescherming op Europees niveau. Hierbij is het van belang de Vogel- en Habitatrichtlijn te verbeteren op het vlak van efficiëntie en effectiviteit. Regels dienen beter op elkaar afgestemd te worden zodat tegenstrijdige regels voorkomen worden.
- Samen met het plaatsen van duurzame elektriciteitscentrales in verschillende havengebieden worden er mogelijkheden gecreëerd voor opslag van biobrandstoffen en plaatsing van windmolens. Er wordt gepleit voor internationale afspraken voor CO₂-beleid voor de zeevaart. Voor de binnenvaart wordt er € 4,4 miljoen beschikbaar gesteld voor energiebesparing met behulp van het programma VoortVarend Besparen. Tenslotte bestaat er sinds 2008 de taskforce CCS voor afvang, opslag en transport van CO₂.

Bij het opstellen van de beleidsbrief zijn verschillende partijen betrokken geweest, waaronder de Nationale Havenraad en de Overlegorganen Verkeer en Waterstaat waarbij er advies gegeven is over de inhoud van de beleidsbrief. Deze instanties hebben aangegeven dat ze de gestelde ambities en beleidsacties willen nastreven. Samengevat komt het beleid op het volgende neer:

- a. Stimulatie van duurzame innovatie
- b. Bevorderen van samenwerking tussen zeehavens
- c. Het ontwikkelen van duurzaamheidsindicatoren om de duurzaamheid van havens in kaart te kunnen brengen
- d. Vermindering van regeldruk die ten koste gaat van duurzaamheid
- e. Deelname aan internationale organen ten behoeve van verduurzaming van havens.

Ad a. Ondersteuning en stimulatie van duurzame innovatie is volgens de Nederlandse overheid belangrijk omdat de ontwikkeling van innovatie bij zeehavens achter lijkt te lopen. Betrokken bedrijven hebben vaak een externe prikkel nodig voordat hun activiteiten daadwerkelijk duurzamer worden. Daarom zijn er verschillende innovatieprogramma's gestart. Zo is er onder andere € 5 miljoen vrijgemaakt voor een innovatieprogramma voor verduurzaming van de haven waarbij de thema's geluid, emissies, ruimtegebruik en waterkwaliteit centraal staan. Dit zijn de thema's waaraan op innovatiegebied nog veel verbeterd kan worden.

Ad b. Om gezamenlijke innovatie te ondersteunen wil de regering samenwerking tussen zeehavens bevorderen. Door het bundelen van goederenstromen kan infrastructuur efficiënter worden gebruikt wat weer voordelen oplevert voor ruimtegebruik maar ook milieu en veiligheid. Een verregaande samenwerking zou vorm kunnen krijgen door verdere privatisering en het vormen van één havenholding zodat met een gezamenlijke regie een optimaal gebruik van de ruimte- en infrastructuurcapaciteit mogelijk kan worden gemaakt.

Ad c. Het ontwikkelen van duurzaamheidsindicatoren is uitgevoerd in samenwerking met de Nationale Havenraad door CE Delft en de resultaten zijn gepubliceerd in het rapport *Leidraad voor duurzaamheidsmonitoring door zeehavenbeheerders* (Faber, Nelissen, Verbraak, & den Boer, 2010). De indicatoren kunnen havens en overheden

gebruiken om de duurzaamheid van havens zichtbaar en vergelijkbaar te maken. Hier zal later op teruggekomen worden. Daarnaast wordt er gepleit om gezamenlijke indicatoren te ontwikkelen voor Europese havens.

Ad d. Het terugdringen van regeldruk heeft als doel om de drempel te verlagen voor bedrijven om hun activiteiten te verduurzamen. Ook zijn er nog vaak tegenstrijdige regels en regels die randvoorwaarden stellen die zich slecht verhouden tot duurzaamheid.

Ad e. Tenslotte wil het Rijk externe kosten internaliseren, zodat er meer integratie ontstaat in plaats van losse alternatieven. Dit is mogelijk met behulp van Europees beleid, echter veel regels op Europees niveau zijn vaak onhelder of tegenstrijdig. Het Rijk pleit voor meer helderheid rond de Europese regelgeving bij havenontwikkeling.

Duurzaamheidsmonitoring

In navolging van hiervoor beschreven beleidsbrief zijn er in samenwerking met de Nationale Havenraad door CE Delft duurzaamheidsindicatoren opgesteld om de duurzaamheid van havens in kaart te kunnen brengen en vergelijkbaar te maken (Faber, Nelissen, Verbraak, & den Boer, 2010). Naast bovengenoemde thema's zijn er in het rapport twee thema's toegevoegd: milieu- en natuurmanagement en mobiliteit achterland. Per thema zijn er indicatoren opgesteld en deze worden hieronder besproken.

- **Ruimtegebruik:** Het beleid van de overheid is zorg te dragen voor een optimaal en efficiënt ruimtegebruik. Er is gekozen voor een indicator die de hoeveelheid overgeslagen goederen meet, de gegenereerde toegevoegde waarde en de werkgelegenheid die gerelateerd is aan de haven. Deze grootheden worden vervolgens gerelateerd aan de oppervlakte van de bruto uitgegeven ruimte. Bij de bruto uitgegeven ruimte van een haven wordt hierbij de bedrijventerreinen en infrastructuur verstaan. Hoe minder ruimte deze terreinen innemen, des te efficiënter de ruimte wordt gebruikt (mits dit natuurlijk niet ten koste gaat van de genoemde grootheden). De efficiëntie van ruimtegebruik kunnen havenbedrijven in der mate beïnvloeden door de ruimte dus te beperken, maar ook te selecteren op het type bedrijven dat de ruimte gaan gebruiken. Echter deze invloed wordt beperkt door reeds aangelegde infrastructuur en al verkaveld terrein.
- **Mobiliteit achterland:** Onder een duurzame mobiliteit van het achterland wordt verstaan een betere benutting van spoor, binnenvaart, wegen en pijpleidingen. Daarnaast is het beleid van de overheid om transport te clusteren en innovatie aan te moedigen. Als indicator is daarom gekozen om de modal split van het achterlandvervoer te gebruiken. Deze indicator is te beïnvloeden door te investeren in infrastructuur, eisen te stellen aan bedrijven omtrent vervoer en het stimuleren van openbaar vervoer, ook voor eigen werknemers. Uiteindelijk ligt de keuze voor de vorm van vervoer bij de bedrijven zelf dus is de invloed wat dat betreft enigszins beperkt.
- **Natuurontwikkeling:** De Rijksoverheid wil de bestaande beschermde natuur in stand houden en waar mogelijk versterken. Een maat voor de natuurontwikkeling is de hoeveelheid flora en fauna binnen het beheersgebied van de havenautoriteiten. Omdat niet voor alle dier- en plantensoorten genoeg gegevens beschikbaar zijn is er de keuze gemaakt om de indicator uit te drukken als de aantallen vaatplanten, libellen en dagvlinders die op de rode lijst staan. Deze indicator is enigszins te beïnvloeden door het bijvoorbeeld toepassen van bescherming voor taluds en bermen. Opmerkelijk is dat braakliggende terreinen vaak positief zijn voor natuurontwikkeling maar niet duurzaam zijn omdat het terrein niet efficiënt gebruikt wordt.
- **Luchtkwaliteit:** Zoals in de beleidsbrief uitgelegd wordt de luchtkwaliteit uitgedrukt in concentraties zwaveldioxiden, stikstofoxiden en fijn stof. Er wordt bij de indicator onderscheid gemaakt tussen concentraties en emissies. Voor de indicator voor concentratie van de betreffende stoffen wordt de jaargemiddelde concentratie genomen per deelgebied van 1x1 km. Daarnaast wordt het maximale jaargemiddelde van de verschillende deelgebieden van 1x1 km van dezelfde stoffen als indicator gebruikt. Voor emissies worden deelgebieden van 5x5 km gebruikt (in verband met de beschikbare gegevens). Het betreft hier de totale emissies van de betreffende stoffen over het gehele havengebied en de gemiddelde emissies over de deelgebieden.

De invloed die havenautoriteiten hebben op deze indicator is echter beperkt tot het inperken van uitstoot van eigen gebouwen, wagenpark en vloot en bijvoorbeeld het belonen van schone schepen met korting op havengelden. Ook kunnen er milieuzones ingesteld worden voor vrachtverkeer en kunnen andere vervoersmodaliteiten gestimuleerd worden. Het grootste deel van de luchtkwaliteit wordt bepaald door achtergrondconcentraties en emissies van bedrijven. Hier is erg weinig invloed op uit te oefenen.

- **Milieu- en Natuurmanagement:** Bij milieu- en natuurmanagement wordt er bedoeld het systeem van milieu- en natuurmanagement dat door de havenautoriteit zelf gebruikt wordt. De indicator wordt uitgedrukt als het gebruikte managementsysteem en de keus hiervoor ligt volledig in handen van de havenbeheerder. Er zijn vele soorten systemen, zoals het lidmaatschap van WPCI, het Port Environmental Review System (PERS), een milieujaarverslag, en deze systemen kunnen ook erg van elkaar verschillen. Het is daardoor lastig om deze systemen kwalitatief met elkaar te vergelijken.
- **Energie, CO₂-emissies en reststromen:** De opgestelde indicatoren bestaan uit de som van het opgestelde of vergunde vermogen voor duurzame energie in het beheersgebied van de haven (de hoeveelheid duurzame energie waarvan de haven in staat is op te wekken), de omvang van restwarmteleveringen en de emissie van CO₂. Wat betreft het laatste dient er een opmerking gemaakt te worden. Er is gekozen voor een benadering waarbij er gemeten wordt hoeveel CO₂ er vrij komt in het beheersbare gebied, en niet de hoeveelheid CO₂ die vrijkomt door de vraag naar energie en warmte binnen het havengebied. Dit heeft te maken met de hoeveelheid beschikbare gegevens. De invloed die havens uit kunnen oefenen bestaat uit het inpassen van ruimtes voor duurzame energie en het bieden van mogelijkheden voor het uitwisselen van restwarmte. De invloed op CO₂-emissies is weer beperkter omdat dit afhankelijk is van de gevestigde bedrijven. Havenautoriteiten kunnen wel hun eigen emissies van gebouwen inperken. Daarnaast kunnen faciliteiten aangelegd worden voor CCS (opvang en opslag van CO₂), het aanbieden van stimuleringsmaatregelen en deelnemen aan klimaatprogramma's.
- **Waterkwaliteit:** De overheid doelt met het verbeteren van de waterkwaliteit op de hoeveelheid lozingen en vervuilingen. Omdat er geen gegevens of gestandaardiseerde methoden beschikbaar zijn wat betreft morsingen en lozingen maakt dit het lastig om een geschikte indicator op te stellen. Lozingen zouden kunnen worden gemeten met behulp van milieuvergunningen en heffingen, maar aangezien deze procedures via verschillende instanties en buiten havenbedrijven om worden geregeld is het lastig dit in kaart te brengen. Hierdoor is er voor waterkwaliteit geen indicator opgesteld.

Samenvattend zijn de indicatoren voor het in kaart brengen en vergelijken van duurzaamheid van zeehavens weergegeven in Tabel 4. Bij het opstellen van duurzaamheidscriteria voor het aanbestedingsmodel moeten deze indicatoren vertaald worden naar criteria. Er dient in dat geval onderzocht te worden hoe een duurzamere infrastructuur bij kan dragen aan verbetering van de indicatoren, zodat de haven als geheel duurzamer wordt.

Tabel 4 Indicatoren voor duurzame zeehavens (Faber, Nelissen, Verbraak, & den Boer, 2010)

THEMA	DUURZAAMHEIDSGROOTHEID	INDICATOR	EENHEID
Ruimtegebruik	Efficiëntie ruimtegebruik	Overslag goederen/bruto uitgegeven terrein	ton/ha
		Zeehavengerelateerde toegevoegde waarde/bruto uitgegeven terrein	mln. Euro/ha
		Zeehavengerelateerde werkgelegenheid/bruto uitgegeven terrein	aantal werkzame personen/ha
Mobiliteit Achterland	Benutting vervoerstypen	Modal split van haven	ton of tonkm
Natuurontwikkeling	Ontwikkeling van plant- en diersoorten binnen haventerrein	Trend in aantal soorten vaatplanten, dagvlinders en libellen op rode lijst	aantallen
Luchtkwaliteit	Concentratie van PM ₁₀ , SO ₂ en NO ₂	Jaargemiddelde concentratie per gebied van 1x1 km	µg/m ³
		Maximale jaargemiddelde per gebied	µg/m ³

		van 1x1 km	
	Emissie van PM ₁₀ , SO ₂ en NO ₂	Totale emissie	ton
		Gemiddelde emissie over gebieden van 5x5 km	ton
Milieu- en natuurmanagement	Systeem van milieu- en natuurmanagement	Type systeem van milieu- en natuurmanagement	-
Energie, reststromen en CO₂-emissies	Hoeveelheid productie van duurzame energie	Som opgesteld vermogen van windenergie, zonne-energie, geothermische energie en getijdenenergie	MW
	Hoeveelheid hergebruik van restwarmte	Gebiedsverlatende restwarmteleveringen	MWh
	Hoeveelheid gebruik biomassa	Vergunde biomassa bijstook	kton
	Hoeveelheid CO ₂ -emissie	Gemiddelde over 5x5 km vakken	Mton
		Totale emissie	Mton

Provinciaal/regionaal bestuur

In Nederland bestaan de voornaamste taken van de Provincie uit Ruimtelijke Ordening, Water & Milieu, aanleg van wegen en OV, toezicht op waterschappen, ontwikkeling van natuur en landschap, stimulering van economie, welzijn & cultuur en toezicht op gemeenten. Hieruit valt op te maken dat dit vooral bij grote infrastructurele werken een belangrijke partij is. Mogelijk zal een havenbedrijf samen met een Provincie hierbij optreden als opdrachtgever. Het beleid van beide partijen dient daarom op elkaar afgestemd te zijn. Buiten Nederland kan de situatie anders liggen.

Waterschappen

Een van de doelen van het waterschap is een verbetering van de waterkwaliteit. Waterschappen spelen daarom een belangrijke rol bij het waterbeheer van de Natura 2000-gebieden. Dit is een netwerk van natuurgebieden in Europa met als doel om de biodiversiteit te verbeteren. Samen met de Ecologische Hoofdstructuur en Kaderrichtlijn Water (ook een Europees project) vormt dit één van de speerpunten van het beleid van waterschappen. Dit laatste project is een initiatief om ecosystemen en watervoorraden te beschermen.

Er is tussen het Rijk en waterschappen het Klimaatakkoord gesloten waarin staat dat in 2015 100% duurzaam ingekocht moet worden en andere doelstellingen rond energie-efficiënt werken, zelfvoorzienendheid door duurzame energie en minder broeikasgas (Unie van Waterschappen, 2011). Voor aanbestedingscriteria worden de criteria van AgentschapNL gebruikt en voor duurzaam inkopen richtlijnen die opgesteld zijn door PIANOo, het expertisecentrum ten behoeve van inkoop door overheden. Bij het stellen van gunningscriteria voor een aanbestedingsmodel van havens kan er rekening gehouden worden met de doelstellingen van waterschappen zodat de waterkwaliteit gewaarborgd blijft. Bij samenwerking binnen projecten is het ook van belang om te zorgen dat de aanbestedingscriteria van beide partijen op elkaar zijn afgestemd.

Stadsbesturen/gemeenten

Gemeenten kunnen een vergelijkbare rol spelen als provincies. Vaak hebben grotere gemeenten eigen ingenieursbureaus waardoor er bij infrastructurele havenprojecten veel samengewerkt wordt met deze gemeenten. Daarom dient er ook tussen de havenbedrijven en gemeenten zoveel mogelijk overlap te zijn rond het duurzaam aanbesteden van werken. Een voorbeeld van het aanbestedingsbeleid van gemeenten is het beleid van Gemeente Rotterdam waarbij CO₂-reductie een belangrijke doelstelling is nadat deze gemeente het Clinton Climate Initiative heeft ondertekend (Gemeente Rotterdam). Dit houdt in dat er bij aanbestedingen gelet kan worden op de aanwezigheid van een LCA, een keurmerk of een milieumanagementsysteem.

2.4.2 Publiekprivate sector

Deze sector bevat instellingen die meestal (deels) geprivatiseerd zijn. Veel Havenbedrijven zijn deels of volledig verzelfstandigd of geprivatiseerd. Sommige Havenbedrijven zijn nog in handen van hun overheid.

Havenbedrijven

Uiteraard spelen Havenbedrijven de belangrijkste rol voor de vorming van een nieuw aanbestedingsmodel, aangezien deze bedrijven het model ook uiteindelijk moeten gaan gebruiken. Voor het opstellen van een aanbestedingsmodel met duurzaamheidscriteria kan het nuttig zijn om het beleid van verschillende havenbedrijven te vergelijken. Een aantal havens die hierin vooruitstrevend zijn, zijn de havens van Göteborg, Los Angeles en, in Nederland, Rotterdam. Zo zijn er duurzaamheidscriteria gebruikt bij de aanbesteding van nieuwe terminals op Maasvlakte 2. Hierbij was het wegingspercentage voor duurzaamheid 20% en de overige criteria Financiën, Marketing & Strategie en Terminalconcept/techniek respectievelijk 40%, 25% en 15%. Het duurzaam aanbestedingsbeleid van havens wordt verder toegelicht in 2.5.

2.4.3 Private sector

Aannemers

Aannemers zijn de uitvoerende partijen voor de bouw van infrastructurele werken binnen een haven. Deze partijen schrijven in op de uitgeschreven aanbestedingen van het betreffende havenbedrijf. Bij gebruik van bepaalde (duurzaamheids)criteriën dienen aannemers maatregelen en voorzieningen te treffen om te voldoen aan de eisen van deze criteria. Het is daarom van belang om ook door de ogen van de aannemer te kijken bij het bepalen van de juiste criteria en het opstellen van het model, aangezien de te treffen voorzieningen en aanpassingen vaak voor extra kosten door de benodigde inspanning zullen zorgen bij het ontwerpen voor het indienen van de inschrijving. Tijdens de interviews zijn de visies onderzocht van twee aannemers die actief zijn in de aanleg van haveninfrastructuur². Beide bedrijven hebben duidelijke missies omtrent duurzaamheid en beschikken over diverse certificaten voor duurzame bedrijfsvoering en geven aan dat het aandacht geven aan duurzaamheid commerciële kansen biedt. Ook treffen de aannemers verschillende maatregelen om de duurzaamheid te verbeteren. Er is aangegeven dat er nog teveel geselecteerd wordt op laagste prijs wat ten koste gaat van duurzaamheid. Ook zijn de bedrijven van mening dat duurzaamheid eerder vanuit de aannemer moet komen dan van de opdrachtgever, die hier weliswaar ook een rol in heeft door de vraag te specificeren. Aannemers hebben de kennis om te innoveren. De mogelijkheid om te innoveren moet door opdrachtgevers wel aangeboden worden en dit komt ook naar voren in de gedeelde mening dat tijdens de ontwerpfase de meeste verbeteringen zijn te behalen waarin o.a. de materiaalkeuze een belangrijk aspect is. Deze ruimte voor innovatie moet echter ook wel genomen worden als deze aangeboden wordt. Uit de interviews met enkel de aannemers viel niet op te maken welke duurzaamheidscriteria in een mogelijk aanbestedingsmodel belangrijk zouden moeten zijn; naast dat het aantal reacties statistisch niet voldoende is om algemene conclusies te trekken, liepen de meningen zeer sterk uiteen. Dit gold ook voor het toepassen van een energiecriterium in plaats van CO₂-criterium. Voor een verdere toelichting op de interviews zie 2.6.

Ingenieursbureaus

Ingenieursbureaus adviseren opdrachtgevende en opdrachtnemende partijen in het bouwproces. Hierdoor hebben deze bureaus ook een visie over duurzaamheid in dit proces gevormd, zoals de visie op duurzame havenontwikkeling. Er zijn door verschillende ingenieursbureaus modellen opgesteld rondom duurzame havenontwikkeling welke gebruikt kunnen worden bij het opstellen van duurzaamheidscriteria.

² Het betreft hier de bedrijven Dura Vermeer en Van Hattum en Blankevoort.

2.4.4 NGO's/belangenorganisaties

Als het om milieu gaat blijken er altijd veel belangenorganisaties betrokken te zijn. Deze organisaties zijn onder één partij ondergebracht: milieubelangenorganisaties. Daarnaast zijn er veel projectgroepen, verenigingen en andere, vergelijkbare organen die zich bezighouden met het verduurzamen van havens. De belangrijkste partijen zullen onder de noemer van NGO's en belangenorganisaties behandeld worden.

Milieubelangenorganisaties

In deze organisaties zit vaak veel kennis rond duurzaamheid en hiervan kan worden gebruik gemaakt bij het ontwerpen van het aanbestedingsmodel. Verschillende Nederlandse en Vlaamse milieuorganisaties hebben een gezamenlijke visie gevormd en dit vastgelegd in een rapport *Integrale visie op havenontwikkeling in Nederland en Vlaanderen* (Dekker, 2008). Hierin wordt een duurzame haven omschreven als een haven met een optimale balans tussen bedrijfseconomische prestaties, benutting van aanwezige capaciteit, beperkt ruimtebeslag, een minimale negatieve invloed op leefomgeving en milieu en een relatie tussen haven en achterland, tevens in dit onderzoek gehanteerd als definitie van een duurzame haven. In het rapport worden elf criteria opgesteld om dit te kunnen bereiken:

- Goederen dienen overgeslagen te worden in de dichtstbijzijnde haven ten opzichte van de eindbestemming
- De toegang van havens moet afgestemd zijn op de ecologische randvoorwaarden
- Samenwerking tussen havens bij inkoop en uitwisseling van (grond)stoffen
- Naast transport, logistiek en industrie dient de haveninrichting ook functies voor recreatie, natuur en cultuur te vervullen
- Efficiënt ruimtegebruik met hoge ruimteproductiviteit en flexibele haveninrichting (bv drijvende kades)
- Een hoge arbeidsintensiteit per hectare op basis van de toegevoegde waarde per werknemer
- Efficiënt transport en minimalisatie van transport door middel van beheersing en sturing van de vraag naar transport
- Beprijzing van vervoer om kosten voor aanleg en onderhoud te dekken
- Een multimodale ontsluiting waarbij de nadruk ligt op het transport via water, spoor en bus
- Genereren van kennis over duurzaam transport
- Schoon water, schone lucht, schone bodem

International Association of Ports and Harbors (IAPH)/World Ports Climate Initiative (WPCI)

Bij het IAPH zijn 230 havens aangesloten over de hele wereld. Het doel van het IAPH is de samenwerking tussen havens verbeteren om de wereldhandel en welvaart te vergroten. De organisatie heeft inmiddels een officiële status als adviesorgaan voor vijf agentschappen van de Verenigde Naties, waaronder het UN Environment Programme (International Association of Ports and Harbors, 2011).

Het WPCI is een samenwerkingsverband ontstaan vanuit het IAPH. In juli 2008 hebben 55 havens over de gehele wereld in Los Angeles een verdrag gesloten om het klimaatprobleem aan te pakken (World Ports Climate Initiative, 2011). De hoofdoelen van het WPCI betreffen het verbreden van het draagvlak voor WPCI bij havens over de hele wereld, het aanmoedigen van informatie uitwisseling, het opzetten van een raamwerk om CO₂-footprints te inventariseren en beheersen, het invoeren van een milieu-indicator voor schepen en het zorgen van draagvlak voor de doelen van WPCI bij andere organisaties. Om deze doelen te bereiken heeft het WPCI een missie opgesteld waarbij het gaat om het bewustzijn te vergroten van de klimaatproblematiek, het invoeren van strategieën en maatregelen ter vermindering van CO₂-uitstoot in havens, informatie-uitwisseling en adaptiestrategieën. Een voorbeeld van resultaten van het WPCI is een toolbox waarbij de carbonfootprint van havens berekend kan worden. Andere thema's waar het WPCI zich mee bezighoudt zijn het stimuleren van het gebruik van walstroom, schonere schepen, intermodaal transport (bundeling van goederen bij verschillende transportmodi) en duurzaamheid binnen landleasecontracten van terminals.

European Sea Ports Organisation (ESPO)

De ESPO vertegenwoordigt de zeehavens van de Europese Unie en Noorwegen. De missie van deze organisatie is het uitoefenen van invloed op de Europese wetgeving om te zorgen voor een veilige efficiënte, milieuvriendelijke en duurzame havensector (European Sea Ports Organisation). De hoofddoelen van ESPO luiden als volgt:

- Het zorgen voor erkenning binnen de EU van het economische belang van Europese havens
- Het promoten van vrije en eerlijke concurrentie binnen de sector
- Er voor zorgen dat Europese havens volledig economisch efficiënt functioneren
- Het promoten van de hoogst mogelijke veiligheidsnormen in Europese havens
- Aanmoediging van havens om proactief betrokken te zijn bij bescherming van het milieu
- Garanderen van naleving van passagiersrechten in passagiersterminals
- Er voor zorgen dat veiligheid en grenscontroles in lijn zijn met de Europese wetgeving

Om het vijfde punt te kunnen verwezenlijken bestaat er binnen ESPO het project EcoPorts. Hierin werken havens met elkaar samen voor het delen van kennis en ervaringen op het gebied van milieu management. Dit heeft geleid tot de ontwikkeling van twee tools: Self Diagnosis Method (SDM) en Port Environmental Review System (PERS). SDM kan gebruikt worden voor het bepalen van milieurisico's van havens en opstellen van actiepunten. PERS is de enige bestaande standaard voor milieumanagementsystemen voor havens en bevat ook de normen van andere, erkende standaarden zoals ISO14001 (European Sea Ports Organisation, 2011).

2.4.5 Conclusie

Uit voorgaande beschrijvingen van betrokken partijen kan er een eerste inventarisatie gemaakt worden van aandachtspunten op basis van thema's welke belangrijk zijn voor deze actoren, Tabel 5. De inventarisatie is gebaseerd op de thema's uit de Beleidsbrief Duurzame Zeehavens (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008). Er wordt onderscheid gemaakt tussen ruimtegebruik, mobiliteit achterland, natuurontwikkeling, luchtkwaliteit, milieu- en natuurmanagement, energie & CO₂-emissies & reststromen en waterkwaliteit. Enkel de aandachtspunten die betrekking hebben op de aanleg van haveninfrastructuur zijn opgenomen in de tabel en als deze aandachtspunten specifiek naar voren komen in het beleid van de actoren. Als er specifieke geen aandachtspunt is weergegeven (aangegeven met 0) wil dit dus niet zeggen dat deze partij hier geen aandacht aan besteed. In onderstaande tabel staat de waardering van de aandachtspunten weergegeven per thema. In Bijlage A.3 is een uitgebreidere tabel opgenomen. In Tabel 5 op de volgende pagina wordt er een + gegeven voor veel/specifieke aandacht en geeft een score van 2 punten, +/- betekent dat er wel aandacht is maar niet gespecificeerd en staat voor een score van 1 punt. Uit de tabel is te halen dat het de meeste aandacht uit gaat naar Milieu- en natuurmanagement en Energie, CO₂ en reststromen.

Tabel 5 Mate van belangrijkheid van thema's bij actoren

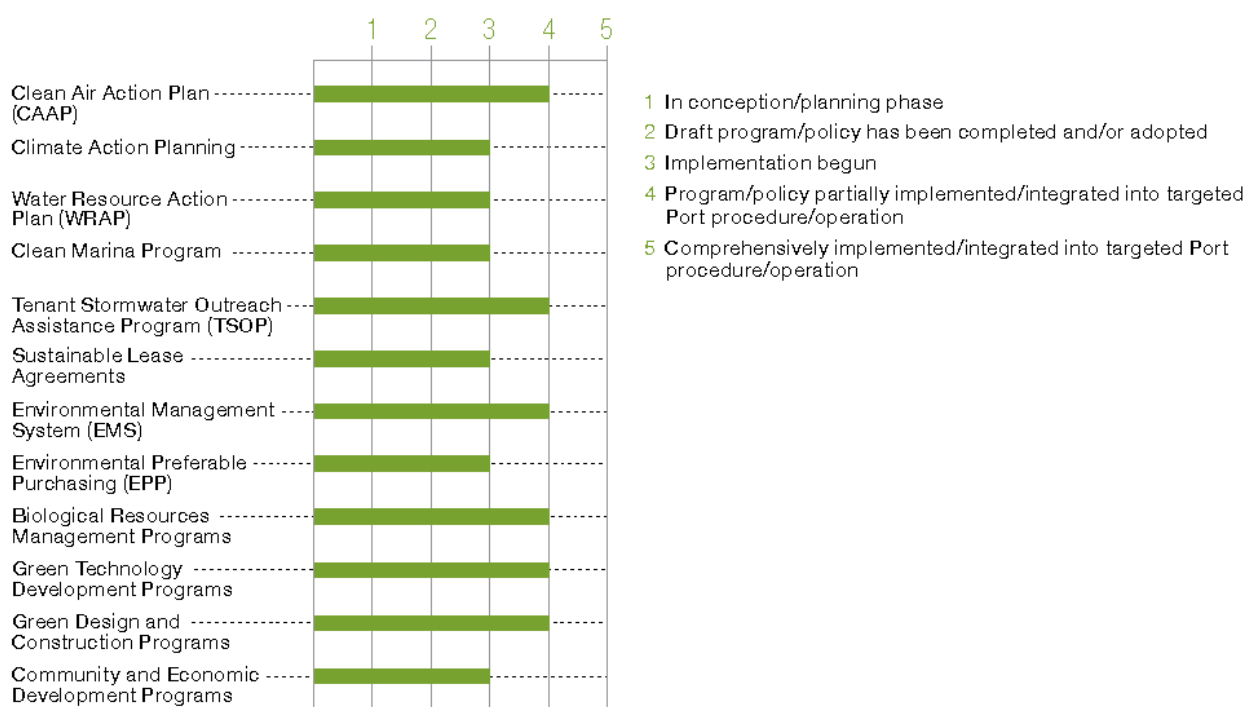
ACTOR	RUIMTE GEBRUIK	MOBILITEIT ACHTER- LAND	NATUUR ONTWIK- KELING	LUCHT- KWALITEIT	MILIEU- MANAGEMENT	ENERGIE, CO ₂ - EMISSIES EN REST- STROMEN	WATER- KWALITEIT
Europa	0	0	0	+	+	+	+/-
Nederlandse overheid	+	+	+	+	+/-	+	+/-
Provinciaal bestuur	0	0	0	0	0	0	0
Waterschappen	0	0	+/-	0	0	0	+
Stadsbesturen	0	0	0	0	+/-	+/-	0
Aannemers	0	0	0	0	+	0	0
Ingenieursbureaus	0	0	0	0	0	0	0
Milieuorganisaties	+	+	+	+/-	+	+	+/-
IAPH/WPCI	0	+	0	+	+	+	0
ESPO	0	0	0	0	+	0	0
Score	4	6	5	7	12	9	5

2.5 Beleid havenbedrijven en andere opdrachtgevers

In dit hoofdstuk wordt er ingegaan op de vraag hoe verschillende havens op dit moment omgaan met het vraagstuk rond duurzaamheid en duurzaam aanbesteden in het bijzonder. Er is een selectie gemaakt van havens die hierin voorop lopen. Dit betreffen de havens Los Angeles, Rotterdam en Göteborg. Daarnaast worden er voorbeelden gegeven van andere opdrachtgevers hoe zij duurzaam aanbesteden in hun beleid hebben opgenomen.

2.5.1 Los Angeles/Long Beach

De haven van Los Angeles is de grootste haven van de Verenigde Staten en is een belangrijk doorvoerpunt van en naar Azië. De haven werkt nauw samen met de haven van het naastliggende Long Beach. De havenautoriteit van Los Angeles heeft zeer veel programma's opgesteld om de haven duurzamer te maken, zie Figuur 13.



Figuur 13 Duurzaamheidsprogramma's haven Los Angeles (Port of Los Angeles, 2011)

Zo bestaat er het *San Pedro Bay Ports Clean Air Action Program (CAAP)* (Port of Los Angeles, 2011). Dit plan is aangenomen in 2006 en het was het meest ambitieuze plan ter wereld voor het verduurzamen van havens. Volgens het plan moest er binnen vijf jaar 45% minder luchtvervuiling bereikt worden. Deze 45% reductie diende bereikt te worden door het nemen van verschillende maatregelen, waaronder:

- Het verbannen van vuile vrachtwagens in het havengebied en vervangen door nieuwe generatie, schone trucks
- Het maken van ambitieuze meetbare doelstellingen voor het verbeteren van de luchtkwaliteit
- Het geven van aanbevelingen om de emissie van ultrafijnstof aan te pakken

- Uitvoering van het *Technology Advanced Program* (TAP). Dit is een innovatieprogramma ten behoeve van het versnellen van de ontwikkeling van nieuwe emissiereducerende technologieën en strategieën (The Ports of Long Beach and Los Angeles, 2011)
- Deelname aan milieuorganisaties en samenwerking met het bedrijfsleven

Dit programma heeft geleid tot een zeer grote afname van emissies, zie Figuur 14.

In 2010 bracht de portautoriteit een geüpdate versie van het CAAP uit waarin er lange termijn doelen gesteld werden. Daarnaast zijn er ambities gesteld voor 2014. Dan moet de uitstoot van dieseluitlaatgassen met 72% afgenomen ten opzichte van 2005, stikstofoxiden met 22% en zwaveloxiden met 93%. Op de lange termijn, in 2023, moet er een afname zijn van 59% van NO_x, 92% van SO_x en 77% reductie van dieseluitlaatgassen en is de ambitie om het risico op kanker voor inwoners door de havengerelateerde uitstoot van diesel te reduceren met 85%.

Een ander project van de haven van Los Angeles is de *Green Building Policy*. Nieuwe gebouwen met een bepaalde minimum oppervlakte moeten voldoen aan standaarden volgens het LEED-NC-ratingsysteem (Leadership in Energy and Environmental Design for New Construction). In de toekomst zal dit ook gelden voor bestaande gebouwen. Met deze rating worden de prestaties gemeten op de gebieden duurzaamheid van de ligging, efficiënt watergebruik, energie en atmosfeer, materialen en bronnen, milieukwaliteit binnen het gebouw en innovatie en ontwerp. Later zijn hierbij de *Sustainable Construction Guidelines* aan toegevoegd. Dit zijn richtlijnen ten behoeve van het verbeteren van emissiereductie, bouwsimulatie en efficiëntie, luchtkwaliteit, geluidsoverlast, behoud van leefomgeving, veiligheid en afvalvermindering. Hierbij wordt een stappenplan aangegeven waarin verschillende maatregelen getroffen worden om de genoemde punten te kunnen verbeteren:

1. Ontwikkeling en training om duurzaam te bouwen
2. Rapportage met betrekking tot duurzaam bouwen voorafgaand aan de start van het project
3. Uitvoering van een duurzaamheidsinspectieprogramma
4. Besparing op papierwerk bij administratieve taken rond de bouw
5. Voorkomen van vervuiling van regenwater en verzilting en sedimentatie van grond
6. Behoud van evenwicht tussen grond en vegetatie
7. Verbetering van luchtkwaliteit binnen gebouwen
8. Toepassing van gezondheids- en veiligheidsmanagement tijdens de bouw, bewustwording van gevaren, gevarenpreventie en een gezonde en veilige omgeving
9. Hergebruik van materiaal na de sloop

Mede door dit soort projecten is de haven van Los Angeles de kartrekker van de wereld geworden als het gaat om duurzaamheid, zie Figuur 15.

Het aanbestedingsbeleid van de haven van Los Angeles is verduurzaamd door het toepassen van bovenstaande maatregelen van de *Green Building Policy* en een beleid voor duurzaam inkopen in combinatie met een Milieu Management Systeem: *Environmental Management System for Construction and Maintenance* (EMS) (Port of Los Angeles, 2008). Met dit EMS kan het havenbedrijf de impact van zijn activiteiten analyseren en inperken. Het is een

PRIMARY POLLUTANTS DEFINED

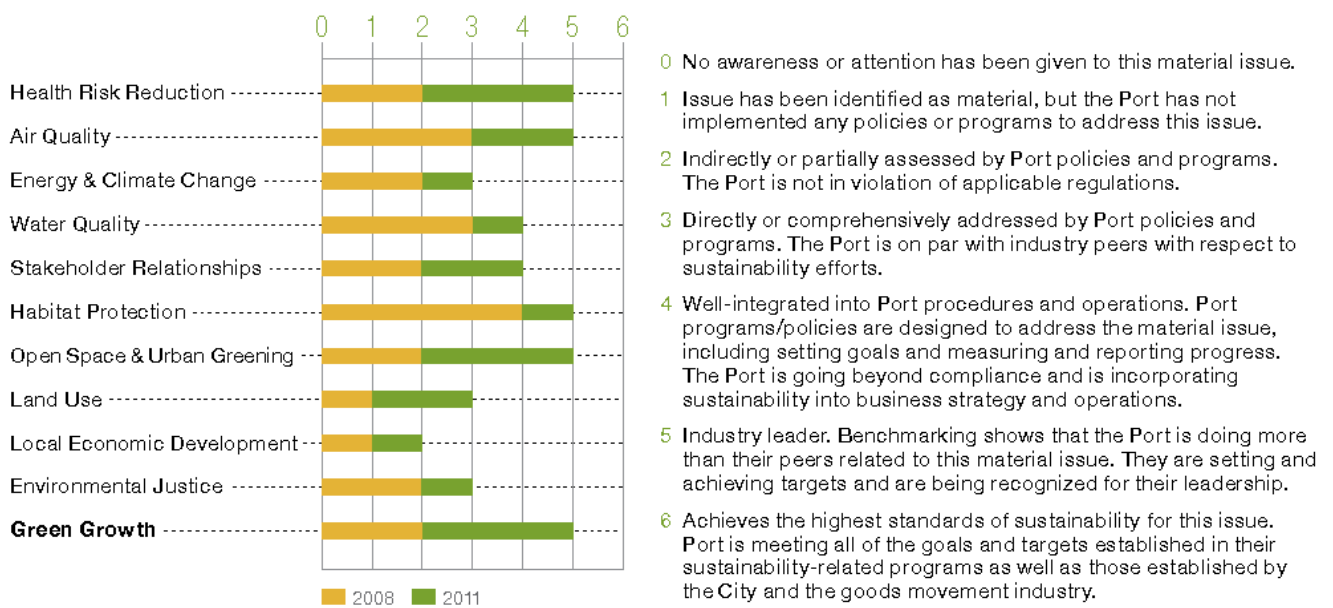
DPM =	Diesel Particulate Matter
NO _x =	Oxides of Nitrogen
SO _x =	Oxides of Sulfur
PM _{2.5} =	Particulate Matter less than 2.5 microns in diameter
PM ₁₀ =	Particulate Matter less than 10 microns in diameter
CO ₂ =	Carbon Dioxide (A Green House Gas contributor)

OVERALL EMISSIONS REDUCTIONS CY 2005-2010			
Pollutant	CY 2005-2010		
	%	tons	
DPM	69%	617	
PM _{2.5}	70%	579	
PM ₁₀	69%	678	
NO _x	50%	8,180	
SO _x	75%	3,978	

Figuur 14 Emissiereducties haven Los Angeles (Port of Los Angeles, 2011)

volgens ISO 14001 gecertificeerd systeem. Het beleid voor duurzaam inkopen is gericht op het realiseren van de volgende ambities (City of Los Angeles, 2007):

- Het conserveren van natuurlijke bronnen
- Het beperken van milieu-invloeden zoals vervuiling en verbruik van water en energie
- Een halt toeroepen aan giftige stoffen die een gevaar vormen voor werkenden en woonomgeving
- Ondersteunen van markten met hoge mate van recycling
- Vermindering van storten van materialen
- Vergroten van het gebruik en de beschikbaarheid van milieuvriendelijke producten
- Producenten en handelaren stimuleren om milieu-invloeden door productie en distributiesystemen te beperken



Figuur 15 Scores voor duurzaamheid haven Los Angeles (Port of Los Angeles, 2011)

2.5.2 Göteborg

Ook Göteborg is een vooruitstrevende haven als het gaat om duurzaamheid. Het duurzaamheidsprogramma van deze haven bestaat vooral uit initiatieven op het gebied van het beperken van vervuiling dat veroorzaakt wordt door schepen. Een aantal voorbeelden van ambities hiervan zijn verbeteringen van de brandstofkwaliteit voor schepen, stimuleren van het gebruik van schepen die goed scoren op de Clean Shipping Index, meer gebruik van walstroom, reductie van Vluchtige Organische Verbindingen (VOC's), stimulatie van gasaangedreven schepen, investeringen in afvalwaterzuivering en beperking van stankoverlast (Port of Gothenburg, 2011). Aan deze thema's is te zien dat vooral luchtkwaliteit en emissies belangrijk zijn in het duurzaamheidsbeleid van deze haven.

2.5.3 Rotterdam

Het Havenbedrijf Rotterdam (HbR) heeft als ambitie de meest veilige, duurzame en efficiënte haven ter wereld te worden. Hierdoor moet het voorop lopen als het gaat om duurzaamheid en innovatie. Om dit te realiseren zijn er verschillende plannen vastgelegd en wordt er onderzoek gedaan hoe de verschillende onderdelen van de haven duurzamer gemaakt kunnen worden. De focus van de strategie van het duurzaamheidsbeleid wordt gelegd op intensivering en verduurzaming van ruimtegebruik, verbetering en verduurzaming van de bereikbaarheid, het

verbeteren van de leefbaarheid en het reduceren van CO₂-emissies. Hierbij horen doelstellingen als verkleining van de uitstoot van CO₂ en NO_x van de eigen processen, een klimaatneutraal havenbedrijf, bij ruimtegebruik van de haven inzetten op het verkleinen van CO₂- en NO_x-uitstoot van bedrijven, verduurzaming van vervoersmodaliteiten en vermindering van vervoer over de weg. Om de waterkwaliteit te verbeteren voert het Havenbedrijf Rotterdam een beleid waarbij er gestuurd wordt op minder lozing van afvalstoffen.

In Bijlage A.4 is een samenvatting van het onderzoek *CO₂ Footprint Kademuren: De uitstoot van CO₂ bij de bouw en onderhoud van kademuren* (Deltrap & Luijten, 2010) van Gemeentewerken Rotterdam en het Havenbedrijf Rotterdam opgenomen dat nuttig kan zijn bij het integreren van duurzaamheidscriteria in het aanbestedingsproces.

Havenvisie 2030

In 2011 heeft HbR een document uitgebracht waarin de beleidsplannen staan beschreven tot 2030: *Havenvisie 2030* (Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2011). De hoofdpunten van het beleid zijn:

- De haven wil minder afhankelijk zijn van fossiele brandstoffen en investeert daarom in duurzame energieopwekking, CCS en de ontwikkeling van een biobased industrie. Ook wil deze haven meer samenwerking met de haven van Antwerpen voor meer efficiëntie in het productieproces van havengerelateerde bedrijven. Op deze manier wordt de Rotterdamse haven gevormd tot *Europe's Industrial Cluster*.
- Daarnaast is een transformatie naar *Global Hub* nodig. Hiermee wordt bedoeld dat de haven een mondiaal knooppunt wordt voor goederenstromen met duurzame en efficiënte logistieke ketens. Goed ontwikkelde achterlandverbindingen zijn hierbij cruciaal zoals hoge kwaliteit spoort- en binnenvaartverbindingen.
- Er moet vermeden worden dat woongebieden geplaatst worden bij havengebieden. Op deze manier kan de leefomgeving verbeterd worden doordat stank-, geluids- en fileverlast verkleind wordt.
- Om innovatie te stimuleren moet er samengewerkt worden met kennisinstellingen, bedrijfsleven en overheid. Voorbeelden hiervan zijn Deltalinqs, Rotterdam Climate Initiative en leerstoelen bij de Erasmus Universiteit en TU Delft. Daarnaast wil het havenbedrijf faciliteiten aanbieden voor het testen van innovaties.

Voorbeeldprojecten

Bestaand Rotterdams Gebied (BRG) is een project dat ten doel heeft om de ruimte van het havengebied optimaal te benutten en de leefbaarheid rondom de haven te verbeteren. Dit is onderdeel van het Project Mainportontwikkeling Rotterdam. De optimalisatie van het ruimtegebruik wordt gerealiseerd door de ruimte te intensiveren zodat er 200 ha vrijkomt na herontwikkeling. Begin 2007 was al 132 ha vrijgekomen (Havenbedrijf Rotterdam N.V.). Het verbeteren van de leefbaarheid komt neer op het verbeteren van de kwaliteit van het milieu, de aanleg en kwaliteitsverbetering van natuur- en recreatiegebieden en het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit van de regio. Voorbeelden van resultaten van dit project zijn het toepassen van stil asphalt, CO₂-reductie door het gebruik van restwarmte en een fiets- en wandelroute.

Daarnaast zijn er wat natuurontwikkeling betreft compensatiemaatregelen getroffen bij de aanleg van Maasvlakte 2. Deze maatregelen houden de aanleg van een bodembeschermingsgebied van 25 ha met rustgebieden voor vogels en zeehonden in en de realisatie van 35 hectare nieuw duingebied.

Ook werkt Rotterdam met de Environmental Ship Index (ESI) voor zeeschepen (in samenwerking met WPCI) en de Green Award voor de binnenvaart. Hierbij wordt er korting gegeven op havengelden bij het gebruik van schonere schepen. Op deze manier wordt de uitstoot van NO_x en SO_x beperkt wat ten goede komt aan de luchtkwaliteit.

2.5.4 Amsterdam en Zeeland

Haven Amsterdam en Zeeland Seaports zijn geïnterviewd om inzicht te krijgen in hun visies en beleid rond duurzaam aanbesteden. Deze havenbedrijven zullen hier kort worden toegelicht.

Haven Amsterdam heeft de ambitie om in 2020 de meest duurzame haven van West-Europa te zijn. Om dit te bewerkstelligen lopen er in de haven verschillende projecten zoals het toepassen van walstroom, schone schepen in de eigen vloot en het zorgen voor mogelijkheden voor windenergie. De aandacht bij het creëren van een duurzame haven ligt vooral bij het beperken van emissies.

Bij Zeeland Seaports ligt de focus vooral op de omgeving. Dit heeft vooral te maken met de ligging van de haven welke is omgeven door een gevoelig natuurgebied. Hierbij is het belangrijk dat de ruimte intensief wordt gebruikt. Bij verschillende grote projecten wordt er veel aandacht geschonken aan duurzaamheid. Voorbeelden hiervan zijn Valuepark Terneuzen waar efficiëntie centraal staat en Biopark Terneuzen. Dit laatste project stimuleert de vestiging van bedrijven die op milieuvriendelijke en duurzame wijze produceren.

Voor een verdere toelichting op de interviews zie 2.6.

2.5.5 Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat is de uitvoerende divisie van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu waarbij de taak ligt bij het beheren en ontwikkelen van de wegen en vaarwegen in Nederland. Om deze taak uit te voeren treedt Rijkswaterstaat als opdrachtgever op namens het Rijk bij infrastructurele bouwprojecten. Bij het aanbesteden van deze projecten is Rijkswaterstaat gebonden aan Europese (boven het normbedrag van de EG-richtlijn) en Nederlandse regelgeving (Rijkswaterstaat). Als opdrachtgever wordt er een aanbestedingsbeleid gevolgd waarbij er een evenwicht wordt nagestreefd tussen de principes van een zelfsturende markt, de rol van concurrent-aanbesteder in de markt en tenslotte een streven naar duurzame effectieve concurrentie, een efficiënt aanbestedingsproces met een optimale prijs/kwaliteit verhouding. Rijkswaterstaat past op deze projecten verschillende soorten aanbestedingsvormen toe, waarbij met name innovatieve contractvormen een steeds grotere rol krijgen. Aannemers dragen in dat geval een grotere verantwoordelijkheid voor het waarborgen van de juiste specialismen, risico en soms ook de financiering van het project. Over het algemeen worden er bij de aanleg van projecten Design & Construct-contracten toegepast. Bij onderhoudsprojecten zijn het vooral prestatiecontracten en zogenaamde Engineering & Construct-contracten. Bij het aanbesteden worden verschillende gunningscriteria toegepast. Zo bestaat er een omzeteis, zodat de financiële draagkracht van aannemers is gewaarborgd. Ook kunnen er ervaringseisen worden toegepast. Tenslotte wordt er uitgegaan van het EMVI-principe, waarbij het project gegund wordt aan de inschrijver met het economisch meest voordelige alternatief.

Duurzaam aanbesteden

Bij het aanbesteden is Rijkswaterstaat gebonden aan de regels die voor alle overheidsinstellingen gelden. Hierbij geldt onder andere dat wat het algemene inkoopbeleid betreft er honderd procent duurzaam ingekocht moet worden. Agentschap NL heeft voor de overheid minimumeisen opgesteld voor duurzaamheid bij aanbestedingen en inkoop. Rijkswaterstaat past deze eisen toe. Er kunnen hierbij een aantal specifieke afwijkingen of aanvullingen worden toegepast die vastgelegd zijn in *Rijkswaterstaat Brede Afspraak Duurzaam Inkopen* (Rijkswaterstaat, 2010). Met behulp van deze eisen kunnen de ambities van Rijkswaterstaat waargemaakt worden aangezien Rijkswaterstaat dé toonaangevende, publieksgerichte en duurzame uitvoeringsorganisatie wil zijn. Daarom zijn er verschillende doelen en ambities gesteld, zie Tabel 6.

Tabel 6 Doelen en ambities Rijkswaterstaat(Rijkswaterstaat)

Thema	Doel	Ambitie
Energie	Vermindering Energiegebruik, gebruik duurzame energie.	In 2020 objecten van RWS zelfvoorzienend van energie. RWS levert substantiële bijdrage aan rijksbrede ambitie van 20% duurzame energie
Duurzaam materiaalgebruik	Gebruik duurzame materialen, hergebruik, afbreekbare materialen, te verwachten onderhoud tijdens levensduur, zo min mogelijk afval	In 2020 is CO2-emissie van RWS in lijn met rijksbrede ambitie en 30% minder dan in 1990
Duurzame productiemethoden	Optimalisatie logistieke processen en productiewijzen	In 2020 zijn productiemethoden binnen bereik RWS ingericht op rijksbrede ambitie van 30% minder CO2-emissie t.o.v. 1990
Ruimtelijke kwaliteit van infrastructuur	Inpassing in omgeving	Infrastructuur van RWS moet in 2020 een positieve bijdrage leveren aan omgeving en maatschappij

Door Agentschap NL zijn dus criteria opgesteld voor duurzaam inkopen door overheidsinstanties. Deze criteria zijn per productgroep verschillend. Omdat in dit onderzoek het aanbestedingsproces voor haveninvesteringen moet worden onderzocht, is het nuttig om in dit geval de criteria van de productgroep van Waterbouwkundige Constructies te onderzoeken. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het rapport *Criteria voor duurzaam inkopen van Waterbouwkundige Constructies* (Agentschap NL, 2010)

Bij het opstellen van de criteria diende het Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen van AgentschapNL als basis. Dit bestaat uit maatregelen om duurzaam bouwen mogelijk te maken en deze zijn onderverdeeld in de thema's Materialen, Leefomgeving, Natuur & Landschap, Bodem & Water en tenslotte Energie, zie Bijlage A.2. Voor waterbouwkundige constructies is de meeste duurzaamheidswinst te behalen bij materiaalgebruik. Dit is dan ook het enige thema waarbij er minimumeisen zijn gesteld. Er wordt uitgegaan dat de overige thema's met uitzondering van Energie voldoende gewaarborgd zijn door middel van de huidige wetgeving. Er wordt door Agentschap NL onderscheid gemaakt tussen minimumeisen, gunningscriteria, contractbepalingen en aandachtspunten, zie Tabel 7.

Tabel 7 Duurzaamheidscriteria voor duurzaam inkopen(Agentschap NL, 2010)

THEMA	MAATREGELEN	
ALGEMEEN		
Maatschappelijk verantwoord ondernemen	Stimulering, gebruik van vrijwillige richtlijnen zonder certificering	
Milieuzorg	Geen	
PLANET		
Duurzaam materiaalgebruik	Duurzaam ontwerp houten constructie	Minimumeis
	Duurzaam ontwerp staalconstructie	Minimumeis
	Duurzaam hout	Minimumeis
	Verwerken/afvoeren van vrijkomende stoffen	Minimumeis
	Duurzaam materiaalgebruik	Minimumeis
	Grondbalans	Gunningscriterium
	Beheer- en onderhoudsplan	Contractbepaling
	Afstemmen op toekomstig gebruik	Aandachtspunt
	Materiaalkeuze afstemmen op beoogde levensduur	Aandachtspunt
	Beperken onnodig materiaalgebruik	Aandachtspunt
	Toepassen secundaire stoffen en streef naar hergebruik	Aandachtspunt
	Beperken vrijkomen afvalstoffen	Aandachtspunt
	Toepassen principe meervoudig ruimtegebruik	Aandachtspunt
Beperken schade	Aandachtspunt	
Energiegebruik	Beperken energiegebruik	Aandachtspunt

THEMA	MAATREGELEN	
Energiegebruik (vervolg)	Beperken transport	Aandachtspunt
Leefomgeving, natuur en landschap	Afstemmen milieuwaarden en ruimtelijke plannen	Aandachtspunt
	Beperk aantasting van landschaps-, natuur- en cultuurhistorische waarden	Aandachtspunt
	Beperken overlast naar omgeving bij uitvoering	Aandachtspunt
	Voorkomen barrièrewerking voor fauna	Aandachtspunt
Bodem en water	Vermijden/beperken verstoring natuurlijke grondwaterstand en -verloop	Aandachtspunt
	Vermijden/beperken grondwaterverontreiniging	Aandachtspunt
	Vorkom vervuiling watersysteem	Aandachtspunt
PEOPLE		
Internationale arbeidsnormen	Niet opgenomen	
Eerlijke handel		
Mensenrechten		
Arbeidsparticipatie		
Veiligheid tijdens uitvoering		
PROFIT		
Kostenminimalisatie	Total Costs of Ownership	Aandachtspunt

Bovenstaande punten zijn door Agentschap NL verder toegelicht in het betreffende rapport, waarbij er specifieke omschrijvingen worden gegeven hoe de minimeisen, contractbepalingen en gunningscriteria toegepast kunnen worden. Voor het thema Milieuzorg/beheer zijn er geen maatregelen opgesteld omdat kleinere bedrijven onevenredig benadeeld kunnen worden vanwege het ontbreken van milieumanagementsystemen. Met Total Costs of Ownership (TCO) wordt het principe bedoeld waarbij de kosten over de gehele levenscyclus worden berekend. Door kosten op deze manier te bepalen in plaats van enkel naar investeringskosten te kijken is het mogelijk dat duurzame projecten uiteindelijk goedkoper uitvallen dan minder duurzame investeringen doordat er bijvoorbeeld gespaard wordt op energiekosten of onderhoud dankzij een langere levensduur van werken of een lager energiegebruik. Tenslotte werkt Rijkswaterstaat bij bepaalde werken met de CO₂-prestatieladder, zie 2.5.6.

2.5.6 ProRail en SKAO

Prorail is de beheerder van het spoorwegnetwerk van Nederland. Hierbij treedt ProRail net als havenbedrijven vaak op als opdrachtgever bij de aanleg van infrastructurele projecten. In 2009 heeft het bedrijf de CO₂-prestatieladder geïntroduceerd (Prorail, 2011). Dit is een hulpmiddel bij duurzaam aanbesteden waarbij inschrijvende partijen een voorkeurspositie kunnen verkrijgen in de vorm van korting op de inschrijfsom indien er voldaan wordt aan bepaalde emissiebesparende maatregelen in de bedrijfsvoering van het bedrijf. Inmiddels is de CO₂-prestatieladder in beheer van de Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen (SKAO). Deze stichting streeft ernaar dat de ladder ook door andere bedrijven en ook in andere branches in gebruik wordt genomen. Om dit mogelijk te maken is de ladder aangepast zodat deze op een breder vlak te gebruiken is (Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen, 2011). Eén van de redenen van het verbreden van de ladder en het toepasbaar maken voor andere bedrijven is het voorkomen van fragmentatie in de markt. Het voordeel hiervan is dat certificering van bedrijving eenvoudiger is doordat zoveel mogelijk opdrachtgevers gebruik maken van eenzelfde systeem. Een voordeel van het laddersysteem is dat inschrijvers op een aanbesteding op eigen initiatief de duurzaamheid van hun bedrijfsvoering in kaart brengen en verbeteren. Daarnaast komt het idee volledig uit de markt zelf en is dus marktgestuurd ten gunste van regelgeving en efficiëntie. Een ander positief punt is dat duurzaamheid beloond wordt in plaats van vervuiling bestraft. Dit geeft een extra stimulans voor deelname door bedrijven.



Figuur 16 CO₂-prestatieladder (Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen, 2011)

De ladder heeft als doel “(1) bedrijven te stimuleren om de eigen CO₂-uitstoot – en die van hun leveranciers – te kennen en (2) permanent te zoeken naar nieuwe mogelijkheden om de uitstoot als gevolg van de eigen bedrijfsvoering en de eigen projecten terug te dringen. De ladder stimuleert bedrijven vervolgens om (3) die maatregelen daadwerkelijk uit te voeren en bovendien (4) de verworven kennis transparant te delen en (5) samen met collega’s, kennisinstellingen, maatschappelijke partijen en overheden actief te zoeken naar mogelijkheden om de uitstoot gezamenlijk verder terug te dringen.” (Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen, 2011). In Figuur 16 is de ladder weergegeven. Zoals te zien zijn er treden welke categorieën voorstellen waarin een bedrijf zich kan bevinden. Hoe hoger de trede des te groter het voordeel is dat gegeven wordt op de inschrijfsom. Naast deze treden zijn er verschillende invalshoeken A, B, C en D. Deze invalshoeken staan achtereenvolgens voor inzicht, ambitie

van reductie van CO₂-emissies, transparantie (zowel intern als extern) en deelname aan CO₂-initiatieven. Bedrijven kunnen scoren op deze verschillende invalshoeken en bij een score van minimaal 90% van de maximale te behalen score van de trede wordt het ladderniveau toegekend.

2.5.7 Conclusie

De laatste jaren is er meer aandacht voor het verduurzamen van havens. Er zijn een aantal havens die hierin vooruitstrevend zijn, waarvan de haven van Los Angeles, Göteborg en Rotterdam hier behandeld zijn. Daarnaast zijn er interviews afgenomen met Zeeland Seaports en Haven Amsterdam.

De haven van Los Angeles is hiervan het meest vooruitstrevend en heeft ook maatregelen gesteld in de bouw. De nadruk in het beleid ligt bij het verbeteren van de luchtkwaliteit.

Göteborg is vooruitstrevend in het beperken van emissies. Het beleid van deze haven ligt vooral bij het beperken van emissies van schepen door bijvoorbeeld het toepassen van walstroom.

Tenslotte wil de haven van Rotterdam meer gebruik maken van duurzame energie, voordeel halen uit logistieke ketens, kennis vergaren door meer samenwerking met bedrijfsleven en kennisinstellingen en tenslotte de overlast voor de woonomgeving beperken.

Naast de havens zijn ook Rijkswaterstaat en ProRail onderzocht op het gebied van hun beleid voor duurzaam aanbesteden. Rijkswaterstaat heeft een zeer uitgebreid beleid op dit gebied. In eerste instantie is het beleid bepaald door de opgestelde criteria voor overheidsinstellingen. Deze criteria zijn vervolgens aangepast zodat deze beter aansluiten bij de toepassingen van Rijkswaterstaat. ProRail heeft een milieumanagementsysteem ontwikkeld waarbij aannemers zelf moeten zorgen voor een CO₂-bewuste bedrijfsvoering.

De aandachtspunten zijn weer in een tabel samengevat en ondergebracht onder de eerder gebruikte thema's. In de tabel zijn enkel de aandachtspunten weergegeven waar de nadruk op ligt. Is er geen aandachtspunt weergegeven dan wil dit niet zeggen dat er geen aandacht aan wordt besteed. Zie ook Bijlage A.3 voor een uitgebreide weergave van de tabel. Er dient toegelicht te worden dat het toepassen van de CO₂-prestatieladder is opgenomen als milieumanagementsysteem omdat het hier gaat om CO₂-bewuste bedrijfsvoering in plaats van het projectgericht toepassen van CO₂-bewuste maatregelen.

Tabel 8 Mate van belangrijkheid thema's bij opdrachtgevers

OPDRACHTGEVER	RUIMTE- GEBRUIK	MOBILITEIT ACHTERLAND	NATUUR- ONTWIKKELING	LUCHT- KWALITEIT	MILIEU- MANAGEMENT	ENERGIE, CO ₂ - EMISSIES EN RESTSTROMEN	WATER- KWALITEIT
Los Angeles	+	nvt	+	+	+	+	+
Göteborg	nvt	nvt	nvt	+	nvt	+	+/-
Rotterdam	+	+	+	+/-	+	+	+/-
Amsterdam	nvt	nvt	nvt	+	nvt	+	nvt
Zeeland	+	nvt	+	nvt	nvt	nvt	nvt
Rijkswaterstaat	+	+/-	+	+/-	+	+	+
ProRail	nvt	nvt	nvt	nvt	+	nvt	nvt
Score	6	3	8	8	8	10	6

Uit de tabel is op te maken dat Milieumanagement en Energie, CO₂-emissies en reststromen opnieuw het meeste toegepast worden, samen met natuurontwikkeling en luchtkwaliteit. Opvallend is dat de mobiliteit van het achterland relatief lager scoort.

2.6 Interviews

Een onderdeel van deze analyse is een kwalitatief stakeholdersonderzoek waarin verschillende partijen zijn geïnterviewd. De geïnterviewde partijen zijn weergegeven in Tabel 9. Overzicht geïnterviewde partijen en de gehanteerde vragenlijst is te vinden in Bijlage A.11.2. Het doel van de interviews is het verkrijgen van inzicht in de verschillende visies van de verschillende partijen op het gebied van duurzaam bouwen, (duurzaam) aanbesteden, innovatie en ruimte voor verbeteringen. Daarnaast is één van de doelstellingen om inzicht te krijgen over de weging van aanbestedingscriteria. Vanwege het aantal respondenten kunnen er geen statistische conclusies getrokken worden uit de uitkomsten.

Tabel 9 Overzicht geïnterviewde partijen

PARTIJ	ROL
Rijkswaterstaat	Opdrachtgever
Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden en Ondernemen	NGO
Dura Vermeer	Aannemer
Van Hattum en Blankevoort	Aannemer
Haven Amsterdam	Opdrachtgever
Zeeland Seaports	Opdrachtgever

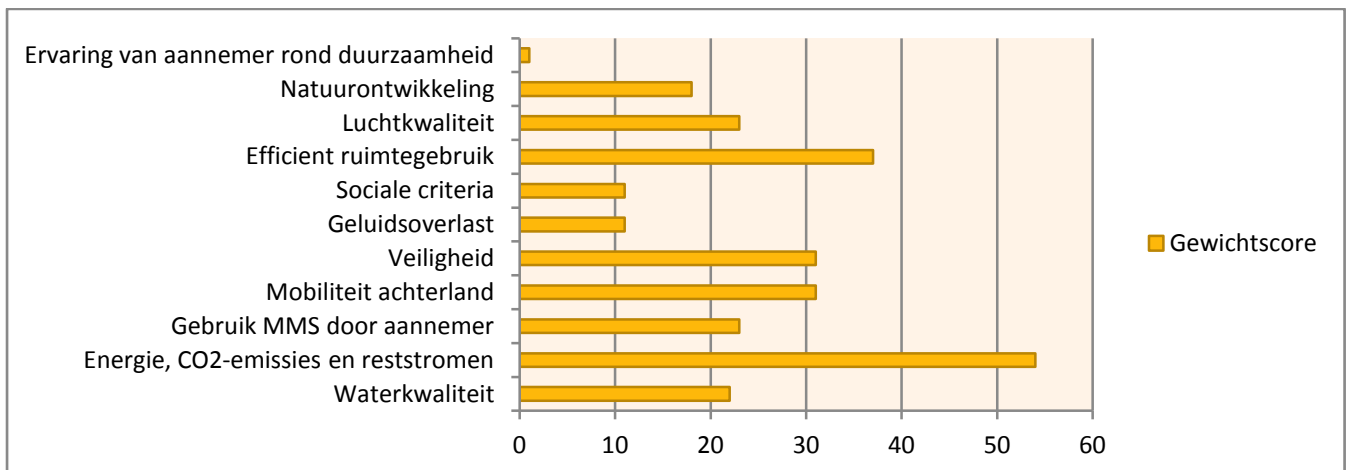
Alle geïnterviewde bedrijven hebben een missie omtrent duurzaamheid. De resultaten van het interview lieten zien dat er nog veel verdeeldheid heerst over duurzaam aanbesteden in de bouw. Maar er zijn ook duidelijke overeenkomsten. Zo vinden alle geïnterviewde partijen dat een duurzame bedrijfsvoering commercieel gezien voordelig is, met name op de lange termijn. Door duurzame producten te leveren heeft het product in de toekomst een grotere waarde en dit vergroot de vraag naar het product. Andere aangedragen argumenten zijn goedkoper materiaalgebruik en het onderscheidende imago van het bedrijf.

De respondenten gaven een wisselend beeld over hoe duurzaamheid op dit moment in de bouw wordt ervaren. Over het algemeen werd er aangegeven dat het vooral de grote bedrijven zijn die voldoende aandacht besteden aan het onderwerp, maar dat dit niet zo is bij de kleinere bedrijven. Deze bedrijven zien duurzaamheid nog veel als kostenpost. Wel wordt er een omslag waargenomen. Eén van de respondenten gaf aan dat vooral het veranderingsproces naar duurzamer bouwen het voor bedrijven moeilijk maakt om duurzamer werk te leveren. Een voorbeeld hiervan is een baggeraar die vervuilende schepen dient te vervangen om duurzamer te zijn. Dit is een proces dat niet in een korte tijd is te realiseren. Wel wordt er over het algemeen aangegeven dat duurzaamheid vanuit de aannemer dient te komen, aangezien op deze manier innovatie mogelijk kan worden gemaakt. De opdrachtgever heeft hier echter wel een rol in. Op de vraag of er wel voldoende ruimte wordt gegeven om deze aannemers een duurzamer werk te kunnen leveren, is erg verschillend geantwoord. Meerdere partijen geven aan dat de ruimte die de opdrachtgever biedt aan de aannemer groeiende is. Een voorbeeld is het functioneel specificeren van de vraag bij aanbestedingen. Het is echter opvallend dat alle respondenten wél aangegeven hebben dat opdrachtgevers voor contracteringsvormen kiezen die te weinig ruimte geven voor innovatie, ten koste van duurzaamheid van het werk. Samen met de algemene mening dat duurzaamheid vanuit de aannemer dient te komen kan er dus geconcludeerd worden dat op dit moment aannemers te weinig ruimte wordt geboden. Bij het opstellen van een aanbestedingsmodel is het dus van belang om gebruik te maken van innovatieve contracteringsvormen.

Of er één systeem voor aanbesteden moest zijn in de GWW-sector liepen de antwoorden opvallend uiteen. Partijen zijn óf volledig oneens met de stelling, óf volledig eens. Partijen die het hiermee eens zijn verwijzen vooral naar het gemak. Aan de andere kant wordt er gewezen op het beperken van de vrijheid in het aanbestedingsproces terwijl elk project anders is. Er wordt wel aangegeven dat een systeem wel mogelijk zou kunnen zijn met voldoende keuzemogelijkheden. Daarnaast is er het algemene beeld dat duurzaam aanbesteden zowel een branchegerichte als een projectgerichte

aanpak nodig heeft. In een aanbestedingsmodel dienen er dus criteria gesteld te worden die zowel betrekking hebben op de bedrijfsvoering van aannemers als criteria die betrekking hebben op de duurzaamheid van het project zelf.

In Figuur 17 is weergegeven hoe belangrijk de respondenten de voorgelegde criteria vonden. De score is bepaald door per interview het belangrijkste criterium 11 punten te geven, 10 punten voor het één na belangrijkste criterium, etc. Hieruit is af te lezen dat CO₂-emissies, energie en reststromen veruit gezien wordt als het belangrijkste criterium. Het is opvallend dat luchtkwaliteit pas op de vijfde plek staat, terwijl hier in de havensector veel aandacht aan wordt besteed, zie 2.5. Daarnaast was het opvallend dat slechts één respondent sociale criteria noemde als meewegend criterium. Deze respondent vond dit ook het belangrijkste criterium. Dit is opvallend aangezien, uitgaande van de People Planet Profit-benadering, duurzaamheid ook duidelijk een sociaal aspect zou moeten hebben.



Figuur 17 Gewichtsscores criteria volgens respondenten

Wat de verschillende fases in het bouwproces betreft, wordt er over het algemeen aangegeven dat de meeste duurzaamheidswinst te behalen is tijdens de voorbereidende fase. De meest genoemde reden hiervoor is dat er op dat moment keuzes gemaakt worden die bepalend zijn voor de daaropvolgende fases. Dit is ook de reden dat ontwerp door iedereen is genoemd als belangrijkste aspect voor verbeteringen.

Tenslotte zijn de partijen zeer verdeeld over het opnemen van energie als aanbestedingscriterium in plaats van CO₂-emissie. Eén van de geïnterviewden gaf aan dat er in dat geval procesemissies, zoals de uitstoot van CO₂ bij de productie van cement, over het hoofd gezien worden. Anderzijds werd er aangedragen dat er nog verdeeldheid heerst over de invloed van CO₂ op het klimaat en dat energie een concreter criterium is doordat het gemakkelijker uit te drukken is in een bedrag.

In 2.4.3 en 2.5.4 is een toelichting gegeven over de visies van aannemers en havenbedrijven.

2.7 Conclusie

Er volgt nu een terugkoppeling naar de doelen die gesteld zijn in de analysefase van het onderzoek samen met de onderzoeksvragen. Het hoofddoel was om inzicht te verkrijgen in de huidige en toekomstige situatie rond duurzaamheid in havens. Dit inzicht is verkregen door een literair onderzoek te doen naar het beleid en visies van betrokken partijen en interviews af te nemen.

Duurzaamheid en duurzame havens

Duurzaamheid houdt in dat je er voor zorgt dat toekomstige generaties ook in hun behoeften kunnen voldoen en dit kan bereikt worden door een balans na te streven tussen maatschappij, milieu en economie. Dit staat ook wel bekend als de 3P-benadering. Voor havens is dit gedefinieerd als een optimale balans tussen bedrijfseconomische prestaties, benutting van aanwezige capaciteit, beperkt ruimtebeslag, een minimale invloed op leefomgeving en milieu en een relatie tussen haven en achterland. De scope van het onderzoek beperkt zich tot overslaghavens.

Doordat de bouw één van de meest milieubelastende sectoren is biedt het verduurzamen van haveninfrastructuur goede mogelijkheden om bij te dragen aan een duurzame haven. Dit begint bij zorg dragen voor zo duurzaam mogelijke infrastructuur, door deze werken aan te besteden op basis van duurzame criteria.

Het stellen van duurzaamheidscriteria in het aanbestedingsproces

Het aanbestedingsproces wordt bepaald door wet- en regelgeving van overheden. Voor Nederlandse havens is dit de Europese en Nederlandse wetgeving. Publiekrechtelijke instellingen hebben een aanbestedingsplicht en dienen boven een bepaald normbedrag Europees aan te besteden. Dit wil zeggen dat het aanbestedingsproces moet voldoen aan de Europese voorwaarden. Hierbij geldt een gunningscriterium op basis van de laagste prijs of de beste prijs-kwaliteitverhouding (Economisch Meest Voordelige Inschrijving). Bij deze laatste kan duurzaamheid een indicator zijn voor de kwaliteit. Binnen een aanbestedingsproces bestaan er verschillende contractvormen, contractvoorwaarden en contractvoorwaarden. Grotere opdrachtgevers hebben vaak hun eigen aanbestedingsreglement. Op deze wijze kan de beste passende aanbestedingsvorm worden bepaald bij een project zodat de waarde van een werk optimaal is.

Economische haalbaarheid duurzaamheid

Het stellen van duurzaamheidscriteria bij de aanleg van haveninfrastructuur is onderdeel van een beleid dat aandacht geeft aan de totale duurzaamheid van de haven. Dit kan economische voordelen met zich meebrengen doordat het een manier is om waarde te optimaliseren. Een voorbeeld hiervan is het verbeteren van ketenefficiëntie. Daarnaast kan het marketingtechnisch een positieve invloed opleveren doordat het imago van een haven verbeterd wordt en het draagvlak in de samenleving voor havenontwikkelingen vergroot. Uiteraard bestaan er ook risico's. Deze hebben vaak te maken met de onzekerheid van lange termijninvesteringen en mogelijke drempels voor private partijen om te investeren in innovatie.

Actoren en hun visies

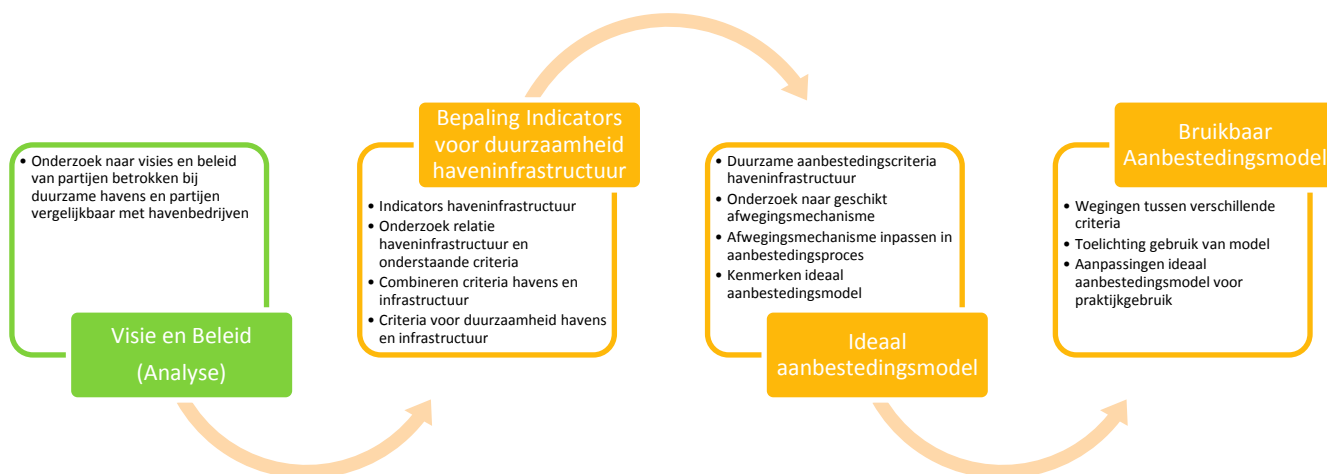
Er zijn veel stakeholders betrokken bij het verduurzamen van haveninfrastructuur. Deze kunnen onderverdeeld worden in publieke, publiekprivate en private partijen. Daarnaast zijn er belangenorganisaties en NGO's betrokken. Op basis van de verschillende beleidsthema's binnen duurzame havenontwikkeling van de Nederlandse overheid is er een overzicht gemaakt om te bepalen waar de prioriteit ligt bij de verschillende actoren en hoe zij deze vertalen naar beleid. Hieruit valt te concluderen dat vooral Milieumanagement en Energie, CO₂-emissies en reststromen voor opdrachtgevende partijen en andere actoren het belangrijkste zijn.

3 Synthese

Synthese

- Hoofdoel: Het vormen van een aanbestedingsmodel
- Subdoel: Met behulp van het stellen van criteria voor duurzaamheid van havens en infrastructuur criteria opstellen voor duurzame haveninfrastructuur. Vanuit deze criteria indicatoren voor duurzaamheid van haveninfrastructuur bepalen en vervolgens de criteria voor een aanbestedingsmodel bepalen op basis van de invloed op deze indicatoren.
- Subdoel: Het bepalen van een geschikt vergelijkingsmechanisme om alternatieven te vergelijken en dit mechanisme toepassen op de gevonden criteria. Dit leidt tot het ideale aanbestedingsmodel.
- Subdoel: Het aanbestedingsmodel zó aanpassen dat deze bruikbaar is in de praktijk

In dit Hoofdstuk, Synthese, wordt er een model opgesteld dat gebruikt kan worden voor het selecteren van inschrijvingen bij aanbestedingen voor haveninfrastructuur op basis van duurzaamheid en investeringskosten. Dit model wordt verder het nieuwe aanbestedingsmodel genoemd. **De definitie van dit nieuwe aanbestedingsmodel bestaat uit criteria, een evaluatiemethode en richtlijnen bij de toepassing.** In het vorige Hoofdstuk, Analyse, zijn diverse aspecten naar voren gekomen die gebruikt dienen te worden bij dit aanbestedingsmodel. Deze aspecten bestaan voornamelijk uit de visies van actoren, wet- en regelgeving, het aanbestedingsproces en bedrijfseconomische aspecten. Verschillende partijen hebben hiervoor diverse thema's en/of criteria opgesteld. Ook zijn er keurmerken en tools ontwikkeld om duurzaam aanbesteden mogelijk te maken.



Figuur 18 Structuurschema Synthese

Zie Figuur 18. Er is inmiddels in de Analyse een weergave gegeven van de huidige situatie waarin duurzaam aanbesteden zich bevindt. Er wordt naar een ideaal aanbestedingsmodel toegewerkt dat de duurzaamheid van infrastructuur optimaal kan toetsen. Daarna wordt er bekeken in hoeverre dit ideale model toepasbaar is in de praktijk en indien dit niet goed toepasbaar is welke aanpassingen er gedaan moeten worden om het model wel toepasbaar te maken. Aangezien een model zelf de werkelijkheid nooit precies kan beschrijven dient het verschil tussen werkelijkheid en model zo klein mogelijk te zijn. Dit is alleen mogelijk als het toegepaste aanbestedingsmodel het ideale model zo goed mogelijk benadert.

Om tot een bruikbaar aanbestedingsmodel te komen zijn er een aantal onderzoeksvragen gesteld, namelijk:

- Welke duurzaamheidscriteria dienen er gesteld te worden?
- Hoe kunnen deze criteria met elkaar worden vergeleken?
- Welke weging moeten deze criteria hebben ten opzichte van elkaar?

Na beantwoording van deze vragen wordt het aanbestedingsmodel uitgewerkt in een computerprogramma waarna het wordt uitgetest op bestaande contracten in het volgende deel, Simulatie.

Bij het opstellen van een aanbestedingsmodel voor havens dient er afgevraagd te worden in hoeverre beschikbare modellen, tools en keurmerken geschikt zijn om toe te passen op investeringen voor haveninfrastructuur. Uit onderzoek voor de Analyse is gebleken dat er specifiek voor haveninfrastructuur weinig ontwikkeld is tot op heden. Wat er beschikbaar is zijn bijvoorbeeld criteria die gebruikt kunnen worden voor infrastructurele projecten in de GWW-sector in het algemeen (ARCADIS, 2010). Bij haveninfrastructuur ligt in tegenstelling tot het overige deel van de GWW-sector voor veruit het overgrote deel de focus op kademuren, baggerwerkzaamheden en wegen. Projecten binnen de GWW-sector in het algemeen omvatten veel meer dan enkel dit soort werken. Omdat dit onderzoek specifiek gericht is op haveninfrastructuur, is er de keuze gemaakt om zelf criteria op te stellen in plaats van criteria over te nemen van bestaande modellen ontworpen voor de GWW-sector. Criteria van huidige aanbestedingsmodellen van havenbedrijven zijn namelijk niet concreet genoeg of beschrijven slechts enkele aspecten binnen duurzaamheid.

3.1 Opstellen van duurzaamheidscriteria

In dit hoofdstuk wordt er onderzocht welke duurzaamheidscriteria van belang zijn bij de aanbesteding van haveninfrastructuur. Om de juiste criteria op te kunnen stellen worden er de volgende vragen gesteld:

- Welke thema's leveren een bijdrage aan een duurzamere haven en welke hiervan zijn van toepassing bij de aanleg van haveninfrastructuur?
- Hoe worden deze thema's vertaald naar criteria?

De antwoorden op deze vragen worden samengevat in een schema dat gepresenteerd wordt in 3.1.5.

3.1.1 Thema's en indicators voor duurzame havenontwikkeling

Thema's bij duurzame havenontwikkeling

In de analyse is een definitie gegeven van een duurzame haven op basis van een onderzoek van Koppies & Stevens: een haven met een optimale balans tussen bedrijfseconomische prestaties, benutting van aanwezige capaciteit, beperkt ruimtebeslag, een minimale negatieve invloed op leefomgeving en milieu en een relatie tussen haven en achterland (Dekker, 2008). Daarnaast is er op basis van de beleidsbrief Duurzame Havens (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008) en het daaropvolgende onderzoek naar duurzaamheidsindicatoren van CE Delft (Faber, Nelissen, Verbraak, & den Boer, 2010) een overzicht gemaakt van de opvattingen van stakeholders rond duurzame havenontwikkeling gerangschikt naar thema's:

- Ruimtegebruik
- Mobiliteit achterland
- Natuurontwikkeling
- Luchtkwaliteit
- Milieumanagement
- Energie, CO₂-emissies en reststromen
- Waterkwaliteit

Deze thema's dragen bij aan wat er verstaan wordt onder de eerder genoemde definitie van een duurzame haven.

Algemeen gezien wordt het begrip duurzaamheid benaderd met behulp van de 3 P's: People Planet Profit. Naast milieucriteria dienen er uiteindelijk dus ook sociale en bedrijfseconomische criteria opgesteld te worden. Deze zijn niet terug te vinden in de eerder genoemde thema's voor duurzame havenontwikkeling. De maatschappelijke aspecten van duurzaamheid zijn bij de *Monitor Duurzaam Nederland* (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2011) onderverdeeld in "Sociaal kapitaal" (Sociale participatie en Vertrouwen) en "Menselijk kapitaal" (Benutting arbeid, Onderwijs en Gezondheid). Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid heeft dit toegepast bij het onderzoek naar duurzaamheid in een MKBA voor verkeer en vervoer (Korteweg & Rienstra, 2010) en hier indicatoren voor opgesteld (losstaand of deze invloed hebben op infrastructuur), zie Tabel 10.

Tabel 10 Maatschappelijke aspecten bij de MKBA voor infrastructuur (Korteweg & Rienstra, 2010)

INDICATOR SOCIALE ASPECTEN	INVLOED INFRASTRUCTUUR	HOE OPGENOMEN IN MKBA
Sociale participatie	Een betere bereikbaarheid kan leiden tot meer participatie.	Impliciet via waardering reistijd en generatie van verkeer.
Veiligheid	-Verkeersveiligheid afhankelijk van voertuigkilometers, vormgeving en congestie. -Verkeersstromen beïnvloeden sociale veiligheid. -Effect externe veiligheid hangt af van verkeersstromen en ligging	Via kengetallen of aparte studie.

Woonomgeving	Zowel positief (bereikbaarheid) als negatief (overlast etc.) effect mogelijk.	Impliciet via waardering reistijd, overlast (geluid etc.) en emissies.
Vertrouwen	Geen invloed.	-
INDICATOR MENSELIJKE ASPECTEN		
Benutting arbeid (gewerkte uren; arbeidsparticipatie)	De arbeidsmarkt kan beter functioneren. Het zoekgebied voor werknemers en bedrijven wordt vergroot.	Impliciet via waardering reistijd en generatie verkeer. Soms expliciet via indirecte effectenstudie.
Onderwijs (opleidingsniveau)	Door een betere bereikbaarheid kan deelname vergroot worden.	Impliciet via waardering reistijd en generatie verkeer.
Gezondheid (levensverwachting vrouwen)	-Afhankelijk van voertuigkilometers en verkeersstromen. -Bereikbaarheid zorginstellingen kan wijzigen	Impliciet via waardering overlast en milieu. Bereikbaarheid instellingen via reistijdwaardering.

In het onderzoeksrapport *Integrale visie op havenontwikkeling in Nederland en Vlaanderen* (Dekker, 2008) zijn er namens verschillende milieuorganisaties criteria opgesteld waaraan een duurzame haven dient te voldoen. Bovengenoemde thema's zijn vervolgens getoetst in hoeverre deze bijdragen aan een duurzame havenontwikkeling door het verband van de thema's met de criteria van de milieuorganisaties in kaart te brengen. Zie voor deze criteria de Paragraaf Milieubelangenorganisaties van 2.4.4. Deze toetsing is samengevat Tabel 11.

Tabel 11 Toetsing thema-indicators aan criteria duurzame havenontwikkeling

THEMA	DUURZAAMHEIDSGROOTHEID	INDICATOR	TOEPASBAAR OP CRITERIUM	VERBAND MET CRITERIUM
Ruimtegebruik	Efficiëntie ruimtegebruik	Overslag goederen/bruto uitgegeven terrein	Hoge ruimteproductiviteit	Zeer groot
		Zeehavengerelateerde toegevoegde waarde/bruto uitgegeven terrein	Hoge arbeidsintensiteit per hectare op basis van toegevoegde waarde per werknemer	Gemiddeld
		Zeehavengerelateerde werkgelegenheid/bruto uitgegeven terrein	Hoge arbeidsintensiteit per hectare op basis van toegevoegde waarde per werknemer	Gemiddeld
Mobiliteit achterland	Benutting vervoerstypen	Modal split van haven	Multimodale ontsluiting Efficiënt en minimaal transport Beprijzing vervoer	Zeer groot Gemiddeld Gemiddeld
Natuurontwikkeling	Ontwikkeling van plant- en diersoorten binnen haventerrein	Trend in aantal soorten vaatplanten, dagvlinders en libellen op rode lijst	Multifunctionele haveninrichting	Groot
Luchtkwaliteit	Concentratie van PM ₁₀ , SO ₂ en NO ₂	Jaargemiddelde concentratie per gebied van 1x1 km	Schone lucht	Zeer groot
		Maximale jaargemiddelde per gebied van 1x1 km	Schone lucht	Zeer groot
	Emissie van PM ₁₀ , SO ₂ en NO ₂	Totale emissie	Schone lucht	Zeer groot
		Gemiddelde emissie over gebieden van 5x5 km	Schone lucht	Zeer groot
Milieumanagement	Systeem van milieumanagement	Type systeem van milieumanagement	Divers ³	Divers
Energie-, CO ₂ -emissies en	Hoeveelheid productie van	Som opgesteld vermogen	-	-

³ Deze thema-indicator kan toepasbaar zijn op verschillende criteria, afhankelijk van het type gebruikte Milieumanagementsysteem.

reststromen	duurzame energie	van windenergie, zonne-energie, geothermische energie en getijdenenergie			
	Hoeveelheid hergebruik van restwarmte	Gebiedsverlatende restwarmteleveringen	-	-	
	Hoeveelheid gebruik biomassa	Vergunde biomassa bijstook	-	-	
	Hoeveelheid CO ₂ -emissie	Gemiddelde over 5x5 km vakken	-	-	
		Totale emissie	-	-	
Waterkwaliteit	Waterkwaliteit	-	Schoon water	-	
Sociale aspecten	Sociale participatie	Bereikbaarheid	Efficiënt en minimaal transport	Klein	
			Multimodale ontsluiting	Klein	
			Beprijzing vervoer	Klein ⁴	
	Veiligheid	Verkeersveiligheid	-	-	
		Sociale veiligheid	-	-	
		Externe veiligheid	-	-	
	Woonomgeving	Bereikbaarheid	Multifunctionele haveninrichting		Zeer groot
			Efficiënt en minimaal transport		Groot
Overlast		Multimodale ontsluiting		Groot	
		Efficiënt ruimtegebruik		Groot	
		Schoon water, schone lucht, schone bodem		Zeer groot	
Menselijke aspecten	Benutting arbeid	Gewerkte uren	Hoge arbeidsintensiteit	Zeer groot	
		Arbeidsparticipatie	Multimodale ontsluiting	Gemiddeld (impliciet)	
		Efficiënt en minimaal transport (betere bereikbaarheid)		Gemiddeld (impliciet)	
	Onderwijs	Opleidingsniveau	-	-	
	Gezondheid	Levensverwachting	Schoon water, schone lucht, schone bodem		Groot (impliciet)
		Bereikbaarheid	Efficiënt en minimaal transport		Zeer klein (impliciet)
		Multimodale ontsluiting		Zeer klein (impliciet)	

Op te merken valt dat er nu geen thema-indicator te toetsen is op het gebied van waterkwaliteit terwijl dit toch een erg belangrijk aspect is bij het verduurzamen van havens. De waterkwaliteit is te beïnvloeden door bijvoorbeeld uitloging van kademuuren te vermijden tijdens de gebruiksfase.

Daarnaast zijn er ook criteria die niet aan bod zijn gekomen bij de gebruikte thema-indeling. Hiervan zijn een aantal criteria onder te brengen onder Milieumanagement, maar niet alle criteria zullen in een Milieumanagementsysteem van bijvoorbeeld een aannemer voorkomen. Er wordt hierbij bedoeld op:

- Het afstemmen van haveninfrastructuur op de natuurlijke omgeving. Bij de aanleg van infrastructuur kan er zelfs gebruik gemaakt worden van de natuur (het zogenaamde *Building with Nature*-concept). Ook bij natuurontwikkeling zijn er aspecten die bij deze indeling te weinig aandacht krijgen zoals de onderwaterwereld. Een voorbeeld hiervan is dat havens vaak aan mondingen van rivieren liggen met een

⁴ Het verband tussen bereikbaarheid en de genoemde criteria is weliswaar groot maar het verband tussen duurzame havenontwikkeling en sociale participatie is beperkter.

bijzonder watermilieu vanwege de overgang tussen zout- en zoetwater. Verschillende soorten trekvissen zullen het havengebied moeten passeren. Ter stimulatie van een gunstige biotoop kan hierbij rekening gehouden worden in het ontwerp door Ecodesign toe te passen, zoals het gebruik van bepaalde bodem- en oeverbekleding die plantengroei stimuleert.

- Daarnaast is een flexibele haveninrichting om havens bestendiger te maken tegen klimaatproblematiek ook lastig onder de thema's te scharen (mate van adaptiviteit).
- Een ander voorbeeld van een criterium dat niet onder de thema-indeling valt is bodemkwaliteit. De bodemkwaliteit kan gewaarborgd worden door bodememissies van schadelijke stoffen zoveel mogelijk te voorkomen.
- Ook valt het op dat veiligheid volgens deze methode geen invloed heeft op de duurzaamheid van havens. Dit hoeft geen probleem te zijn zolang de veiligheid voldoende is gewaarborgd via wet- en regelgeving.
- Tenslotte is het opmerkelijk dat geluidsoverlast niet voorkomt bij zowel de gebruikte thema's als de criteria van de milieubelangenorganisaties, maar echter wel bij de indicatoren in het rapport *Monitor Duurzaam Nederland* (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2011). Geluidsoverlast heeft een invloed op woonomgeving en natuur en dient daarom uiteindelijk meegenomen te worden als duurzaamheidscriterium.

Op basis van het voorgaande kunnen de verschillende duurzaamheidsgrootheden (zie ook Tabel 11) geselecteerd worden die belangrijk zijn bij duurzame havenontwikkeling. Alle duurzaamheidsgrootheden die geen of een zeer klein verband hebben met de criteria voor duurzame havens zullen niet worden geselecteerd. Ook zullen de grootheden verwijderd worden die impliciet via andere grootheden bereikt worden (bijvoorbeeld gezondheid via schoon water, schone lucht, schone bodem).

In combinatie met voorgaande conclusies volgt de volgende lijst van grootheden:

- Efficiëntie ruimtegebruik
- Benutting vervoerstypen
- Ontwikkeling plant- en diersoorten binnen havengebied
- Concentratie van PM₁₀, SO₂ en NO₂
- Emissie van PM₁₀, SO₂ en NO₂
- Systeem van milieumanagement
- Hoeveelheid productie van duurzame energie
- Hoeveelheid hergebruik van restwarmte
- Hoeveelheid gebruik biomassa
- Hoeveelheid CO₂-emissie
- Waterkwaliteit
- Emissies schadelijke stoffen naar bodem
- Geluidsoverlast
- Mate van adaptiviteit
- Mate gebruik van ecologische randvoorwaarden
- Benutting arbeid

Deze lijst zal in de volgende paragraaf getoetst worden aan de toepasbaarheid op infrastructuur van havens.

3.1.2 Thema's en Indicators voor duurzame haveninfrastructuur

Als een thema of grootheid van toepassing is op duurzame havenontwikkeling wil dit niet automatisch zeggen dat dit thema ook van toepassing is op de aanleg van haveninfrastructuur aangezien haveninfrastructuur een onderliggend aspect is van havenontwikkeling. Elk thema met zijn indicator uit de vorige paragraaf zal worden onderzocht op toepasbaarheid bij haveninfrastructuur.

Ruimtegebruik

Ruimtegebruik is toepasbaar op het verduurzamen van haveninfrastructuur doordat de mogelijkheden voor ruimtegebruik beïnvloed worden door de ligging van infrastructuur. De ruimte die de infrastructuur zelf inneemt is ook van belang aangezien deze zo klein mogelijk dient te zijn.

Tabel 12 Indicators Ruimtegebruik

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Overslag goederen/bruto uitgegeven terrein	Ruimtebeslag infrastructuur verkleinen Optimalisatie ligging infrastructuur Meervoudig ruimtegebruik
Zeehavengerelateerde toegevoegde waarde/bruto uitgegeven terrein	Ruimtebeslag infrastructuur verkleinen Optimalisatie ligging infrastructuur Meervoudig ruimtegebruik
Zeehavengerelateerde werkgelegenheid/bruto uitgegeven terrein	Ruimtebeslag infrastructuur verkleinen Optimalisatie ligging infrastructuur Meervoudig ruimtegebruik

Mobiliteit achterland

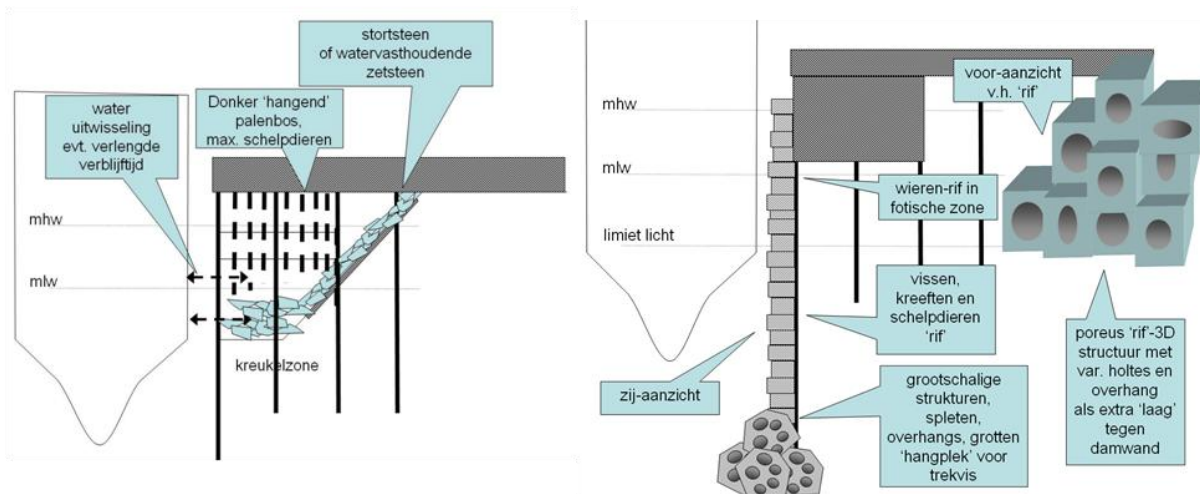
Een infrastructureel project kan bijdragen aan de mobiliteit naar het achterland. De mobiliteit naar het achterland wordt immers uitgedrukt in de modal split van de haven en deze kan verbeterd worden door bijvoorbeeld tijdens de aanleg van het werk te kiezen voor transport over water in plaats van wegtransport.

Tabel 13 Indicators Mobiliteit achterland

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Modal split van haven	Verminderen bouwverkeer over weg

Natuurontwikkeling

De natuurontwikkeling binnen het havengebied is bij de aanleg van infrastructuur te beïnvloeden door middel van het ontzien van de natuur bij de aanleg van werken, opname van natuurvriendelijke bermen en oevers in het ontwerp. Door Ecodesign toe te passen wordt er een positieve bijdrage geleverd aan een gezond ecosysteem. Een voorbeeld van Ecodesign is de Rijke Dijk, zie Figuur 19.



Figuur 19 Voorbeelden Ecodesign (Baptist & van der Meer, 2007)

Tabel 14 Indicators Natuurontwikkeling

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Trend in aantal soorten vaatplanten, dagvlinders en libellen op rode lijst	Compensatiemaatregelen Natuurvriendelijke bermen en oevers
Gezond ecosysteem	Toepassen van Ecodesign

Meenemen ecologische randvoorwaarden

Het is lastig een goede indicator voor het meenemen van ecologische randvoorwaarden op te stellen. De hoeveelheid benodigd grondverzet bij de aanleg van het werk zou een indicator kunnen zijn. Immers, hoe meer aanpassingen gedaan moeten worden aan de oorspronkelijke omgeving, des te meer grond er verzet moet worden.

Tabel 15 Indicators Ecologische randvoorwaarden

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Hoeveelheid grondverzet	Gebruik maken van ecologische randvoorwaarden in het ontwerp <i>Building with nature</i> toepassen

Luchtkwaliteit

De luchtkwaliteit wordt uitgedrukt in de concentraties en emissies van PM₁₀, SO₂ en NO₂. De grootste oorzaken van een slechte luchtkwaliteit zijn vervuilende zeevaart en wegverkeer (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008). De luchtkwaliteit is daarom te verbeteren door het transport te beperken, gebruik te maken van schone vervoersmiddelen en zorgen voor een betere modal split. Emissies zijn hierbij te beïnvloeden, achtergrondconcentraties daarentegen niet (Faber, Nelissen, Verbraak, & den Boer, 2010).

Tabel 16 Indicators Luchtkwaliteit

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Totale emissie	Gebruik schonere vrachtwagens Transport beperken Bouwtransport zoveel mogelijk over het water
Gemiddelde emissie over gebieden van 5x5 km	Gebruik schonere vrachtwagens Bouwtransport zoveel mogelijk over het water Transport beperken.

Milieumanagement

Met milieumanagement wordt vooral bedoeld op het systeem van milieumanagement dat een aannemer gebruikt. Door aannemers te selecteren die een milieumanagementsysteem hanteren wordt niet alleen de haven duurzamer, maar ook de rest van de bouwketen. Er zijn zeer veel milieumanagementsystemen mogelijk zoals de CO₂-prestatieladder, zie 2.5.6. Hoeveel invloed een milieumanagementsysteem heeft is lastig te bepalen. Wel bestaan er standaarden zoals ISO14001. Deze norm is opgesteld ten behoeve van het beheersen en eventueel verminderen van milieurisico's.

Tabel 17 Indicators Milieumanagement

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Type systeem van milieumanagement	Zorgen dat aannemer MMS bezit

Energie, CO₂-emissies en reststromen

De indicatoren van deze grootheden zijn de hoeveelheid productie van duurzame energie, de mate van hergebruik van restwarmte, het gebruik van biomassa en de hoeveelheid CO₂-emissie. Het produceren van energie zelf in letterlijke zin

is niet van toepassing bij de aanleg van haveninfrastructuur. Wel kan er gekozen worden voor meer duurzame energie tijdens het productieproces. Dit vertaalt zich naar een lagere CO₂-uitstoot.

Het gebruik van restwarmte is nauwelijks van toepassing op haveninfrastructuur binnen het kader waar de haven of aannemer invloed op heeft. De hoeveelheid energieopwekking binnen de haven door middel van biomassa is ook niet van toepassing op haveninfrastructuur.

De hoeveelheid CO₂-emissie is te beperken door bijvoorbeeld te letten op materiaalgebruik en transport. Grote hoeveelheden emissies kunnen beperkt worden door materialen te hergebruiken. Dit scheelt namelijk in de vrijkomende uitstoot bij de productie van materiaal. Omdat door de materiaalproductie een belangrijk deel van CO₂-emissies buiten het havengebied plaatsvindt, heeft het geen nut om onderscheid te maken tussen de totale emissie en de gemiddelde emissie over gebieden van 5x5 km.

Tabel 18 Indicators Energie, CO₂ en reststromen

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Totale emissie	Hergebruik van materialen Minder bouwverkeer Meer gebruik duurzame energie

Waterkwaliteit

De waterkwaliteit kan door haveninfrastructuur beïnvloed worden door tijdens de bouw lozingen en andere oorzaken van watervervuiling te voorkomen en geen schadelijke materialen te gebruiken of bepaalde maatregelen te treffen waardoor er bijvoorbeeld uitloging optreedt.

Tabel 19 Indicators Waterkwaliteit

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Hoeveelheid lozingen	Lozingen tijdens bouw voorkomen
Mate van uitloging materialen	Schadelijke bouwmaterialen vermijden Toepassen van isolerende maatregelen

Bodemkwaliteit

Wat betreft bodemkwaliteit is er veel wet- en regelgeving rond het gebruik van bouwstoffen. Bij het waarborgen van de bodemkwaliteit is het vooral van belang dat het grondwater niet vervuild raakt. Net als oppervlaktewater kan er bijvoorbeeld uitloging optreden van zware metalen. In de wet- en regelgeving zijn grenswaarden opgesteld voor het aandeel en de emissie van zware metalen in bouwmaterialen. Om haveninfrastructuur te verduurzamen dienen deze waarden zo klein mogelijk te zijn, ook als deze onder de grenswaarden liggen.

Tabel 20 Indicators Bodemkwaliteit

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Emissies schadelijke stoffen naar bodem	Schadelijke bouwmaterialen vermijden Toepassen van isolerende maatregelen

Geluidsoverlast

Bij 'natte' haveninfrastructuur zal geluidsoverlast enkel een punt zijn tijdens de bouw- en sloopfase (bijvoorbeeld heien van damwanden). Bij de droge infrastructuur kan geluidsoverlast ook een belangrijk aspect zijn tijdens de operationele fase. Maatregelen om geluidsoverlast te voorkomen variëren van het aanpassen van de bouwmethode tot het aanbrengen van geluidsmitigerende maatregelen zoals geluidsschermen en stil asfalt. Om later criteria te kunnen stellen zullen er geluidzones bepaald moeten worden.

Tabel 21 Indicators Geluidsoverlast

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Hoeveelheid geluidsbelasting binnen geluidzones	Aanpassen bouwmethode Toepassen geluidsmitigerende maatregelen Gebruik stillere voertuigen

Adaptiviteit en flexibiliteit

Een duidelijke indicator voor adaptiviteit is lastig te bepalen. Adaptiviteit van haveninfrastructuur heeft veel invloed op de duurzaamheid van het werk. Een voorbeeld hiervan zijn drijvende kademuuren. Dankzij het drijvende concept zijn er minder snel aanpassingen of zelfs vervanging nodig door de zeespiegelstijging.

Tabel 22 Indicators Adaptiviteit en flexibiliteit

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Mate van adaptiviteit en flexibiliteit	Aanpassingen in het ontwerp

Benutting arbeid

De benutting van arbeid kan expliciet uitgedrukt worden in een hoge arbeidsintensiteit. Echter is dit vooral een factor waar bedrijven (bijvoorbeeld terminalexploitanten) invloed op hebben en niet de infrastructuur. Daarom zal deze themagrootheid niet worden meegenomen als grootheid voor haveninfrastructuur.

Vereenvoudiging sloop en toekomstig hergebruik materialen

Dit onderwerp is bij de bepaling van duurzaamheid van havens niet meegenomen. Echter om de duurzaamheid van haveninfrastructuur te verbeteren dient er ook rekening gehouden te worden met de sloop en mogelijkheden van hergebruik van materialen in de toekomst. Het is duurzaam als onderdelen van een werk gemakkelijk demontabel zijn zonder dat deze na de sloop onbruikbaar zijn. Op deze manier kunnen meer materialen en onderdelen hergebruikt worden. Indicators die hiervoor kunnen worden gebruikt zijn de restwaarde en sloopkosten. Het gebruik van herbruikbare materialen staat in verhouding tot de restwaarde zonder sloopkosten en het gebruik van permanente verbindingen tot de sloopkosten.

Tabel 23 Indicators Hergebruik en sloop

INDICATOR	HOE TE BEÏNVLOEDEN
Restwaarde materialen na gebruiksfase	Gebruik van herbruikbare materialen
Sloopkosten	Gebruik van niet-permanente verbindingen

3.1.3 Overzicht indicators

Er is nu een overzicht te maken van indicatoren voor het havengebied waar de haveninfrastructuur invloed op heeft, zie tabel 24 op de volgende pagina:

Tabel 24 Overzicht grootheden en indicatoren

GROOTHEID	INDICATOR
Efficiënt ruimtegebruik	Overslag goederen/bruto uitgegeven terrein
	Zeehavengerelateerde toegevoegde waarde/bruto uitgegeven terrein
	Zeehavengerelateerde werkgelegenheid/bruto uitgegeven terrein
Benutting vervoerstypen	Modal split van haven
Ontwikkeling van plant- en diersoorten binnen haven terrein	Trend in aantal soorten vaatplanten, dagvlinders en libellen op rode lijst
	Gezond ecosysteem
Emissie PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	Totale emissie PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂
	Gemiddelde emissie over gebieden van 5x5 km PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂
Systeem van milieumanagement	Type systeem van milieumanagement
Hoeveelheid CO ₂ -emissie en energiegebruik	Totale emissie CO ₂
Waterkwaliteit	Hoeveelheid lozingen
	Mate van uitloging materialen
Bodemkwaliteit	Emissies schadelijke stoffen naar bodem
Geluidsoverlast	Hoeveelheid geluidsbelasting binnen geluidszones
Mate van adaptiviteit	Mate van adaptiviteit en flexibiliteit
Mate van gebruik ecologische randvoorwaarden	Hoeveelheid grondverzet
Vereenvoudiging sloop en toekomstig hergebruik materialen	Restwaarde na gebruiksfase
	Sloopkosten

Niet alle indicatoren zijn even specifiek. Zo dienen er duidelijkere indicatoren te zijn voor waterkwaliteit, moeten er zones gesteld worden voor geluidsoverlast en heeft de mate van adaptiviteit ook geen duidelijke indicator. Hier zal later op teruggekomen worden.

De thema's en indicatoren voor natuurontwikkeling en gebruik van ecologische randvoorwaarden liggen erg dicht bij elkaar. Dit is vooral bij het *Building with Nature*-concept terug te zien. Door dit toe te passen wordt het aantal ingrepen in de natuur zo klein mogelijk gehouden. Daarom is er besloten vanaf dit punt deze thema's bij elkaar te voegen onder het thema 'Natuur'. Binnen dit thema kan vervolgens ook Bio-engineering worden geïntroduceerd. Hierbij moet worden gedacht aan voorbeelden als zelfherstellend beton met behulp van bacteriën.

3.1.4 Criteria

De volgende stap is nu om vanuit de indicators de criteria te bepalen die gebruikt kunnen worden bij het beoordelen op duurzaamheid van inschrijvingen voor infrastructurele werken bij havens. Zoals in de eerdere hoofdstukken is beschreven wordt duurzaamheid uitgedrukt als een balans tussen de drie aspecten People, Planet en Profit. Deze criteria worden later in dit rapport verder op elkaar afgestemd om bijvoorbeeld overlap te voorkomen en eventueel aangepast naar duidelijker criteria zodat het uiteindelijke aanbestedingsmodel toepasbaarder is.

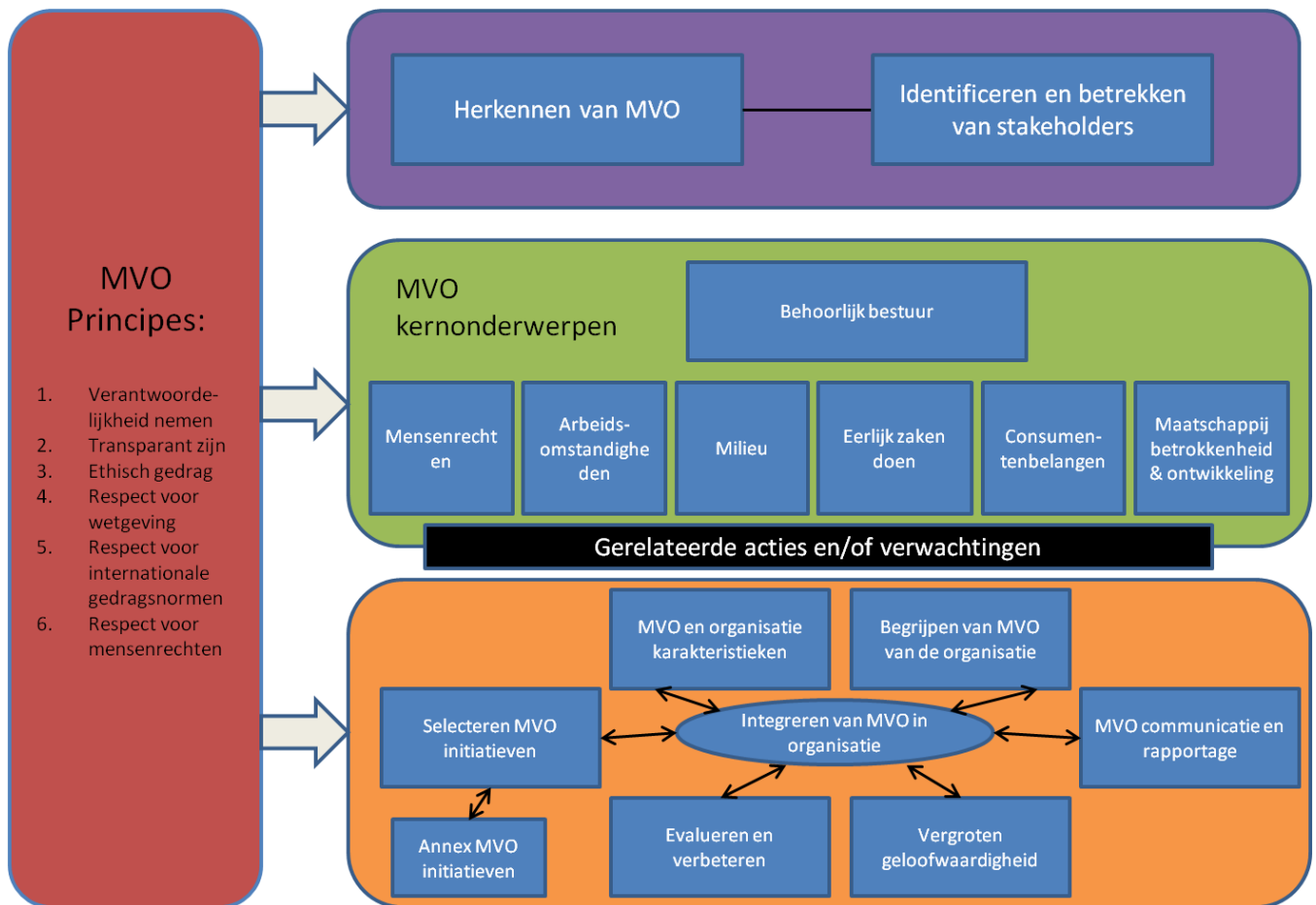
People

Hoewel maatschappelijke facetten absoluut niet onbelangrijk zijn, worden zoals in de vorige paragraaf beschreven er geen maatschappelijke indicatoren gesteld om de duurzaamheid van de haven te meten waar haveninfrastructuur invloed op heeft. De achterliggende gedachte hiervan is dat als er verbeteringen aangebracht worden op het gebied van de andere aspecten de welvaart groeit en het maatschappelijke aspect vanzelf impliciet wordt verbeterd. Een voorbeeld hiervan is de vergroting van de maatschappelijke participatie door het vergroten van de bereikbaarheid. Een ander voorbeeld is het verbeteren van de woonomgeving door meer natuurontwikkeling en een verbeterde luchtkwaliteit. Wat deze zaken betreft worden er daarom geen criteria gesteld.

Waar wel criteria aan kunnen worden gesteld is de bedrijfsvoering van de aannemer. Door Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen (MVO) kan een aannemer de sociale en menselijke facetten verbeteren. De principes van MVO houden met name transparantie, respecteren van belangen van stakeholders en ethisch handelen in, met als kernonderwerpen behoorlijk bestuur, milieu en consumentenbelangen. Voor MVO kan een bedrijf gecertificeerd worden volgens de internationale standaard ISO 26000. Deze richtlijn bestaat uit vier centrale onderdelen (CSR Academy):

1. Normen omtrent de principes van MVO,
2. Stakeholdermanagement,
3. Normen rond de eerder genoemde kernonderwerpen
4. Normen voor de integratie van MVO binnen de betreffende organisatie (aansluiting bij bestaande structuren, systemen en procedures).

De inhoud van de norm is schematisch weergegeven in het schema van Figuur 20.



Figuur 20 Schematisch overzicht van de norm ISO 26000 (CSR Academy)

Te zien is dat de norm veel maatschappelijke aspecten omvat. Het houden van een ISO 26000 certificaat is daarom een geschikt criterium om aannemers te selecteren op dit vlak.

Daarnaast zijn er ook andere mogelijkheden om sociale thema's te verbeteren. De gemeente Rotterdam en ook het Havenbedrijf Rotterdam maken gebruik van de zogeheten 5%-regeling. Dit houdt in dat de aannemer 5% van de aannemingsom besteedt om (langdurig) werklozen en stagiaires aan het werk te helpen. Dit zorgt voor een concrete Social Return on Investment (SROI) wat een voordeel is voor de regio. De lagere loonlasten voor de aannemer zorgen

ervoor dat het de aannemer geen geld extra kost. Daarnaast is uit ervaring van het project gebleken dat veel werklozen en stagairs na het project bij de aanneming een baan gekregen hebben (DAAD WERKT, 2012).

Ook zijn er andere criteria denkbaar ten behoeve van het maatschappelijk welzijn in de regio. Een voorbeeld hiervan is om gebruik te maken van de lokale sociale werkplaatsen. Daarom zal de regionale maatschappelijke bijdrage meetellen als criterium binnen het People aspect.

Planet

De meeste opgestelde indicatoren hebben betrekking op het Planet-aspect. De laatste jaren hebben havens veel winst geboekt op dit terrein maar er kan nog veel verbeteren en daarom zullen binnen dit gebied ook de meeste criteria worden opgesteld. De criteria zullen worden afgeleid van de grootheden uit Tabel 24.

Ruimtegebruik

Doel: Zo efficiënt mogelijk ruimtegebruik en het voorkomen van het creëren van beperkingen voor landgebruik door versnippering.

Tabel 25 Criteria en indicators Ruimtegebruik

CRITERIA	INDICATORS
Ruimtebeslag	Oppervlakte werk (m ²)
Meervoudig ruimtegebruik	Aantal functies per oppervlakte-eenheid (m ⁻²)
Versnippering	Waardevermindering grond door versnippering in euro/m ²

Toelichting: Bij de berekening van de oppervlakte van het ruimtebeslag dient ook indirect ruimtebeslag meegenomen te worden. Vaak bestaat er een zone rondom infrastructuur die niet gebruikt kan worden voor andere doeleinden. Ook deze oppervlakte maakt deel uit van het ruimtebeslag van het werk. Multifunctioneel ruimtegebruik kan hierbij helpen dat de ruimte efficiënter benut wordt.

Als land versnipperd wordt door de aanleg van infrastructuur en als het gevolg daarvan is dat het ruimtegebruik van de grond beperkt wordt, ontstaat er waardevermindering doordat er minder vraag is naar het betreffende stuk grond. Deze waardevermindering kan uitgedrukt worden in monetaire eenheden. De indicator voor versnippering is daarom ook de waardevermindering in euro per eenheid van oppervlakte.

Mobiliteit

Doel: Bijdragen aan een optimale modal split door meer transport over water, spoor en pijpleiding in plaats van de weg tijdens de bouw.

Tabel 26 Criteria en indicators Mobiliteit

CRITERIA	INDICATORS
Hoeveelheid verkeer over de weg tijdens bouw	Aandeel wegverkeer tijdens aanleg in tonkilometers

Toelichting: Om congestie te vermijden dient er zo min mogelijk (vracht)verkeer over de weg plaats te vinden. Congestie leidt namelijk tot verslechtering van de luchtkwaliteit. Transport zal plaatsvinden tijdens de aanleg. Omdat niet elke variant van een inschrijving een even grote transportbehoefte creëert kan de indicator het beste uitgedrukt worden in tonkilometers (vervoer van 1 ton over 1 kilometer) in plaats van een aandeel uitgedrukt in een percentage.

Natuur

Doel: Een positieve bijdrage leveren aan natuurontwikkeling door middel van het creëren van natuurvriendelijke oevers en bermen, het zoveel mogelijk ontzien van de natuur en de omgeving en eventueel natuurcompenserende maatregelen. Daarnaast het gebruik maken van de mogelijkheden die de natuur biedt.

Tabel 27 Criteria en indicators Natuur

CRITERIA	INDICATORS
Opname natuurvriendelijke oevers en bermen in ontwerp	Oppervlakte natuurvriendelijke oevers en bermen (m ²)
Ontzien bestaande natuur	Oppervlakteverkleining bestaande natuur (m ²)
Natuurcompenserende maatregelen	Oppervlakte van natuurcompenserende maatregelen (m ²)
Toepassen Ecodesign	Mate van toepassen Ecodesign
Toepassen Building with Nature	Mate van toepassen Building with Nature
Toepassen Eco-engineering	Mate van toepassen Eco-engineering
Opname natuurvriendelijke oevers en bermen in ontwerp	Oppervlakte natuurvriendelijke oevers en bermen (m ²)

Toelichting: De indicator voor duurzame havens bij natuurontwikkeling is volgens CE Delft (Faber, Nelissen, Verbraak, & den Boer, 2010) de trend in aantal soorten vaatplanten, dagvlinders en libellen op de Rode lijst. Deze indicator is lastig toe te passen bij het vergelijken van inschrijvingen bij een aanbesteding. De belangrijkste factor die hier invloed op heeft is de oppervlakte van de hoeveelheid natuur. Deze oppervlakte wordt bepaald door positieve ingrepen (bijvoorbeeld verbetering van ecologie door natuurvriendelijke oevers en bermen) en negatieve ingrepen (ontginning van bestaande natuur) bij een project. Ook dient er rekening gehouden te worden met de onderwaterwereld. Dit kan bijvoorbeeld door Ecodesign toe te passen. Het toepassen van Ecodesign is ook lastig te meten. Als er in bepaalde mate Ecodesign wordt toegepast kan een havenbedrijf er voor kiezen een bonusregeling toe te passen voor de inschrijver. Hetzelfde geldt voor Eco-engineering.

Het gebruik van natuurcompenserende maatregelen blijkt in de praktijk erg complex. Een voorbeeld hiervan is de natuurcompensatie door het ontpolderen van de Hedwigepolder in Zeeland. Natuurcompensatie is juridisch beladen wat het vaak zelfs een ongewenste maatregel maakt. In de afweging van criteria speelt natuurcompensatie daarom een ondergeschikte rol.

Luchtkwaliteit

Doel: Het is doel op het gebied van luchtkwaliteit is het verkleinen van de emissies van PM₁₀, NO₂ en SO₂, berekend over de gehele levenscyclus van het werk.

Tabel 28 Criteria en indicators Luchtkwaliteit

CRITERIA	INDICATORS
Emissie van PM ₁₀ (fijnstof)	Totale emissie PM ₁₀ over de gehele levenscyclus (kg)
Emissie van NO ₂ (stikstofdioxide)	Totale emissie NO ₂ over de gehele levenscyclus (kg)
Emissie van SO ₂ (zwaveldioxide)	Totale emissie SO ₂ over de gehele levenscyclus (kg)

Toelichting: Er is gekozen voor de totale emissies als indicators voor de luchtkwaliteit aangezien een deel van de emissies buiten het havengebied zal plaatsvinden en het erg lastig te bepalen wordt hoeveel de emissie per vlak van 5x5 km zal zijn per variant.

Milieumanagement

Doel: De aannemer van het werk dient een zo duurzaam mogelijke bedrijfsvoering te hebben.

Tabel 29 Criteria en indicators Milieumanagement

CRITERIA	INDICATORS
Aanwezigheid van een milieumanagementsysteem	Type milieumanagementsysteem

Toelichting: Het is erg lastig om verschillende soorten milieumanagementsystemen met elkaar te vergelijken door de groten verschillen tussen de systemen. Dit maakt het ook lastig een goede indicator op te stellen. Een voorbeeld van een milieumanagementsysteem is de CO₂-prestatieladder. Een havenbedrijf kan bijvoorbeeld criteria stellen aan het type milieumanagementsysteem door inschrijvers korting te geven als deze een bepaald niveau op de CO₂-prestatieladder hebben. De havenautoriteit moet daarin zelf een keuze maken bij het stellen van dit criterium.

Energie en CO₂

Doel: Een zo klein mogelijke energiebehoefte met zo min mogelijk CO₂-uitstoot gedurende de gehele levenscyclus. Daarnaast zoveel mogelijk stimulering van duurzame energie.

Tabel 30 Criteria en indicators Energie en CO₂

CRITERIA	INDICATORS
Energiebehoefte	Totale emissie CO ₂ over gehele levenscyclus (kg)

Toelichting: De energiebehoefte komt terug in de carbon footprint van het werk. Deze carbon footprint is te verlagen door gebruik te maken van duurzame energie en gerecyclede materialen (minder energie benodigd bij productie van materialen). Er dient gekeken te worden naar de gehele levenscyclus.

Waterkwaliteit

Doel: Zo min mogelijk negatieve invloed op de waterkwaliteit door het werk.

Tabel 31 Criteria en indicators Waterkwaliteit

CRITERIA	INDICATORS
Maatregelen tegen morsingen, lozingen en lekken	Beoordeling voorkoming lozingen tijdens bouw- en sloopfase
Emissies als gevolg van materiaalgebruik	Emissie naar water van arseen (kg)
	Emissie naar water van cadmium (kg)
	Emissie naar water van kobalt (kg)
	Emissie naar water van chroom (kg)
	Emissie naar water van koper (kg)
	Emissie naar water van kwik (kg)
	Emissie naar water van nikkel (kg)
	Emissie naar water van lood (kg)
	Emissie naar water van zink (kg)
	Emissie naar water van fluoride (kg)

Toelichting: Mogelijke lozingen zullen meestal plaatsvinden tijdens bouw- en sloopfase. Hier dient een aannemer maatregelen tegen te treffen. Het is ook mogelijk dat er tijdens de gebruiksfase morsingen of lozingen mogelijk zijn, vooral bij de overslag van goederen. In het ontwerp kan hier rekening mee gehouden worden. Schadelijk materiaalgebruik is uit te drukken in de hoeveelheid vrijkomende stoffen in water. Hierbij zal het vooral gaan om de

gebruiksfase van het werk. De lijst van schadelijke stoffen is afgeleid uit het onderzoeksrapport van CE Delft (de Bruyn, et al., 2010).

Bodemkwaliteit

Doel: De invloed op de bodem als gevolg van haveninfrastructuur zo klein mogelijk houden.

Tabel 32 Criteria en indicators Bodemkwaliteit

CRITERIA	INDICATORS
Fysieke maatregelen tegen bodemvervuiling	Beoordeling bescherming bodemkwaliteit door fysieke maatregelen
Emissies schadelijke stoffen naar grondwater als gevolg van materiaalgebruik	Emissie naar water van arseen (kg)
	Emissie naar water van cadmium (kg)
	Emissie naar water van kobalt (kg)
	Emissie naar water van chroom (kg)
	Emissie naar water van koper (kg)
	Emissie naar water van kwik (kg)
	Emissie naar water van nikkel (kg)
	Emissie naar water van lood (kg)
	Emissie naar water van zink (kg)
	Emissie naar water van fluoride (kg)

Toelichting: De indicators betreffen dezelfde emissies van schadelijke stoffen als de indicators van waterkwaliteit doordat er een groot overlap is tussen de bodemkwaliteit en de grondwaterkwaliteit. Daarnaast wordt er gekeken naar de fysieke maatregelen door de aannemer ter bescherming van de bodemkwaliteit. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan het toepassen van een zeil in het ontwerp ter bescherming tegen lekkages en morsingen van bijvoorbeeld olie.

Geluidsoverlast

Doel: Beperken van geluidsoverlast voor omliggende woon- en natuurgebieden.

Tabel 33 Criteria en indicators Geluidsoverlast

CRITERIA	INDICATORS
Geluidshinder tijdens aanleg en sloop van infrastructuur	Hoeveelheid geluidsmitigerende maatregelen tijdens aanleg en sloop
Geluidshinder door gebruik van infrastructuur	Hoeveelheid geluid binnen eigen zone en omliggende zone (dB)

Toelichting: Niet elk gebied is even gevoelig voor geluidshinder. Een industriegebied zal minder overlast ondervinden van bijvoorbeeld verkeerslawaaï dan een woongebied en daarom dient er zoning te worden toegepast zodat bedrijven in een industriegebied niet gebonden zijn aan dezelfde grenswaarden als in een woongebied. Deze grenswaarden zijn vastgelegd in de Wet Geluidshinder en een ontwerp dient hier uiteraard aan te voldoen. Voor geluidsgevoelige bestemmingen⁵ langs wegen wordt in het algemeen een grenswaarde van 48 dB(A) gehanteerd, maar dit kan afwijken in bepaalde situaties zodat ook hogere waarden mogelijk zijn. Op basis van de uitkomsten van het onderzoek van CE Delft (de Bruyn, et al., 2010) wordt er gebruik gemaakt van de drempelwaarden van 50 dB voor wegverkeer en 55 dB voor spoorverkeer.

⁵ Of een bestemming geluidsgevoelig is wordt omschreven in de Wet Geluidshinder.

Adaptiviteit

Doel: Het doel van dit criterium is om infrastructurele werken toekomstbestendiger te maken door de aanpasbaarheid en flexibiliteit te verbeteren.

Tabel 34 Criteria en indicators adaptiviteit

CRITERIA	INDICATORS
Adaptatiemogelijkheden aan toekomstige onzekerheden	Grootte risico's klimaat en onzekerheden voor het werk (€)

Toelichting: De adaptiviteit van een werk is lastig te meten. Het klimaat speelt bij adaptiviteit een belangrijke rol (bijvoorbeeld door zeespiegelstijging), maar ook andere onzekerheden zoals benodigde aanpassingen vanwege capaciteitsuitbreiding. De indicator hiervoor is de grootte van de risico's die veroorzaakt worden door klimaatverandering en onzekerheden, bijvoorbeeld de negatieve invloed op de gebruiksfunctie door 1 meter zeespiegelstijging. Een adaptief ontwerp beperkt deze risico's.

Toekomstig hergebruik en sloop

Doel: Het doel is om kringlopen te sluiten en daardoor de toekomstige hoeveelheid bouwafval en emissies zoveel mogelijk te verkleinen. Er dienen zoveel mogelijk herbruikbare materialen te worden toegepast. De sloop moet zo gemakkelijk mogelijk zijn door het minderen van het gebruik van definitieve verbindingen zodat onderdelen gemakkelijker hergebruikt kunnen worden.

Tabel 35 Criteria en indicators Toekomstig hergebruik en sloop

CRITERIA	INDICATORS
Toepassen herbruikbare materialen	Restwaarde na gebruiksfase (€)
Vereenvoudigen sloop	

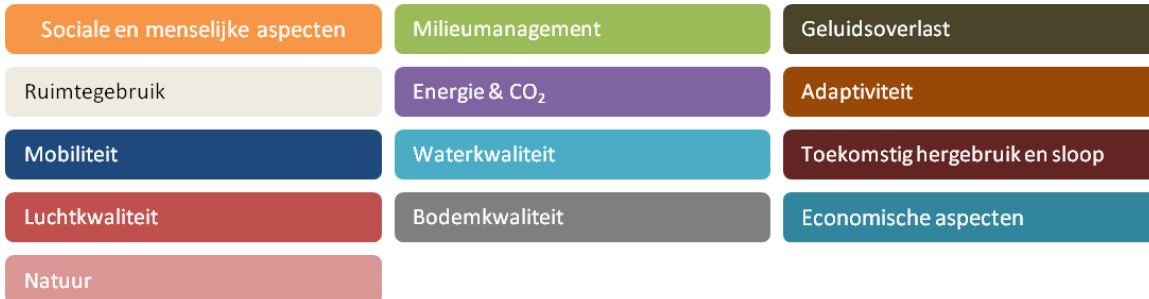
Toelichting: In de vorige paragraaf, 3.1.2, is onderscheid gemaakt tussen de indicators sloopkosten en restwaarde. Uiteindelijk is er gekozen deze indicators samen te voegen onder totale restwaarde na de gebruiksfase, aangezien hierin zowel de complexiteit van de sloop als de restwaarde van de materialen zijn begrepen. Met deze indicator worden dus beide criteria uitgedrukt.

Profit

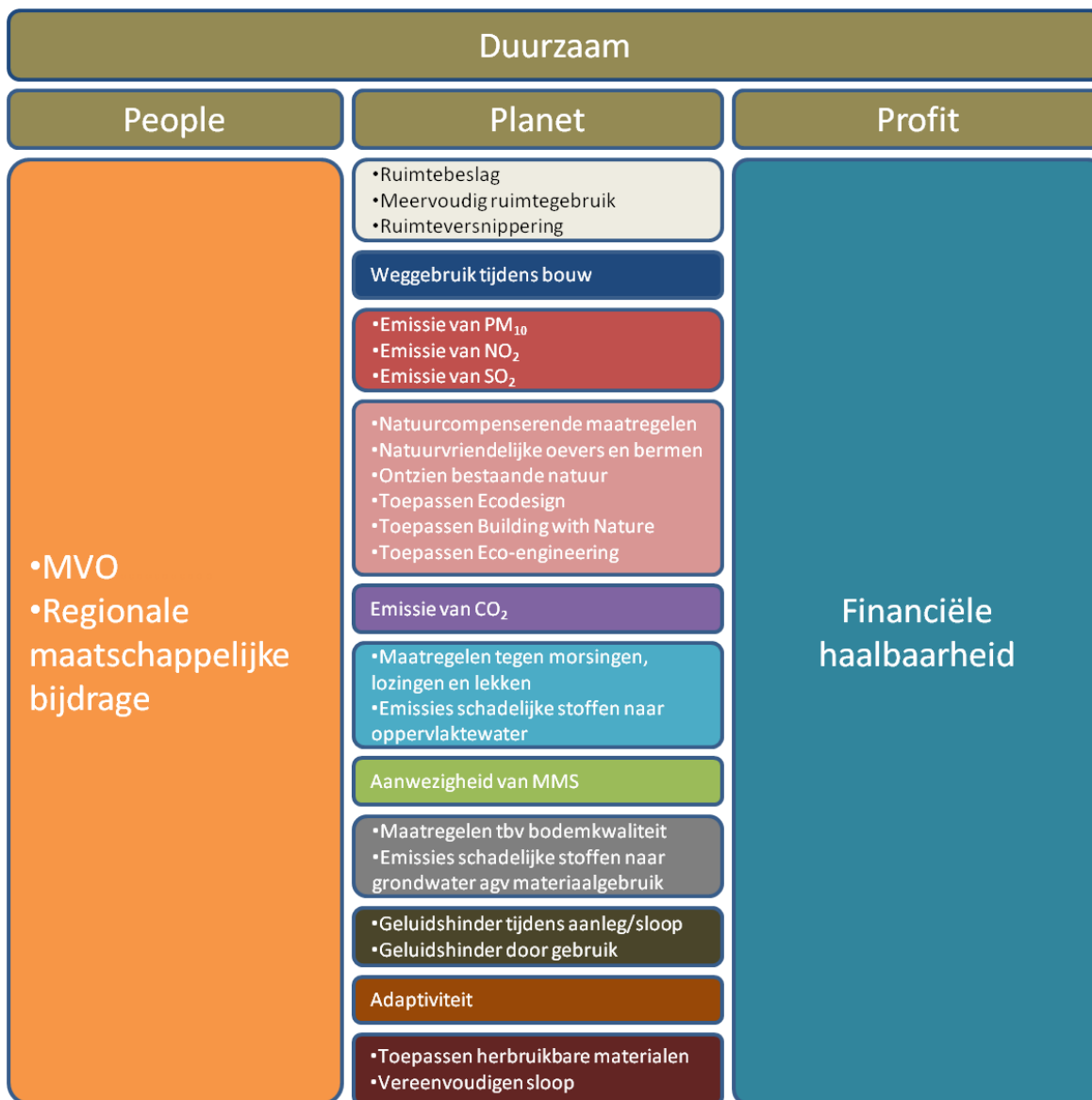
Bij het stellen van een EMVI-criterium bij de aanbesteding van een infrastructureel werk wordt er uiteraard ook gekeken naar de inschrijfsom. In de huidige situatie is de inschrijfsom het zwaarst wegende criterium bij aanbestedingen voor haveninfrastructuur. De inschrijfsom kan gezien worden als een profitcriterium bij duurzaam aanbesteden. Echter, een inschrijfsom heeft vaak enkel betrekking op de investeringskosten van een project en niet op de kosten die daarna kunnen volgen, zoals onderhouds- en sloopkosten in het geval er geen gebruik gemaakt wordt van een geïntegreerd contract. Daarom kan er beter gebruik gemaakt worden van de Netto Contante Waarde (NCW). Het voordeel van de NCW is dat er gekeken wordt naar de gehele levenscyclus en is dus een vorm van Life Cycle Analyse (LCA).

3.1.5 Overzicht criteria haveninfrastructuur

Er zijn nu specifieke criteria opgesteld die meetbaar zijn gemaakt met behulp van indicatoren. De criteria kunnen weergegeven worden in de overzichten van Figuur 21 en Figuur 22.



Figuur 21 Legenda criteria (kleuren van criteria komen overeen met kleuren thema's)



Figuur 22 Overzicht criteria

Voor een tabel inclusief indicatoren wordt verwezen naar Bijlage A.5.

3.2 Afweging van criteria

In dit hoofdstuk zal er een systematiek ontwikkeld worden om de in het voorgaande hoofdstuk opgestelde criteria te kunnen afwegen. Er zijn binnen de civiele techniek diverse methoden beschikbaar die gebruikt worden bij de evaluatie van criteria bij infrastructurele projecten. Om tot de beste methode te komen worden er een aantal onderzoeksvragen gesteld:

- Wat zijn de meest gebruikte methoden voor de evaluatie van criteria?
- Welke eisen dienen er te worden gesteld aan een afwegingsmodel?
- Welk model is hierbij het meest geschikt?

3.2.1 Soorten afwegingsmodellen

Er bestaan verschillende soorten afwegingsmodellen die gebruikt kunnen worden voor het afwegen van alternatieven bij een inschrijving. De meest bruikbare modellen zijn in te delen in drie categorieën: monetaire evaluatiemethoden, overzichtstabellen en multicriteria-evaluatiemethoden (MCE) (Verhaeghe, 2009). Per categorie zal er nu een toelichting worden gegeven.

Monetaire evaluatiemethoden

In dit geval wordt er onderscheid gemaakt tussen een kosten-batenanalyse (KBA) en een kosteneffectiviteitsanalyse (KEA). Een variant op de kosten-batenanalyse is de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) waarin ook externe effecten van een project worden opgenomen. Effecten op maatschappij en milieu worden hierbij uitgedrukt in monetaire eenheden in de vorm van schaduw prijzen. Het voordeel van deze methode is dat verschillende criteria gemakkelijk vergelijkbaar zijn. De nadelen bestaan voornamelijk uit het feit dat niet alle criteria even gemakkelijk in geld uit te drukken zijn, zoals inpassing in omgeving, en dat er afwegingen kunnen ontstaan die niet gemaakt kunnen of dienen te worden door de analist van de evaluatiemethode. Een voorbeeld hiervan is een vergelijking waarin mensenlevens worden uitgedrukt in monetaire waarden.

Bij een KEA wordt er onderzocht hoe doelmatig de te treffen maatregelen zijn. Er wordt hierbij een concreet doel gesteld (bijvoorbeeld een hoeveelheid ruimtebeslag) waarbij er wordt vergeleken welk alternatief dit doel kan realiseren tegen de laagste kosten.

Overzichtstabel

Er zijn verschillende methoden ontwikkeld waarbij er gebruik gemaakt wordt van overzichtstabellen. Bekende methodes zijn de Planning Balance Sheetmethode (PBS), een Goals Achievement Matrix (GAM) en de scorekaartmethode. De eerste twee genoemde methodes maken bij het evalueren onderscheid tussen verschillende sociale groepen in de maatschappij. Deze methodes zijn daarom geschikt voor evaluaties die voornamelijk gericht zijn op het afwegen van de sociale kosten van een project. De laatste methode is geschikter voor toepassing binnen dit onderzoek doordat deze minder de focus legt op sociale groepen. De scorekaartmethode is ontwikkeld door RAND Corporation en gebruikt bij het evalueren van alternatieven voor de Oosterscheldekering (Rijkswaterstaat, 1976). Er worden hierbij verschillende criteria opgesteld waarbij er per criterium met een kleur wordt weergegeven wat het beste en wat het minst goede alternatief is. Een voorbeeld hiervan staat weergegeven in A.6. Een voordeel hiervan is dat de externe effecten niet in een bedrag uitgedrukt hoeven te worden. Dit geeft echter ook weer een nadeel doordat verschillende alternatieven niet kwantitatief met elkaar vergeleken kunnen worden. Per criterium kan er ook geen wegingsfactor worden toegepast.

Multicriteria-evaluatiemethoden

Er zijn verschillende MCE-methoden mogelijk. In dit onderzoek wordt er onderscheid gemaakt tussen de gewogen sommatie, de permutatiemethode, de concordantiemethode, de Saaty-methode en tot slot multidimensionale schaalmethoden.

De gewogen sommatie is een methode die veel binnen de civiele techniek gebruikt wordt. Bij deze methode wordt er uitgegaan van het principe:

$$P = W * E$$

Hierin is P de waarderingmatrix, W is de gewichtsmatrix en E de effectenmatrix. Na standaardisatie van de effecten van de verschillende criteria en na vermenigvuldiging van deze uitkomsten met de gewichtsmatrix kan het alternatief beoordeeld worden. Een variant van deze methode wordt gebruikt door het Havenbedrijf Rotterdam voor het bepalen van een EMVI. Hierbij worden er punten gegeven aan maatregelen en de kwaliteit van het werk op basis van gunningscriteria zoals Duurzaamheid, Prijs, Technisch Ontwerp en Planning. Elk criterium wordt dan vervolgens vermenigvuldigd met een wegingsfactor waarna alle punten bij elkaar worden opgeteld. De gunningscriteria zijn ook weer onderverdeeld in subcriteria. Het voordeel van deze methode is dat de methode erg inzichtelijk is. Het gevaar bestaat echter doordat de gewichtsfactoren onafhankelijk worden bepaald van de scores voor de effecten, de mogelijkheid bestaat dat het gevonden voorkeursalternatief op veel vlakken slecht scoort ten opzichte van de andere alternatieven. Om dit te voorkomen zijn er methodes ontwikkeld waarbij de verschillende alternatieven in paren worden vergeleken.

Een methode waarbij alternatieven in paren worden vergeleken is de concordantieanalyse. Er wordt bij deze methode geanalyseerd hoe vaak een bepaald alternatief beter scoort dan een ander alternatief, vermenigvuldigd met de gewichten per criterium. Het resultaat hiervan is de concordantie-index K_{ij} (het aantal criteria waarbij alternatief i beter scoort dan alternatief j , vermenigvuldigd met het gewicht). Vervolgens wordt er een netto concordantiedominantie $K_i = K_{ij} - K_{ji}$ per alternatief bepaald. Hierna dient de discordantie-index D_{ij} te worden berekend. Deze bestaat uit de som van de absolute verschillen tussen de gestandaardiseerde effectenscores van het betreffende alternatief met de andere alternatieven waarbij het betreffende alternatief slechter scoort. Uit deze resultaten kan een discordantiematrix worden opgesteld waaruit tenslotte een discordantiedominantie per alternatief gevonden met $D_i = D_{ij} - D_{ji}$. Het voorkeursalternatief is vervolgens het alternatief dat zowel een hoge concordantiedominantie als een lage discordantiedominantie heeft.

Een belangrijke eigenschap van deze methode is dat de concordantie op een andere manier wordt berekend dan de discordantie, namelijk door middel van gewichtsfactoren en door de som van de verschillen van de effectenscores. Dit is belangrijk aangezien hierdoor een andere volgorde naar voorkeur voor de alternatieven ontstaat op basis van discordantie dan op basis van concordantie. Op deze manier krijgt men beter inzicht in of een criterium niet enkel hoog scoort op een criterium met een grote gewichtsfactor waardoor deze mogelijk onterecht als voorkeursalternatief naar voren komt. Een nadeel is echter dat er bij deze methode vrij veel rekenwerk nodig is, vooral bij veel verschillende alternatieven en criteria.

Een methode die nadruk legt op de verschillende voorkeursvolgorden per criterium is de permutatiemethode. Bij het vergelijken van n alternatieven zijn er per criterium $n!$ verschillende volgorden mogelijk. Het principe van de permutatiemethode is dat de verschillende alternatieven met elkaar vergeleken worden op basis van de score per voorkeursvolgorde (voorbeeld: er bestaat een voorkeursvolgorde $R1 = A > B > C$. In het geval dat alternatief C op een criterium hoger scoort dan A , scoort $R1$ slecht op het criterium). De uitkomst van deze analyse is een rangorde van voorkeursvolgorden waaruit het voorkeursalternatief kan worden afgeleid. Deze methode heeft als nadeel dat als er veel alternatieven zijn, er zeer veel berekeningen moeten worden uitgevoerd: bij 5 alternatieven zijn er namelijk al $5! = 120$ verschillende voorkeursvolgorden die geëvalueerd moeten worden.

De Saaty-methode (ook wel Analytic Hierarchy Process-methode genoemd) (Saaty, 1980) is een zogenaamde karakteristieke waarde methode waarbij net als bij de concordantiemethode de focus ligt bij de vergelijking van

alternatieven in paren. Daarnaast worden de verschillende criteria ook in paren met elkaar vergeleken. Bij de vergelijking van de verschillende alternatieven per criterium wordt er een matrix opgesteld om de dominantie te bepalen van de verschillende alternatieven. Hierbij worden de alternatieven in paren vergeleken en waarbij het dominante alternatief in deze vergelijking een waarde toegekend krijgt tussen 1 en 9 met:

1=even goed/belangrijk

3= een beetje beter/belangrijker

5=beter/belangrijker

7=duidelijk beter/belangrijker

9=veruit beter/belangrijker

Hieruit wordt de matrix A_j verkregen voor criterium J . Deze matrix heeft vervolgens een eigenvector V_j . Na berekening van alle eigenvectoren kan er een Option Performance Matrix (OPM) worden opgesteld. Hetzelfde gebeurt met de verschillende criteria onderling: hieruit kan de Relative Value Vector (RVV) worden berekend. Tenslotte worden de OPM en RVV met elkaar vermenigvuldigd. Het resultaat hiervan is de Value For Money Vector (VFM). Deze vector geeft de totale scores weer per alternatief waarbij het voorkeursalternatief de hoogste score heeft.

Eén van de voordelen van de Saaty-methode is de mogelijkheid om de consistentie te controleren van de afwegingen. Dit wordt gedaan met behulp van een te berekenen Consistency Ratio (CR). Daarnaast maakt deze methode ook inzichtelijk welke effecten belangrijk zijn zonder hiervoor eerst een gewichtenmatrix op te hoeven stellen. Ook is het een gestandaardiseerde methode, wat wil zeggen dat alle criteria dezelfde ordinale schaal hebben. Een belangrijk nadeel van de methode is dat de resultaten in de VFM erg afhankelijk zijn van de keuze van de waarderingschaal. Bij het toepassen van een andere schaal, bijvoorbeeld 1-30 in plaats van 1-9, zal de VFM uit andere waarden bestaan. Hierdoor is de gebruiker gebonden aan deze schaal. Een ander nadeel is dat het mogelijk is dat het naar voren gekomen voorkeursalternatief op enkele criteria goed scoort, maar op andere criteria slecht doordat er compensatie optreedt. De methode is vrij eenvoudig uit te voeren maar door het wiskundige karakter is de Saaty-methode minder transparant. Dit kan ook een nadeel zijn bij de evaluatie van de voorkeur.

Een andere methode, de multidimensionale schaalmethode, houdt rekening met de correlatie tussen de verschillende criteria. Als een alternatief geëvalueerd wordt over verschillende criteria is het mogelijk dat er een zeker overlap bestaat tussen deze criteria. Een voorbeeld hiervan is de CO₂-uitstoot en de keus voor transportmodaliteiten. Hierdoor ontstaat het gevaar dat bepaalde aspecten (dimensies) binnen criteria een te hoge invloed krijgen op het eindresultaat. De Ordinale Geometrische Evaluatiemethode (OGEM), ontwikkeld door Voogd in 1976, komt neer op het plaatsen van de criteria en alternatieven als punten in een geometrische ruimte met zo min mogelijk dimensies zodat deze in goede verhouding tot elkaar staan. Vervolgens wordt er een ideaal punt bepaald. Door het bepalen van de kortste afstand tussen de alternatieven en het ideale punt kan het voorkeursalternatief bepaald worden. Deze methode gaat gepaard met een optimalisatie proces dat erg complex is wat eisen stelt aan het computerprogramma. Ook maakt de complexiteit het interpreteren van de resultaten lastiger.

3.2.2 Keuze afwegingsmodel

Keuze Evaluatiemethode

Het afwegingsmodel bestaat uit een evaluatiemethode, de verschillende criteria en de wijze van toepassing. Het afwegingsmodel hangt voornamelijk af van de keus voor het type evaluatiemethode. Om een goede aanbesteding mogelijk te maken worden er eisen gesteld aan de methode. De belangrijkste eisen aan het model zijn geselecteerd op basis van de eigenschappen die het model moet hebben om op een optimale manier het aanbestedingsproces te doorlopen. De eisen zijn:

- Toepasbaar: De evaluatiemethode dient relevante resultaten te kunnen leveren en toepasbaar te zijn op alle criteria.
-

- **Transparant:** Het moet inzichtelijk zijn hoe de uitkomsten samenhangen met het gewenste resultaat. Berekeningen dienen begrijpbaar te zijn. Dit is belangrijk in het aanbestedingsproces (het moet bij de uitvraag inzichtelijk zijn voor aannemers)
- **Flexibel:** Het model dient gemakkelijk aanpasbaar te zijn. Criteria moeten gemakkelijk kunnen worden weggelaten of toegevoegd. Op deze manier is een opdrachtgever niet gebonden aan bepaalde criteria en kan het model afgestemd worden op elk individueel project.
- **Stabiel:** Kleine wijzigingen van ingevoerde parameters mogen niet leiden tot grote verschillen in het eindresultaat. Dit hangt samen met flexibiliteit: bij aanpassingen voor een project moeten de resultaten betrouwbaar blijven.
- **Effectief:** Het model dient het doel van het onderzoek te dienen: een zo duurzaam mogelijk alternatief waarbij er een duidelijk evenwicht is tussen de verschillende criteria.
- **Gebruikersvriendelijk:** Het toepassen van het model dient weinig tijdrovend en simpel te zijn. Dit beperkt de kosten voor de opdrachtgever.

In Tabel 36 zijn de eigenschappen van de evaluatiemethoden met betrekking tot de eisen samengevat.

Tabel 36 Eigenschappen evaluatiemethoden

METHODE	TOEPASBAAR	TRANSPARANT	FLEXIBEL
KBA	Alleen toe te passen op criteria die uitgedrukt kunnen worden in monetaire waarden	Gestandaardiseerde methode met een logische en simpele berekening. Schaduwprizen kunnen afbreuk doen aan transparantie.	Door simpele berekening erg flexibel
KEA	Idem als KBA	Idem als KBA	Idem als KBA
Scorekaartmethode	Toe te passen op alle typen criteria	Duidelijk overzicht, geen berekeningen	Flexibel door eenvoud
Gewogen sommatie	Toe te passen op alle typen criteria	Inzichtelijk ondanks gebruik berekeningen	Weglaten of toevoegen van criteria heeft invloed op gehele berekening
Permutatiemethode	Toe te passen op alle typen criteria	Duidelijk inzicht in relatieve verschillen tussen alternatieven	Toevoegen van criteria leidt tot veel nieuwe berekeningen
Concordantieanalyse	Toe te passen op alle typen criteria	Redelijk inzichtelijk, meer berekeningen	Weglaten of toevoegen van criteria heeft invloed op gehele berekening
Saaty-methode	Toe te passen op alle typen criteria	Erg wiskundige methode	Weglaten of toevoegen van criteria heeft invloed op gehele berekening
Multidimensionale schaalmethode	Toe te passen op alle typen criteria	Complex optimalisatie proces wat ten koste gaat van transparantie	Toevoegen van criteria leidt tot nieuwe dimensies
METHODE	STABIEL	EFFECTIEF	GEBRUIKERSVRIENDELIJK
KBA	Door standaardisatie erg stabiel, mits schaduwprizen juist bepaald. Correlatie tussen criteria mogelijk.	Gericht op balans tussen kosten en baten.	Simpele, korte berekening
KEA	Idem als KBA	Gericht op efficiëntie	Simpele, korte berekening
Scorekaartmethode	Vergelijking tussen criteria lastig wat invloed heeft op stabiliteit. Beperkte schaalverdeling per criterium. Gevaar voor correlatie tussen criteria.	Het evenwicht tussen criteria is lastig te bepalen.	Invulling gemakkelijk, maar geen kwantitatieve uitkomst mogelijk
Gewogen sommatie	Door gebruik wegingsfactoren redelijk stabiel. Gevaar voor correlatie tussen criteria.	Door gebruik gewichtenfactoren soms geen balans tussen effecten	Vrij simpele en duidelijke berekening
Permutatiemethode	Gevaar voor correlatie tussen criteria	Nadeel gewichtenfactoren beperkt door gebruik voorkeursvolgordes	Bij meerdere alternatieven zeer veel berekeningen noodzakelijk
Concordantieanalyse	Gevaar voor correlatie	Nadeel gewichtenfactoren	Vrij veel rekenwerk benodigd

	tussen criteria	weggenomen.	
Saaty-methode	Uitkomsten erg afhankelijk van beoordeling effecten van alternatieven	Informatieverlies door compensatie van sterke eigenschappen van alternatieven ten opzichte van zwakke.	Vrij eenvoudig uit te voeren.
Multidimensionale schaalmethode	Door complexiteit is een gevoeligheidsanalyse lastig te maken. Geen last van correlatie.	Betrouwbare uitkomst	Complex optimalisatieproces.

Deze eigenschappen kunnen in een beoordelingstabel worden samengevat, zie Tabel 37. Hierbij is -- = -2, - = -1, +/- = 0, + = 1, ++ = 2.

Tabel 37 Beoordelingstabel evaluatiemethoden

METHODE	TOEPASBAAR	TRANSPARANT	FLEXIBEL	STABIEL	EFFECTIEF	GEbruikers-VRIENDELIJK	TOTAAL
KBA	-	+	++	+	++	++	7
KEA	-	+	++	+	++	++	7
Scorekaartmethode	++	++	++	-	--	+/-	3
Gewogen sommatie	++	+	+/-	+/-	-	+	3
Permutatiemethode	++	++	-	+/-	+	-	4
Concordantieanalyse	++	+	+/-	+/-	++	+/-	5
Saaty-methode	++	-	+/-	-	+/-	+	1
Multidimensionale schaalmethode	++	--	--	+/-	++	--	-2

De tabel laat zien dat er geen enkele methode is die goed scoort op alle criteria. De monetaire evaluatiemethoden scoren overal goed tot zeer goed, behalve op de toepasbaarheid. Een oplossing hiervoor is om een monetaire methode te combineren met een andere methode, bijvoorbeeld een concordantieanalyse. Het probleem van correlatie tussen criteria wordt hiermee echter niet opgelost. Daarvoor is het nodig het aantal criteria zoveel mogelijk terug te dringen en het model aan te vullen met richtlijnen voor de weggelaten criteria. Het nadeel van het toepassen van verschillende methoden tegelijk is dat er verschillende uitkomsten kunnen bestaan en het is dan lastig deze uitkomsten af te wegen. Dit probleem treedt vooral op bij veel criteria, zoals het geval is bij dit onderzoek.

Een andere manier om het probleem aan te pakken is eerst gebruik maken van een concordantieanalyse met een zoveel mogelijk teruggedrongen hoeveelheid van criteria. De havenautoriteit bepaalt dan zelf welke weegfactoren van toepassing zullen zijn, afhankelijk van de aard van het project (projectgerichte aanpak). Vervolgens worden er een aantal richtlijnen en eisen opgesteld voor criteria die niet meegenomen kunnen worden in de concordantieanalyse vanwege correlatie met andere criteria. Met behulp van bijvoorbeeld een bonus/malus-regeling kan een extra (fictieve) korting op de inschrijfsom verkregen worden voor de score op extra criteria. Deze oplossing wordt gezien als de meest praktische en zal verder uitgewerkt worden.

Er dient opgemerkt te worden dat er altijd onzuiverheden in het model zullen voorkomen. Een model is slechts een benadering van de werkelijkheid, dus er kan een verschil optreden tussen het verkregen resultaat en de werkelijkheid. Het ideale model is onmogelijk om op te stellen. Een benadering tot een zeker niveau is daarom realistischer. Om dit te optimaliseren worden de eerder gestelde criteria in de volgende paragrafen ingepast en op elkaar afgestemd.

3.2.3 Standaardisatie van scores

Bij het gebruik van multicriteria-evaluatiemethodes is het nodig de scores (in dit geval bijvoorbeeld de CO₂-uitstoot) te standaardiseren zodat de effecten per criteria met elkaar afgewogen kunnen worden omdat de effecten uitgedrukt zijn in verschillende eenheden. Dit standaardiseren is gelijk een nadeel van multicriteria-evaluatiemethodes omdat door

standaardiseren er informatie verloren gaat. Bij het standaardiseren is het belangrijk dat de effecten per criteria ordinale data bevatten (Verhaeghe, 2009), dus data die in een voorkeursvolgorde kunnen worden gezet. Voor zuiver kwantitatieve data is dit gemakkelijk (hogere emissiewaarden zijn minder gewenst dan lagere). Bij kwalitatieve criteria zoals maatregelen tegen lozingen ligt dit lastiger. In dit soort gevallen dient er dus een beoordeling gegeven te worden om ordinale data te verkrijgen.

De volgende stap in standaardisatie is het herschalen van de verschillende ordinale data zodat alle data van alle criteria zijn verdeeld over dezelfde schaal. In dit geval wordt er gebruik gemaakt van de zogeheten TOTAL-methode. Hierbij worden alle effecten per criteria gesommeerd en het gestandaardiseerde effect per alternatief wordt vervolgens gedeeld door die som. Het gestandaardiseerde effect van alternatief i op criterium j is hiermee dus: $\frac{score_{ij}}{tot_j}$ voor een

positief effect en $1 - \frac{score_{ij}}{tot_j}$ voor een negatief effect. De $score_{ij}$ bestaat dus uit het effect op een criterium, zoals de emissie van CO₂ (in dit geval dus een negatief effect).

3.3 Inpassen criteria

Uit het voorgaande kan er een model worden gevormd dat bestaat uit criteria, onderverdeeld in verschillende thema's. Om de verschillende alternatieven met elkaar te vergelijken zijn er indicatoren voor deze criteria opgesteld en is er een vergelijkingsmechanisme vastgelegd in de vorm van een type multicriteria-evaluatie. In de volgende fase van het onderzoek, de Simulatie, wordt dit model toegepast op voorbeelden uit de praktijk. Maar eerst moeten de verschillende criteria in een concordantieanalyse worden ingepast. Hierbij, zoals eerder opgemerkt, dient het aantal criteria geminimaliseerd te worden, zodat te veel correlatie tussen criteria voorkomen wordt.

Als dit gedaan is, moet er, voordat het model gebruikt wordt, geëvalueerd worden in hoeverre dit model toe te passen is in de praktijk en of er eventuele verbeteringen nodig zijn.

3.3.1 Afstemmen criteria onderling

Niet alleen dienen de criteria van het aanbestedingsmodel afgestemd te zijn op de praktijk, maar het is ook nodig dat er rekening gehouden wordt met de relaties van de criteria onderling.

Zoals eerder aangegeven moet correlatie tussen criteria zoveel mogelijk worden vermeden om dubbeltelling bij de beoordeling van effecten te voorkomen. Een voorbeeld hiervan is de sterke correlatie tussen weggebruik tijdens het bouwproces en luchtkwaliteit. Het wegtransport is een onderliggende factor voor luchtkwaliteit, en daarom dient het criterium weggebruik te worden geïntegreerd in het criterium voor luchtkwaliteit. Omdat nu de factor voor bereikbaarheid van het havengebied minder meegenomen wordt in het totaalresultaat, kan er een richtlijn opgesteld worden in de vorm van bijvoorbeeld een bonus/malusregeling die kan leiden tot een extra korting op de inschrijfsom of bonus in het geval er bijvoorbeeld gebruik wordt gemaakt van transport over het water in plaats van over de weg. Deze richtlijn wordt dan weliswaar niet meegenomen bij de afweging van de alternatieven, maar is een stimuleringsmaatregel voor aannemers om efficiënter om te gaan met wegtransport.

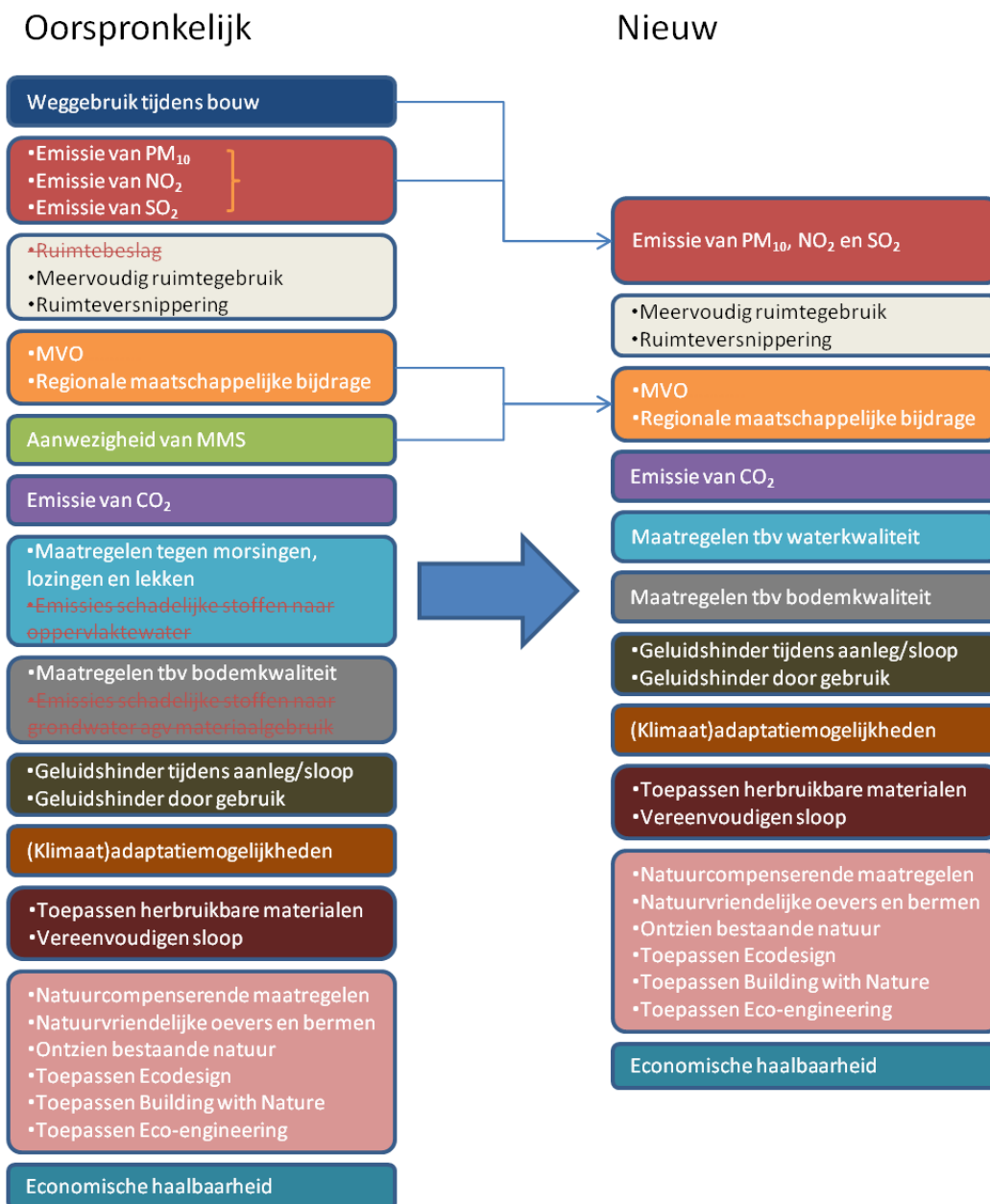
Binnen luchtkwaliteit zelf is de correlatie tussen de emissies van PM₁₀, NO₂ en SO₂ ook erg groot. De bronnen van de emissies zijn over het algemeen hetzelfde en zijn terug te voeren op transportbewegingen en schonere motoren. Zie hiervoor ook 3.3.3. Daarom zullen deze emissies ook samengevat worden in één criterium. Schonere motoren (Euro 5-motoren) zijn gecorreleerd met de geluidsoverlast door transport over de weg. Omdat de geluidsoverlast die veroorzaakt wordt door wegtransport te veel onzekerheden met zich meebrengt wordt dit weggelaten in de evaluatie van alternatieven. De overlast is namelijk afhankelijk van het type vrachtwagen, geluidsmitigerende maatregelen van de gebruikte infrastructuur, de lengte van de route, of de route langs woongebied loopt, etc.

Hetzelfde probleem van correlatie geldt voor het MVO-criterium en het gebruik van een milieumanagementsysteem door de aannemer doordat milieu al in het MVO-criterium is opgenomen (zie Figuur 20). Door de richtlijn ISO26000 op te nemen in de lijst van criteria, en het criterium voor milieumanagementsystemen te verwijderen ontstaat er een eenduidig criterium met betrekking tot duurzame bedrijfsvoering. Het gebruik van een milieumanagementsysteem kan dan in een extra richtlijn worden opgenomen, net als het geval van wegtransport. Een bijkomend voordeel hierbij is dat de havenautoriteit zelf kan kiezen aan wat voor milieumanagementsysteem de voorkeur wordt gegeven. Een voorbeeld is dat het havenbedrijf kan kiezen om een extra korting op de inschrijfsom te geven als de aannemer een bepaalde trede op de CO₂-prestatieladder heeft bereikt.

Daarnaast heeft het criterium voor het oppervlak van het werk ook een duidelijke correlatie met de andere criteria. Als een infrastructureel werk namelijk minder ruimte inneemt, zal er ook minder materiaal zijn gebruikt wat leidt tot lagere emissiewaarden. Dit ruimtegebruikcriterium wordt dus ook verwijderd uit de lijst. Ruimteversnippering kan echter blijven staan, omdat dit niet hoeft te leiden tot een groter ruimtebeslag in oppervlakte. Ook meervoudig ruimtegebruik kan in het model blijven staan.

Bij de thema's water- en bodemkwaliteit zijn er veel emissies opgenomen in de criteria. Voor een goede inpassing in het model kunnen deze emissies ook weggelaten worden. De reden hiervoor is dat de wetgeving dermate streng is dat deze emissies minimaal zullen zijn. Daarom zullen deze criteria onder één nieuw criterium vallen voor waterkwaliteit. Hieronder kunnen ook andere maatregelen vallen zoals het tegengaan van vertroebeling wat bijvoorbeeld veroorzaakt kan worden door baggerwerkzaamheden.

In Figuur 23 is bovenstaande schematisch weergegeven.



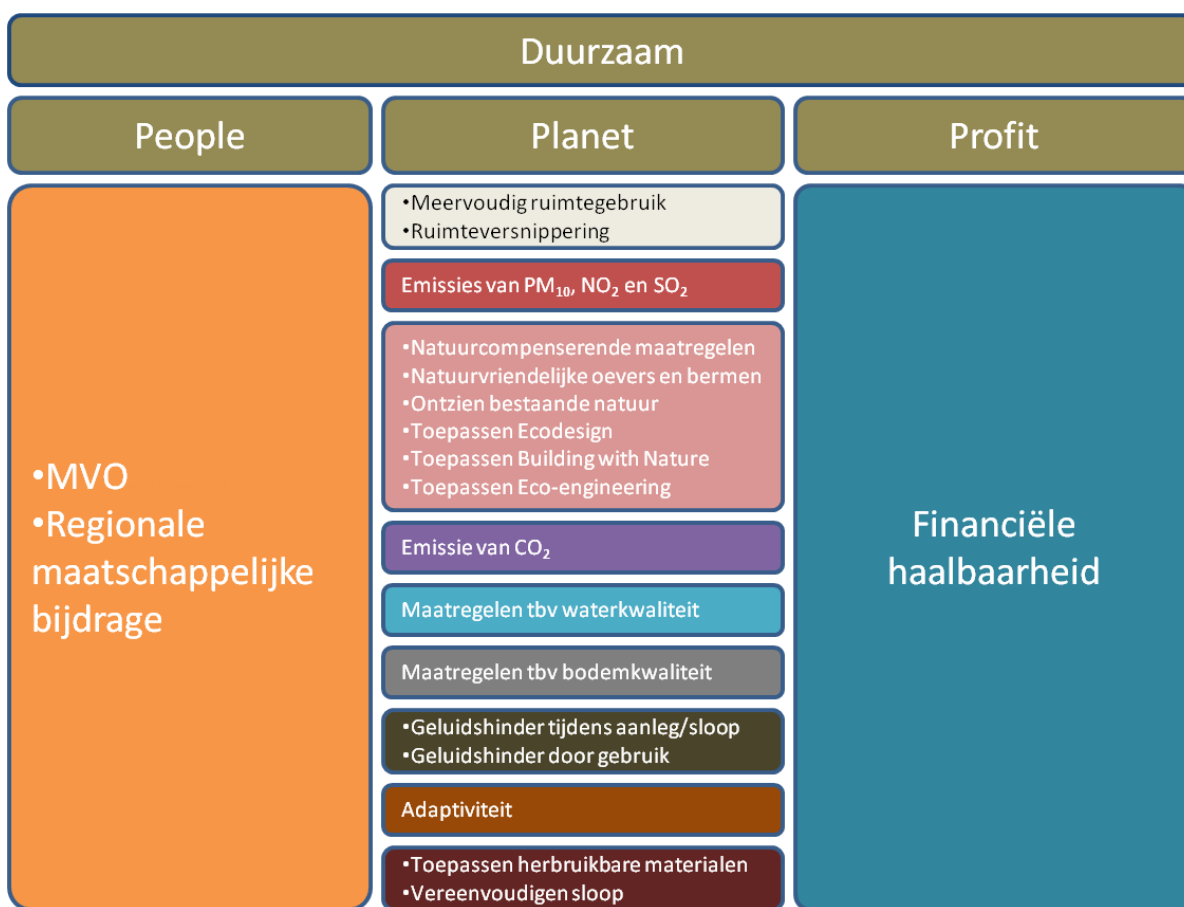
Figuur 23 Transitie na inpassing van criteria

3.3.2 Evaluatie van het model

Het verkregen model is nu als volgt samen te vatten, zie Figuur 24 en Figuur 25:



Figuur 24 Legenda criteria aanbestedingsmodel



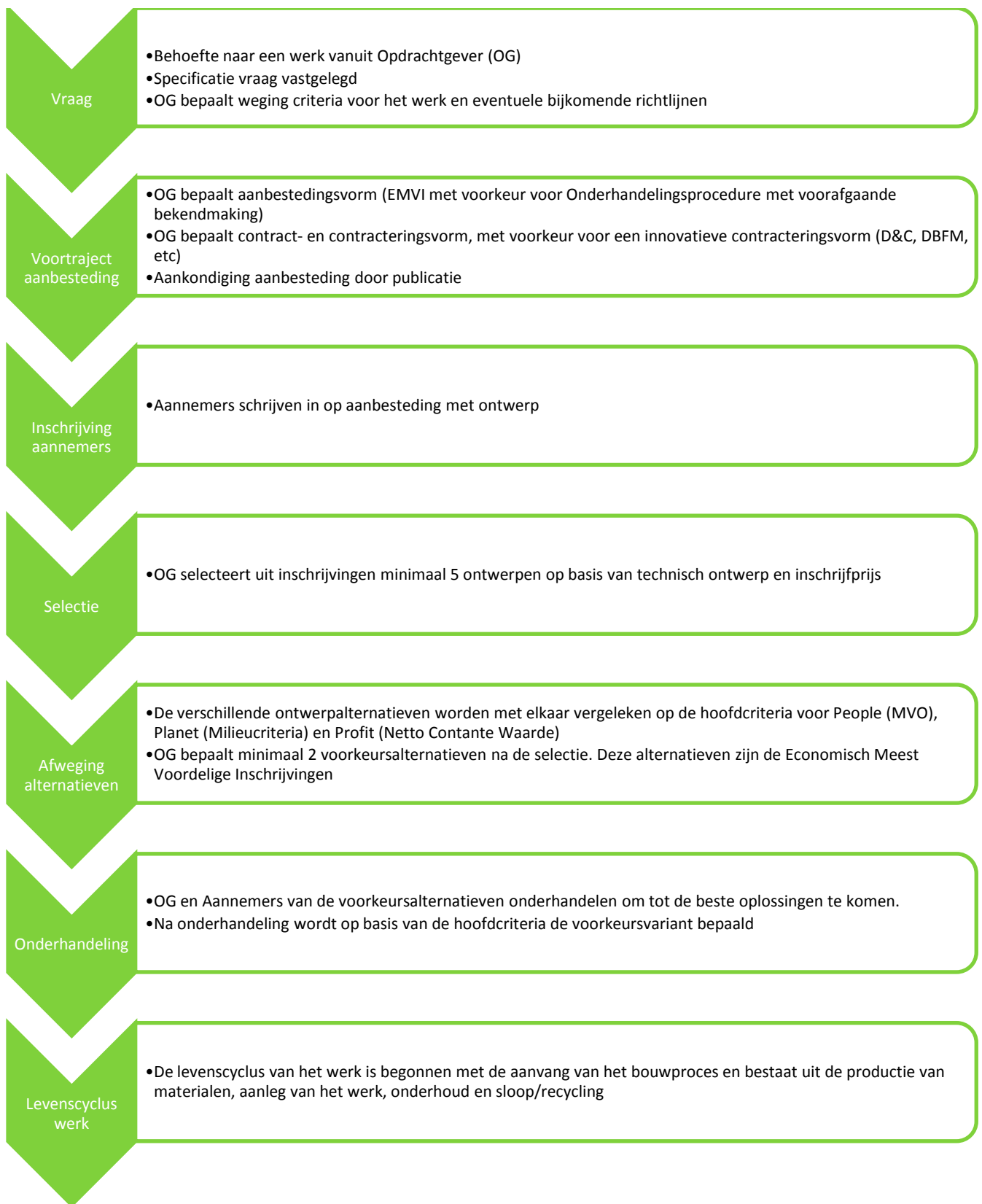
Figuur 25 Overzicht criteria aanbestedingsmodel

De verschillende criteria zijn zoveel mogelijk opgesteld vanuit de LCA-gedachte, daar wordt mee bedoeld: het inventariseren van de effecten gedurende de gehele levensduur. In Bijlage A.5 is te zien dat veel criteria zeer specifiek en meetbaar zijn gemaakt door bijvoorbeeld de volledige emissies op het gebied van luchtkwaliteit over de levenscyclus van de verschillende alternatieven met elkaar te vergelijken. Om deze effecten met elkaar te vergelijken is veel informatie nodig, zoals de hoeveelheid materialen, de productiewijze van de materialen, de bouwmethode, de emissie van transport van materialen en transport naar de bouwplaats, etc. Hiervoor zijn programma's, tools en databases beschikbaar. Voorbeelden hiervan zijn DuboCalc van Rijkswaterstaat (zie ook het deel Analyse), LCC-CO₂ tool (Adell, Seebach, Möller, & Tepper, 2011), SimaPro (PRÉ Consultants) en Ecoinvent (ecoinvent Centre, 2011). Deze programma's hebben ook hun beperkingen: de uitkomsten zijn gebaseerd op standaardwaarden en kentallen, waardoor bijvoorbeeld het effect op de luchtkwaliteit van een individueel werk moeilijk te bepalen is. De hoeveelheid

transport kan erg verschillen, net als de milieu(on)vriendelijkheid van het gebruikte materieel, wat effect heeft op de totale duurzaamheid. Hierdoor dienen er veel details meegenomen te worden in de LCA-berekeningen. Dit zal tot veel extra werk leiden voor aannemers, maar ook voor de opdrachtgever die deze berekeningen zal controleren en beoordelen. Daarnaast is de kans groot dat de ene aannemer berekeningen anders uitvoert dan de andere. Dit geldt ook voor het financiële criterium waarbij de Netto Contante Waarde wordt berekend. Het is namelijk niet altijd goed te bepalen wat bijvoorbeeld de sloopkosten van een werk zullen zijn op het einde van de levensduur en hoeveel de kosten voor het onderhoud zullen zijn. Hieruit kan dus geconcludeerd worden dat het ideale model dat zoveel mogelijk gebaseerd is op kwantitatieve criteria moeilijk is toe te passen in de praktijk. In Figuur 26 is een schema weergegeven dat het verkregen aanbestedingsmodel samenvat.

Een model dat toegepast wordt in de praktijk dient zo min mogelijk afbreuk te doen aan het ideale model. Het optimale aanbestedingsmodel wordt hierbij gekenmerkt door:

- Een duidelijke vraagspecificatie om conflicten tussen aannemer en opdrachtgever te vermijden en de gebruikswaarde van het werk te vergroten
- Ruimte voor het toevoegen van criteria en richtlijnen om specifieke wensen van de opdrachtgever te kunnen bevredigen
- Gebruik van het EMVI-criterium bij Europese aanbestedingen
- Voorkeur voor een Onderhandse aanbesteding met voorafgaande bekendmaking: dit resulteert tot een ruime keus van inschrijvingen (en dus varianten). Een selectieprocedure op basis van het technisch ontwerp en inschrijfsom filtert varianten die bij voorbaat ongewenst zijn en vergemakkelijkt de evaluatie en vergelijking van de verschillende ontwerpen.
- Het gebruik van innovatieve contracteringsvormen zorgt voor grotere verschillen in ontwerp en uitvoering van de inschrijvingen. Dit komt duurzaamheid en innovatie ten goede.
- Door de geselecteerde partijen te vergelijken op het People, Planet, Profit-principe kan een duurzaam voorkeursalternatief bepaald worden.
- Een onderhandelingsprocedure zorgt ervoor dat de meest gewenste oplossing bepaald kan worden die mogelijk is.



Figuur 26 Overzicht aanbestedingsmodel

3.3.3 Het model toegepast in de praktijk

In de vorige paragraaf is de conclusie getrokken waaruit het ideale model bestaat maar dat dit model in de praktijk moeilijk toepasbaar is. De vraag rijst hierbij hoe het model toegepast kan worden zonder veel afbreuk te doen aan de principes van het ideale model. Het ideale model wordt gekenmerkt door kwantitatieve indicatoren. Dit kwantitatieve karakter maakt de toepassing lastig omdat er hierdoor veel berekeningen moeten worden uitgevoerd. Daarnaast blijft het voor sommige criteria lastig om deze kwantitatief uit te drukken, zoals natuurontwikkeling. Om het model toepasbaarder te maken, wordt de nadruk van het model meer bij de maatregelen gelegd die getroffen kunnen worden om de duurzaamheid van een werk te verbeteren. Deze maatregelen moeten gericht zijn op het zo effectief mogelijk verkleinen van footprints, met andere woorden: de invloed van de maatregelen moet zo groot mogelijk zijn op de uitkomsten van een LCA-analyse als deze gemaakt zou zijn. Het model dient dus aangepast te worden door de thema's van de criteria kwalitatief te benaderen, maar met een streven om zoveel mogelijk inzicht te krijgen in de kwantitatieve effecten. De indicatoren bestaan vervolgens uit kwalitatieve maatregelen die genomen worden door de inschrijver. Deze maatregelen dienen beoordeeld te worden op basis van de invloed die deze maatregelen hebben op de waarden van de indicatoren van het ideale model (deze zijn dus gebaseerd op LCA). Het voordeel hiervan is dat aannemers gemakkelijker aan kunnen geven waaruit de duurzaamheid van het project bestaat zonder ingewikkelde LCA-berekeningen uit te voeren. Eén van de achterliggende gedachtes hiervan is dat hoewel er bij het gebruik van D&C contracten verschillende ontwerpen aangeboden worden, deze ontwerpen vaak in wezen niet heel veel van elkaar verschillen (de grootte van het project is voor elke inschrijver gelijk en bouwmethodes wijken vaak beperkt van elkaar af door dat er sprake is van gelijke omstandigheden). De verschillen op duurzaamheid zullen vooral liggen op bijvoorbeeld het gebruik van gerecycled materiaal, schone voertuigen, hoeveelheid transporten en maatregelen tegen vervuiling tijdens aanleg. Hierdoor is het mogelijk om de duurzaamheid te bepalen door enkel de maatregelen met elkaar te vergelijken. Om te kunnen beoordelen hoe effectief de gekozen maatregelen zijn, en dus hoe duurzaam het ontwerp is dient er eerst inzicht verkregen te worden in waarin de meeste winsten te bereiken zijn per thema. Daarnaast moet er gekeken worden hoe SMART de maatregelen zijn. Hierbij staat SMART voor:

- Specifiek: De voorgestelde maatregel moet duidelijk omschreven zijn. Het doel dient helder te zijn.
- Meetbaar: De maatregel moet getoetst kunnen worden door deze meetbaar te maken, bijvoorbeeld het aantal transporten over de weg.
- Acceptabel: De maatregel mag niet leiden tot ongewenste situaties, zoals onvoldoende draagkracht van de constructie.
- Reëel: De maatregelen moeten uitvoerbaar zijn.
- Tijdgebonden: Het moet duidelijk zijn wanneer de maatregel genomen wordt.

Scoring

In de volgende fase van het onderzoek, Simulatie, waarbij het aanbestedingsmodel wordt toegepast op verschillende projecten, wordt het model voornamelijk onderzocht op de inschrijffase voor de onderhandeling. Bij het ideale model, waarbij effecten zoveel mogelijk kwantitatief zijn, bestaat de beoordelingsschaal uit de volledige bandbreedte van de effecten zoals de maximale uitgestoten emissie. Bij het beoordelen van maatregelen is het maximale effect onduidelijk. In dit geval worden er rapportcijfers toegekend tussen 1 en 10 aan de maatregelen die getroffen worden door de verschillende aannemers waarbij 1 voor zeer slecht staat en 10 voor uitmuntend. In onderstaande paragraaf worden er handvesten gegeven om een beoordeling van te kunnen maken op basis van de impact op de maatschappij en het milieu. Om een goede beoordeling te kunnen maken is het dus nodig dat de maatregelen die genomen worden door de aannemer om de impact te maken per criteria duidelijk omschreven zijn. Daarom moet van tevoren duidelijk zijn op welke criteria beoordeeld wordt en dit kan alleen worden verkregen door een duidelijke uitvraag vanuit de opdrachtgever te realiseren. Als bij alle alternatieven wel een kwantitatief effect bekend is (in dat geval zorgt het niet voor extra berekeningen), zoals een CO₂-footprint, dan kan deze footprint uiteraard gebruikt worden als effect in het model, aangezien in de vorige paragraaf is laten zien dat de effecten uiteindelijk toch gestandaardiseerd worden.

Als er echter geen maatregelen worden genomen door een aannemer of het is onduidelijk wat de impact is van het werk op milieu en maatschappij, dan wordt er een 5 toegekend als score. De reden hiervoor is dat er in een inschrijffase nog ruimte is voor verbeteringen en dat het nemen van geen maatregelen niet automatisch betekent dat de inschrijving het minst duurzaam is (bijvoorbeeld het niet treffen van maatregelen betekent niet automatisch vervuilen).

Tijdens de onderhandelingsfase is de situatie echter anders. Er zijn minder onzekerheden doordat er door de onderhandelingen meer duidelijkheid is over het definitieve ontwerp en uitvoering. Daarnaast dient er een keuze gemaakt te worden voor slechts één partij en is een duidelijkere differentiatie tussen de inschrijvingen gewenst. Daarom is het beter in een dergelijke eindfase van het project de scoreschaal te verkleinen naar 1 tot 3 waarbij 3 voor het beste staat en 1 voor het slechtste. In het geval er dan geen maatregelen getroffen worden wordt er wél het cijfer 1 toegekend omdat verbeteringen nu minder waarschijnlijk zijn.

Effectiviteit maatregelen

Per thema zal er nu beschreven worden welke maatregelen de grootste invloed hebben op de vergroting van de duurzaamheid van het werk. Daarnaast worden er handvatten gegeven voor de beoordeling. Er wordt uitgegaan van toepassing van het model op de inschrijffase (beoordelingsschaal 1-10).

Sociale en menselijke aspecten

MVO: Voor Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen blijft het meest praktisch door te kijken naar de aanwezigheid van certificering, bij voorkeur van een ISO 26000-certificaat. Aanwezigheid van ISO 26000 kan gehonoreerd worden met 10 punten. In het geval van veel aandacht voor MVO, maar geen certificaten wordt er 5 punten gegeven en in het geval dat een inschrijver aantoonbaar bezig is met het implementeren van ISO 26000 wordt er 8 punten gegeven. Als er een ander relevant certificaat gebruikt wordt is dit overigens ook mogelijk mee te nemen in de beoordeling, waarbij er een inschatting gemaakt dient te worden over de impact op MVO.

Regionale maatschappelijke bijdrage: Bij het toepassen van de 5% regeling kan 10 punten worden gegeven. Andere maatregelen zijn ook mogelijk. De beoordeling hiervan hangt af van de schaalgrootte van de maatregel, bijvoorbeeld het aantal werklozen dat door de maatregel aan het werk worden gezet.

Ruimtegebruik

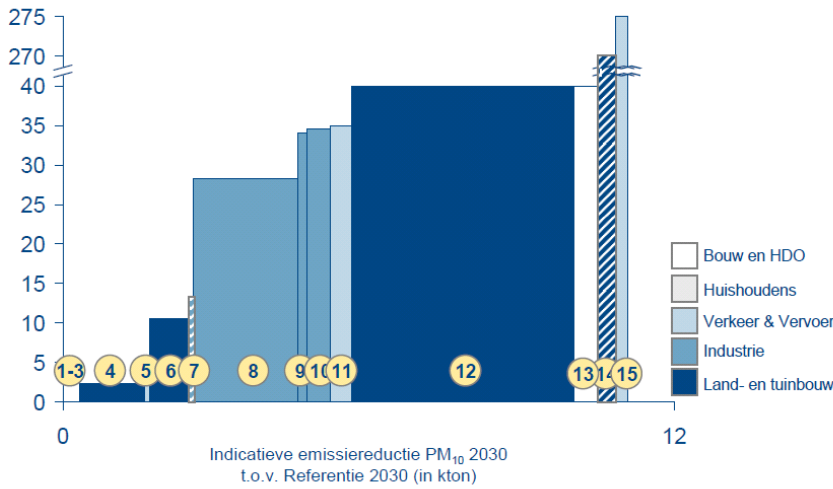
Ruimteversnippering: Dit is vooral van toepassing bij de aanleg van wegen. Kademuren zullen hier niet mee te maken hebben. De beoordeling loopt tussen 1 en 10 met 10 als optimaal.

Luchtkwaliteit

Emissies PM_{10} , NO_2 en SO_2 : De uitstoot van fijnstof wordt vooral veroorzaakt door verkeer, het gebruikte materieel en elektriciteitscentrales. In Figuur 27 is weergegeven welke maatregelen in de maatschappij als geheel de meeste invloed hebben op de reductie van fijnstof. Hierbij valt het op dat de meest effectieve maatregelen zeer goed toe te passen zijn bij bouwprojecten (maatregelen 13, 14, 15).

Indicatieve kosteneffectiviteit en nationale impact van bestaande oplossingen voor PM₁₀ reductie

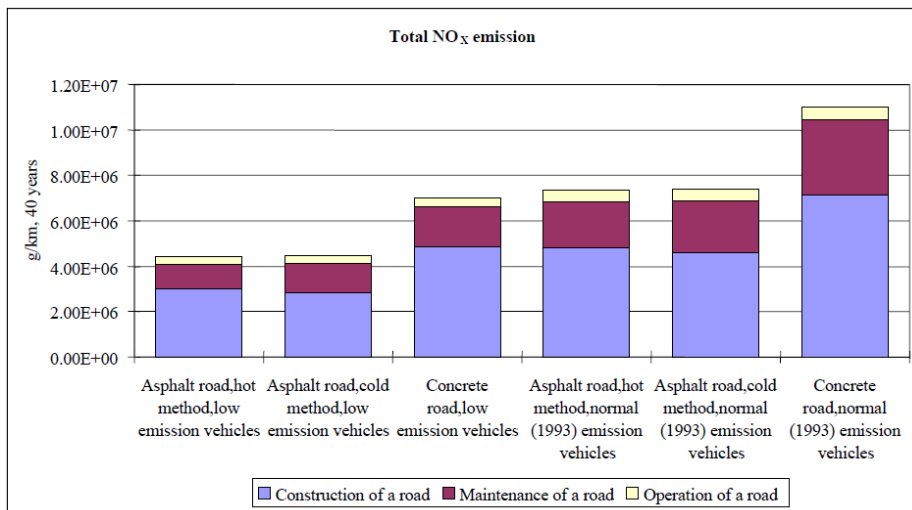
Huidige indicatieve kosteneffectiviteit (€ / kg PM₁₀)



Oplossingen	
1.	Lage emissie houtkachels
2.	Kilometerheffing voor personen- en bestelauto's
3.	Kilometerheffing voor vrachtoertuigen
4.	Aanbrengen waterfilm in pluimveestallen ¹⁾ (evt. oliefilm)
5.	Verlagen zwavelgehalte rode diesel
6.	Aanbrengen oliefilm in varkensstallen ¹⁾
7.	Maatregelen op- en overslag van bulkgoederen
8.	Verdere doorvoering fijnstoffilters in de voedingsindustrie
9.	Verdere doorvoering fijnstoffilters in basismetaal
10.	Verdere doorvoering fijnstoffilters in de chemie
11.	Retrofit roetfilters binnenvaartschepen
12.	Gecombineerde luchtwasser bij varkens en pluimveestallen (ook fijn stof / geur reductie) ¹⁾
13.	Reductie fijn stof emissie bouw en sloopwerken
14.	Retrofit roetfilters mobiele werktuigen
15.	Verbeterde roetfilters zwaar wegverkeer

1) Systemen worden op relatief korte termijn verwacht (gecombineerde luchtwassers voor varkens zijn nu reeds beschikbaar). Indien een gecombineerde luchtwasser is geïnstalleerd zal een stal over het algemeen niet ook een water- of oliefilm aanbrengen.

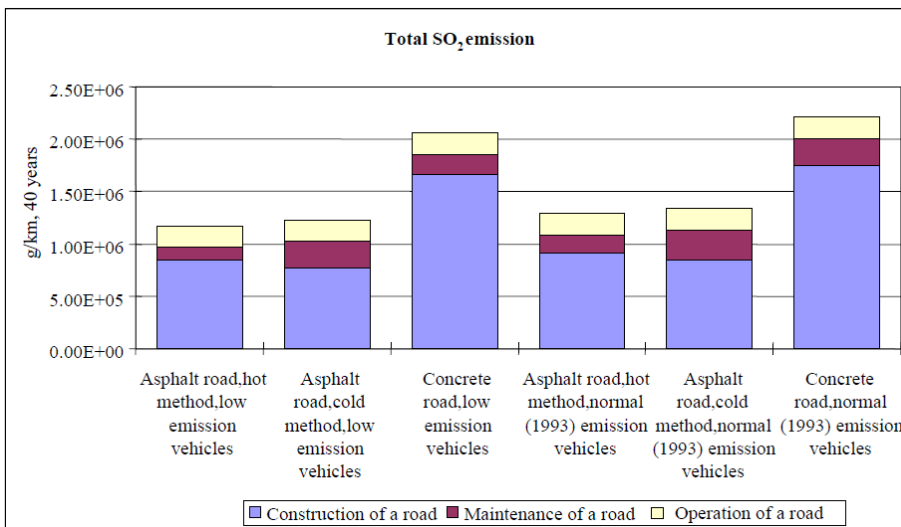
Figuur 27 Effectiviteit maatregelen fijnstof in het algemeen (Ministerie van VROM, 2008)



Figuur 28 NOx-emissie bij wegen (Stripple, 2001)

Het is noemenswaardig dat mobiele werktuigen zoals graafmachines, bulldozers, etc., verantwoordelijk zijn voor 15 tot 20% van de totale emissie van fijnstof, SO₂ en NO₂ van het totale wegverkeer (Stichting Natuur en Milieu, 2009). Uit de Analyse in 2.5.1 is gebleken dat de haven van Los Angeles veel succes heeft geboekt bij het verbeteren van de luchtkwaliteit door zich te richten op vervuilende motoren van vrachtwagens en schepen. Dit kan ook toegepast worden bij de aanleg van infrastructurele

projecten, inclusief het gebruik van schone motoren voor werktuigen. Bij het beoordelen dient hier rekening mee gehouden worden: maatregelen die veel invloed hebben op het aantal transportbewegingen en het gebruik van schone motoren zullen leiden tot een positievere beoordeling. Een van die maatregelen is het hergebruik van materialen op de bouwplaats zelf. Als een bestaande constructie gesloopt moet worden kunnen de restmaterialen worden hergebruikt bij de aanleg van het nieuwe werk. Dit beperkt zowel de afvoer van sloopmaterialen als de toevoer van nieuwe materialen. Zulke maatregelen kunnen bijdragen aan een goede beoordeling voor het criterium van emissies van PM₁₀, NO₂ en SO₂.



Figuur 29 SO₂-emissie bij wegen (Stripple, 2001)

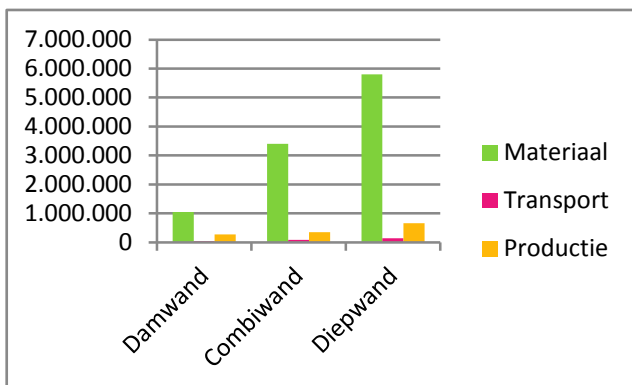
Daarnaast is de aanlegmethode ook erg belangrijk, met name bij de aanleg van wegen door het aanbrengen van asphalt (Stripple, 2001). Zie hiervoor de resultaten van het Zweedse onderzoek van IVL, Figuur 28 en Figuur 28. Het betreft weliswaar een Zweeds onderzoek, waarbij de energiesituatie anders is dan in Nederland (meer nucleaire energie), maar het geeft wel goed weer wat de invloed is van de productiemethode en het gebruik van schone werktuigen op de uitstoot van stikstofoxiden en zwaveldioxide. Hieruit valt weer de conclusie te trekken dat er

gebruik gemaakt dient te worden van zuinige werktuigen, er van uitgaande dat er gebruik gemaakt wordt van asphalt als wegverharding.

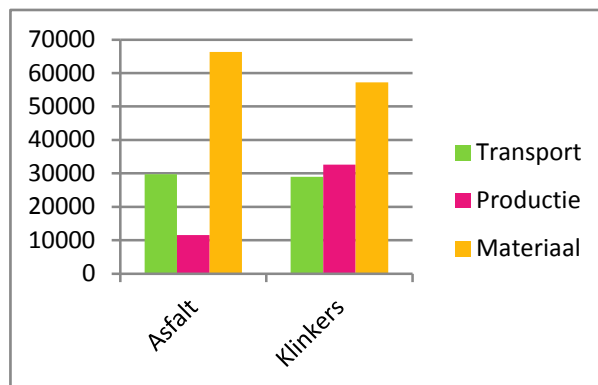
Maatregelen met betrekking tot het reduceren van het aantal vervoersbewegingen, het voorkomen van congestie en de inzet van schonere motoren dienen te worden beloond naar schaalgrootte met een beoordeling van 1-10. De score kan bepaald worden door het aantal vervoersbewegingen te standaardiseren. Als het duidelijk is dat het aantal vervoersbewegingen van het alternatief met de minste vervoersbewegingen duidelijk laag is kan er bijvoorbeeld een 9 worden toegekend. Een alternatief met dubbel zoveel vervoersbewegingen zal dan de helft scoren (4 of 5 punten). Bij de uitstoot van SO₂ speelt ook materiaal- en energiegebruik een grotere rol doordat kolencentrales een belangrijke emissiebron zijn van SO₂. Het gebruik van groene stroom en beperking van staalhoeveelheden en ander materiaal dient aangemoedigd te worden met behulp van een hogere beoordeling. Concluderend voor het criterium voor luchtkwaliteit kan er gesteld worden dat transport en schonere motoren de meeste invloed hebben.

Energie & CO₂

Emissie van CO₂: In Figuur 30 is te zien dat de CO₂-emissie bij kademuren voor het overgrote deel afhangt van het materiaalgebruik dat samenhangt met de benodigde energie bij de productie van de materialen. De conclusie is hierdoor snel gemaakt dat maatregelen op het materiaalgebruik (bijvoorbeeld hergebruik) en het type wand of weg het zwaarst meewegen in de beoordeling. Deze emissie door materiaalgebruik is onder andere te beperken door gebruikte en gerecyclede materialen toe te passen. Hierdoor wordt de emissie door productie beperkt. Bij het hergebruik van materialen als criterium is er een correlatie met luchtkwaliteit. Om dit te voorkomen dient er onder luchtkwaliteit vooral gekeken te worden naar de hoeveelheid transportbewegingen en onder CO₂-emissie naar de hoeveelheid hergebruikt materiaal. Bij wegen speelt transport wél een significante rol voor de hoeveelheid CO₂-emissie, zie Figuur 31.



Figuur 30 CO2-footprint kademuren (Luijten, Zwakhals, & Ewijk, 2011)



Figuur 31 CO2-footprint wegen (referentieproject: Theemsweg, Rotterdam) (Luijten, Zwakhals, & Ewijk, 2011)

Waterkwaliteit

Maatregelen tegen lozingen en lekken: Tijdens het bouwproces kunnen maatregelen tegen lozingen of lekken (bv olie) getroffen worden om de waterkwaliteit te waarborgen. De effectiviteit en toegevoegde waarde van deze maatregelen dient te worden beoordeeld. Daarnaast kan het ontwerp zodanig aangepast worden dat eventuele vervuiling door morsingen of lekken gemakkelijker opgeruimd kan worden. Deze laatste maatregel is vooral bij havens voor de overslag van olie en bulkgoederen zwaarwegend.

Emissies schadelijke stoffen naar oppervlaktewater door materiaalgebruik: Het kan voorkomen dat door uitloging de waterkwaliteit achteruitgaat. Dit dient zoveel mogelijk voorkomen te worden. De hoeveelheid emissie is lastig in te schatten. Het gebruik van zware metalen en toxische stoffen zal door wetgeving al minimaal zijn waardoor dit criterium niet zwaarwegend zal zijn. Daarnaast zijn er ook andere invloeden denkbaar die een nadelige invloed hebben op de waterkwaliteit maar niet genoemd zijn, zoals thermische verontreiniging en vertroebeling. Omdat het thema waterkwaliteit moeilijk te omvatten is in enkele criteria met indicatoren is besloten om waterkwaliteit als algemeen criterium te gebruiken.

Bodemkwaliteit

Emissie schadelijke stoffen naar grondwater: Vooral tijdens de gebruiksfase van wegen kan er bodemverontreiniging optreden. Maatregelen in het ontwerp die dit voorkomen worden beloond met een hoge score. Daarnaast kunnen er maatregelen worden getroffen die morsingen of lekken van schadelijke stoffen voorkomen tijdens het bouwproces en de operationele fase. Bijvoorbeeld het aanbrengen van een zeil. Bij kademuren zal vooral deze laatste maatregel belangrijk zijn, vooral bij kademuren die gebruikt worden voor de overslag van vloeistoffen. Bodemkwaliteit bevindt zich in een vergelijkbare situatie als waterkwaliteit doordat emissies lastig meetbaar zijn en veel maatregelen al vastliggen volgens strenge wetgeving. Daarom wordt bodemkwaliteit ook als algemeen criterium gebruikt door bijvoorbeeld te kijken naar maatregelen die aannemers treffen in het ontwerp om de bodemkwaliteit te waarborgen. Een voorbeeld hiervan is een bodembescherming bij een kademuur voor een olie-overslagterminal.

Geluidsoverlast

Geluidshinder tijdens aanleg/sloop: Het behoeft weinig uitleg dat dit onderdeel erg afhankelijk is van de gekozen bouwwijze. Voornamelijk heikwerk kan voor veel geluidsoverlast zorgen. Door stille heitechnieken te gebruiken kan geluidsoverlast het best vermeden worden. Het is ook mogelijk om geluidswering toe te passen, bijvoorbeeld in de vorm van zeecontainers als geluidsscherm. Het is uiteraard effectiever om de geluidshinder bij de bron aan te pakken, waardoor stille technieken de voorkeur hebben.

Geluidshinder door gebruik: Dit is vooral van toepassing bij wegen. Mogelijkheden voor maatregelen zijn het toepassen van geluidsschermen, maar ook aanpassingen op het ontwerp zoals het gebruik van stil asfalt. Dit laatste zal het zwaarstwegend zijn. Het probleem wordt zoveel mogelijk bij de bron aangepakt, daarnaast bespaart het op ruimte en materiaal. Aanpassingen in het ontwerp zelf zullen daarom het hoogst scoren.

Adaptiviteit

Adaptiviteit: Met de klimaatsverandering in het vooruitzicht is dit een zeer belangrijk punt. Door hierop in te spelen bij het ontwerp kan het werk langer mee. Ook kan er naast het klimaat gekeken worden hoe adaptief het werk is ten opzichte van bijvoorbeeld toekomstige uitbreidingen en nieuwe functies. Het is wel belangrijk dat de toegevoegde waarde van de adaptiviteit meeweegt in de beoordeling.

Natuur

Natuurcompenserende maatregelen: Dit criterium is gemakkelijk te beoordelen op basis van de oppervlakte van de maatregel ten opzichte van de oppervlakte van de maatregel van de andere alternatieven.

Natuurvriendelijke oevers en bermen: Te beoordelen op basis van de oppervlakte, vergeleken met de andere alternatieven en op basis van efficiëntie waarbij ruimtegebruik ook meespeelt.

Aantasting bestaande natuur: Te beoordelen op basis van de oppervlakte van de aantasting van bestaande natuur, vergeleken met de andere alternatieven.

Toepassen Ecodesign: Beoordeling afhankelijk van het aantal en effectiviteit van getroffen maatregelen in het ontwerp van het werk om een gezonde ecologie te stimuleren.

Toepassen Building with Nature: Beoordeling criterium op basis van mate van gebruik natuur, efficiëntie maatregelen en 'slimheid' oplossingen.

Toepassen Eco-engineering: Dit criterium is te beoordelen door te kijken naar het aantal maatregelen in het ontwerp die onder dit begrip passen. Ook hier dient gekeken te worden naar de effectiviteit van de maatregel.

Toekomstig hergebruik en sloop

Toepassen herbruikbare materialen: De beoordeling berust op de schaalgrootte van het toepassen van herbruikbare materialen en het type materiaal.

Vereenvoudigen sloop: Maatregelen die hiervoor belangrijk zijn betreft in eerste instantie het type ontwerp (bijvoorbeeld het gebruik van staal in plaats van beton). Een andere, maar onderliggende maatregel, is het vermijden van permanente verbindingen, zoals lasverbindingen.

Economische aspecten

Financiële haalbaarheid: Als indicator is eerder de Netto Contante Waarde (NCW) genoemd. Echter is er ook aangegeven dat het soms lastig is de NCW te bepalen. Verwachting is dat de NCW voornamelijk afhankelijk is van de aanneemsom. Als de verschillende alternatieven in wezen niet fundamenteel van elkaar verschillen bestaat er ook de mogelijkheid om de inschrijfsom als indicator te gebruiken, doordat veel omstandigheden gelijk zullen zijn voor de verschillende ontwerpen. De beoordeling kan berekend worden aan de hand van de verhoudingen van de bedragen van de inschrijvende partijen.

3.4 Weging criteria

Alhoewel elk project verschillend is en daardoor de weegfactoren van criteria per project kan verschillen (projectgerichte aanpak), is het mogelijk om in het model standaardwaarden te bepalen voor de weging van criteria. Het moge namelijk uit de Analyse duidelijk zijn dat er grote verschillen zijn tussen de gewichten van de verschillende criteria. In dit hoofdstuk zullen er standaardwaarden worden opgesteld voor een aanbestedingsmodel dat gebruikt kan worden voor aanbestedingen voor haveninfrastructuur.

De aanpak voor het bepalen van de weegfactoren zal bestaan uit een top-downbenadering. Dit wil zeggen dat er eerst gekeken wordt naar de weging ten opzichte van hoofdcriteria (People, Planet, Profit) en vervolgens zal er verder doorgewerkt worden naar onderliggende criteria. De gewichten van de subcriteria voor Planet, zoals aantasting bestaande natuur binnen het criterium natuurontwikkeling, zijn slechts handvatten voor het bepalen van een beoordeling van de criteria. Deze gewichtsscores mogen niet verwerkt worden in de berekening tot het voorkeursalternatief omdat effecten voor criteria met subcriteria hierdoor strenger beoordeeld worden dan effecten voor criteria zonder subcriteria omdat er niet altijd voor alle subcriteria maatregelen zullen worden getroffen. Als er namelijk meer criteria zijn, dan zijn de gewichtsfactoren namelijk kleiner (de som van factoren blijft namelijk gelijk aan 1) en dit kan leiden tot een te lage beoordeling. Daarom is er in die gevallen het themacriterium (bv 'Natuur' bij 'Aantasting bestaande natuur') gebruikt als criterium. De berekeningen van de factoren van de subcriteria zijn zoveel mogelijk gebaseerd op de resultaten uit 3.3.

3.4.1 Berekening gewichtsfactoren

In Bijlage A.7 zijn de verschillende tabellen opgenomen die gebruikt zijn voor het bepalen voor de verschillende gewichtsfactoren. Per criterium is er een paarsgewijze vergelijking waarbij er een 1 wordt ingevuld als het criterium uit de rij belangrijker is dan of even belangrijk is als het criterium uit de kolom en een 0 als deze minder belangrijk is. In de kolom bij Score worden de enen en nullen bij elkaar opgeteld en gedeeld door het totaal van alle scores. Dit getal geeft het gewicht. De wegingen zijn bepaald aan de hand van de situatie zoals deze nu is. Het is te verwachten dat in de toekomst duurzaamheid, en met name emissies, een grotere weging zal krijgen.

Hoofdcriteria: In Tabel 67 van de bijlage is de berekening te zien van de gewichtsfactoren van de hoofdcriteria People, Planet en Profit. De afwegingen die bij de berekening zijn gemaakt houden in dat het Profitcriterium in de huidige situatie altijd het belangrijkste zal blijven aangezien een havenbedrijf in eerste instantie winst wil maken. Planet wordt zwaarder bevonden dan People, doordat Planet meer criteria omvat en de aandacht bij havenbedrijven ook eerder uitgaat naar Planet.

Criteria: In Tabel 68 en Tabel 69 zijn de gewichtsfactoren van de criteria voor People en Planet berekend. Omdat MVO veel verschillende aspecten omvat, zie Figuur 20, is er voor gekozen om MVO een zwaardere weging te geven dan regionale maatschappelijke bijdrage. Bij de beoordeling van de Planet-criteria is er zoveel mogelijk gekeken naar de conclusies uit de analyse. Hierbij is er in eerste instantie vergeleken met de resultaten van opdrachtgevers. Bij gelijke score is er vergeleken met de resultaten van de overige actoren. Een aantal criteria is niet genoemd in de analyse en dit betreffen de criteria bodemkwaliteit, geluidsoverlast, adaptiviteit en hergebruik en sloop. Hierbij is bodemkwaliteit wat gewicht betreft gelijkgesteld aan waterkwaliteit. Er wordt vanuit gegaan dat een standaard werk niet bij een woongebied ligt en hierdoor is geluidsoverlast als minder belangrijk beoordeeld. Adaptiviteit wordt echter wel gezien als belangrijk, omdat een ontwerp dat rekening houdt met aanpassingen in de toekomst voorkomt dat een werk ingrijpend veranderd moet worden of zelfs afgebroken. Ook hergebruik en sloop heeft een hoge gewichtsfactor, doordat dit criterium er voor kan zorgen dat kringlopen gesloten worden. Daarnaast kan de restwaarde van een werk hiermee vergroot worden.

3.4.2 Conclusie

De gewichtsfactoren worden samengevat in Tabel 38. Het valt op dat een aantal criteria een totale gewichtsfactor hebben die in verhouding erg groot is. Dit is het effect van het verschil in het aantal criteria per hoofdcriterium. In eerste opzicht lijkt dit een ongewenst effect, echter dit effect zal door het toepassen van de concordantiemethode weggenomen worden.

Tabel 38 Gewichtsfactoren criteria aanbestedingsmodel

HOOFDCRITERIUM	GEWICHTSFACTOR	CRITERIUM	GEWICHTSFACTOR	GEWICHTSFACTOR TOTAAL
People	0,17	MVO	0,67	0,11
		Regionale maatschappelijke bijdrage	0,33	0,06
Planet	0,33	Ruimtegebruik	0,08	0,03
		Natuur	0,10	0,03
		Emissies PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	0,17	0,06
		Emissie van CO ₂	0,19	0,06
		Waterkwaliteit	0,08	0,03
		Bodemkwaliteit	0,08	0,03
		Geluidsoverlast	0,02	0,01
		Adaptiviteit	0,15	0,05
		Hergebruik en sloop	0,13	0,04
		Profit	0,50	NCW

3.5 Conclusie

Op basis van de Analyse en de People-, Planet-, Profit-benadering zijn er verschillende thema's opgesteld die bijdragen aan een duurzame havenontwikkeling. Dit is toegepast op infrastructuur binnen havens welke voornamelijk bestaat uit kademuren en wegen. Per thema zijn vervolgens criteria opgesteld met indicators. Deze criteria en indicators zijn gebaseerd op het LCA-principe. Er is zoveel mogelijk getracht de criteria meetbaar te maken wat resulteerde in kwantitatieve criteria.

Om deze criteria met elkaar af te kunnen wegen is er een vergelijking gemaakt tussen verschillende vergelijkingsmechanismes (evaluatiemethoden) op basis van de criteria toepasbaarheid, transparantie, flexibiliteit, stabiliteit, effectiviteit en gebruiksvriendelijkheid. Hieruit is naar voren gekomen dat de concordantiemethode, een type multicriteria-evaluatiemethode, de meest geschikte methode is. Alternatieven worden op basis van gewogen criteria beoordeeld hoe goed deze scores en vervolgens ook vergeleken op hoeveel criteria de alternatieven slecht scoren. Het voordeel hiervan is dat negatieve bijeffecten van gewichtsfactoren weggenomen worden (compensatie van meerdere criteria waarop slecht gescoord wordt door enkele zwaarder wegende criteria) en dat de evaluatiemethode ook toe te passen is op kwalitatieve criteria. De beoordeling van de criteria zal bestaan uit een cijfer tussen 1 en 10 in de inschrijffase van een aanbestedingstraject en tussen 1 en 3 in de onderhandelingsfase. Hierbij wordt meegenomen hoe efficiënt en SMART (Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Reëel en Tijdgebonden) de getroffen maatregel is.

Echter is dit ideale model gebaseerd op kwantitatieve criteria met LCA moeilijk toepasbaar in de praktijk vanwege veel onzekerheden, complexiteit van berekeningen en resulterend in veel extra werk voor zowel opdrachtnemer als opdrachtgever. Daarom is het kwantitatieve model omgevormd tot een kwalitatief model waarbij er voornamelijk gekeken wordt naar de maatregelen die aannemers treffen om het werk duurzamer te maken. De keus hiervoor is mede bepaald door het feit dat alternatieven niet veel van elkaar zullen verschillen, ondanks dat er gebruik gemaakt wordt van D&C-contracten. Het is hierbij wel belangrijk dat de uitvraag vanuit de opdrachtgever duidelijk is zodat aannemers ook weten op welke criteria beoordeeld wordt.

Vooral op basis van de resultaten uit de Analyse zijn er standaard weegfactoren bepaald. Een overzicht van deze factoren is te vinden in Tabel 38. Het belangrijkste hoofdcriterium is Profit (50%), gevolgd door Planet (33%) en tenslotte People (17%). Binnen het Planet-criterium zijn vooral CO₂-emissie, luchtkwaliteit en adaptiviteit belangrijk. Deze vormen samen meer dan de helft van het totale gewicht. Er dient opgemerkt te worden dat elk project anders is en dat de wegingsfactoren veranderd kunnen worden in het model indien gewenst.

3.5.1 Toe te passen aanbestedingsmodel

Het voorgaande zal nu worden toegelicht door een weergave van het toe te passen aanbestedingsmodel. Dit aanbestedingsmodel zal worden gebruikt in het volgende deel van het onderzoek.

Het model begint met de keuze voor een innovatieve contracteringsvorm binnen de aanbesteding van het werk. Bij deze aanbesteding is het belangrijk te kiezen voor een onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking zodat er met zoveel mogelijk verschillende alternatieven tot een optimale oplossing gewerkt kan worden. De uitvraag dient zo duidelijk mogelijk te zijn. Dit vergroot niet alleen de waarde van het werk maar vergemakkelijkt ook het beoordelen van alternatieven op basis van gestelde criteria.

Vervolgens dienen er aannemers te worden geselecteerd op basis van hun inschrijvingen. Dit wordt gedaan met behulp van de concordantiemethode met de criteria die weergegeven zijn in Tabel 39 op de volgende pagina. Voor de NCW kan eventueel ook de inschrijfsom worden toegepast als de NCW niet bekend is.

Tabel 39 Scoretabel alternatieven

HOOFDCRITERIUM	CRITERIUM	WEGING	A1	A2	A3	A4	A5
People	MVO	0,11					
	Regionale maatschappelijke bijdrage	0,06					
Planet	Ruimtegebruik	0,03					
	Emissies PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	0,03					
	Natuur	0,06					
	Emissie van CO ₂	0,06					
	Waterkwaliteit	0,03					
	Bodemkwaliteit	0,03					
	Geluidsoverlast	0,01					
	Adaptiviteit	0,05					
	Toekomstig hergebruik en sloop	0,04					
Profit	NCW	0,50					

Scores van alternatieven op criteria

De tabel wordt ingevuld met de beoordelingen van de maatregelen die aannemers treffen voor een duurzaam werk op basis van de inschrijvingen. De weging van de verschillende criteria kan eventueel aangepast worden indien dit gewenst is. De beoordeling bestaat uit een waarde tussen 1 en 10 in de inschrijffase en tussen 1 en 3 in de onderhandelingsfase, waarbij de score 1 het slechtste is en 3 het beste. Vervolgens worden de verschillende scores gestandaardiseerd naar 1 bij positieve scores en -1 bij negatieve scores zoals de inschrijfsom. Hiermee wordt bedoeld dat de som van de scores gelijkgesteld wordt aan 1 en de individuele scores zijn dan de verhouding tot deze som.

De volgende stap is het berekenen van de concordantie-index K_{ij} van de alternatieven. Dit houdt een paarsgewijze vergelijking in tussen de alternatieven, bijvoorbeeld tussen Alternatief 1 en Alternatief 2. De som van de gewichten van het aantal criteria dat Alternatief 1 beter dan of gelijk scoort aan Alternatief 2 is de concordantie-index K_{12} . Deze stap wordt herhaald voor alle mogelijke combinaties van alternatieven waarna een concordantiematrix ingevuld kan worden. Deze matrix is weergegeven in Tabel 40.

Tabel 40 Concordantiematrix

	ALTERNATIEF 1	ALTERNATIEF 2	ALTERNATIEF 3	ALTERNATIEF 4	ALTERNATIEF 5
Alternatief 1	X	K_{12}	K_{13}	K_{14}	K_{15}
Alternatief 2	K_{21}	X	K_{23}	K_{24}	K_{25}
Alternatief 3	K_{31}	K_{32}	X	$K_{3,4}$	K_{35}
Alternatief 4	K_{41}	K_{42}	K_{43}	X	K_{45}
Alternatief 5	K_{51}	K_{52}	K_{53}	K_{54}	X

Met behulp van deze matrix kan de netto concordantiedominantie-index berekend worden. Voor Alternatief 1 is dit de som van de concordantie-indexen min de som van de concordantie-indexen van de andere alternatieven ten opzichte van Alternatief 1, wat gelijk is aan de som van de concordantie-indexen uit de eerste rij min de som van de concordantie-indexen uit de eerste kolom (groen min blauw). Voor Alternatief 2 is dit de som van de concordantie-indexen uit de tweede rij min de som van de concordantie-indexen uit de tweede kolom, etc. Deze berekende netto concordantiedominantie-index K_i is een maat voor hoe hoog er gescoord wordt op criteria met een groot gewicht. Dit dit getal wordt vanaf nu de concordantie genoemd. Hoe hoger deze concordantie is, hoe beter er gescoord wordt op de belangrijkste criteria.

Vervolgens wordt er de discordantie-index D_{ij} berekend. Ook dit is weer een paarsgewijze vergelijking. In het geval van Alternatief 1 ten opzichte van Alternatief 2 is de discordantie-index D_{12} de som van de absolute verschillen tussen de scores van Alternatief 1 en Alternatief 2 van de criteria waarbij Alternatief 1 slechter scoort dan Alternatief 2. Deze exercitie wordt herhaald tot de discordantiematrix ingevuld kan worden, zie Tabel 41.

Tabel 41 Discordantiematrix

	ALTERNATIEF 1	ALTERNATIEF 2	ALTERNATIEF 3	ALTERNATIEF 4	ALTERNATIEF 5
Alternatief 1	X	D_{12}	D_{13}	D_{14}	D_{15}
Alternatief 2	$D_{2,1}$	X	K_{23}	K_{24}	D_{25}
Alternatief 3	$D_{3,1}$	D_{32}	X	$D_{3,4}$	D_{35}
Alternatief 4	$D_{4,1}$	D_{42}	D_{43}	X	D_{45}
Alternatief 5	$D_{5,1}$	D_{52}	D_{53}	D_{54}	x

Net als het geval van de concordantie kan er nu een netto discordantiedominantie D_i worden berekend. In het geval van Alternatief 1 is dit weer de eerste rij met discordantieindexen (roze) min de eerste kolom (grijs). Deze netto discordantiedominantie vanaf nu de discordantie genoemd. Deze discordantie is een maat voor het slechter scoren op criteria. Hoe hoger de discordantie, hoe slechter de score.

De laatste stap in het aanbestedingsmodel is het vergelijken van de concordantie met de discordantie. Omdat de concordantie en discordantie verschillende betekenissen representeren kunnen deze waarden niet zomaar bij elkaar worden opgeteld. Daarom wordt er per alternatief bekeken hoe hoog er gescoord is op concordantie ten opzichte van de andere alternatieven en hoe laag op discordantie. Zie Tabel 42. Vervolgens worden de rangen bij elkaar opgeteld (groene plus roze kolom is gelijk aan blauw) waaruit de totale ranking voor voorkeursalternatieven kan worden bepaald. Hierbij is het voorkeursalternatief het alternatief met het laagste aantal punten (in dit geval Alternatief 3).

Tabel 42 Berekening voorkeursalternatief met fictieve waarden

	CONCORDANTIE	RANG	DISCORDANTIE	RANG	TOTAAL	RANG
Alternatief 1	$K_1 = 0,2$	3	$D_1 = -0,7$	1	4	2
Alternatief 2	$K_2 = 0,7$	2	$D_2 = 0,1$	3	5	3
Alternatief 3	$K_3 = 1,2$	1	$D_3 = -0,5$	2	3	1
Alternatief 4	$K_4 = -0,9$	4	$D_4 = 0,6$	5	9	4
Alternatief 5	$K_5 = -1,2$	5	$D_5 = 0,5$	4	9	4

In een schema kan voorgaande samengevat worden volgens Figuur 32.



Figuur 32 Modelstappenplan

4 Simulatie

Simulatie

- Hoofddoel: De geschiktheid van het model bepalen door het toe te passen op praktijkvoorbeelden
- Subdoel: Het model in een computerprogramma uitwerken
- Subdoel: Verschillen en overeenkomsten tussen verkregen resultaten en praktijk verklaren
- Subdoel: Inzicht verkrijgen in de voor- en nadelen van het aanbestedingsmodel

In deze fase van het onderzoek zal het model dat opgesteld is in de Synthese uitgewerkt worden met een computerprogramma en vervolgens worden toegepast en getoetst op verschillende projecten. Het betreffen bestaande infrastructurele projecten binnen het gebied van de haven van Rotterdam.



Figuur 33 Structuurschema Simulatie

In Figuur 33 is het structuurschema weergegeven van deze fase van het onderzoek. Ook dit keer zijn er weer verschillende onderzoeksvragen gesteld:

- Leidt het veranderen van gewichtsfactoren bij de toepassing van het model tot andere resultaten? (gevoeligheidsanalyse)
- Leiden de simulaties in vergelijking met de werkelijkheid tot betrouwbare resultaten?
- Wat zijn de voor- en nadelen van het verkregen aanbestedingsmodel?

Het doel van deze Simulatie is de geschiktheid te bepalen van het model. Hiervoor worden 3 bestaande projecten die beschikbaar zijn gesteld door het Havenbedrijf Rotterdam toegepast op het aanbestedingsmodel waarna de uitkomsten vergeleken worden met de uitkomsten van de werkelijke aanbesteding. Er zijn bij deze vergelijking 3 mogelijkheden:

- De uitkomsten zijn identiek: in dit geval biedt het toepassen van het nieuwe aanbestedingsmodel weinig meerwaarde aan het aanbestedingsproces.
- De uitkomsten zijn licht verschillend: in dit geval liggen de uitkomsten in lijn van de verwachting (geen onlogische verschillen) en kan er vanuit gegaan worden dat de uitkomsten betrouwbaar zijn waarbij er vanuit gegaan wordt dat de uitkomsten van de huidige methode van het Havenbedrijf Rotterdam ook betrouwbaar zijn. De verschillen geven aan dat het aanbestedingsmodel invloed heeft op de uitkomst. Of dit positief is of niet dient te worden onderzocht.
- De uitkomsten zijn geheel verschillend: de uitkomsten liggen niet in lijn van verwachting en kunnen mogelijk onbetrouwbaar zijn tenzij er een duidelijke verklaring gegeven wordt.

Verschillen kunnen mede worden verklaard met behulp van uitgevoerde gevoeligheidsanalyses door het aanpassen van de gewichtsfactoren in het model. Om een goede vergelijking te maken is het aanbestedingsmodel in 4.4 ook toegepast waarbij de criteria zijn vervangen door dezelfde criteria die in de praktijk zijn gebruikt.

4.1 Gebruik van het model

Het gekozen aanbestedingsmodel uit de Synthese is uitgewerkt in een spreadsheetprogramma. Een uitgebreidere toelichting van het gebruik van dit computermodel is te vinden in de spreadsheetfile die bijgevoegd is. Nu volgen de belangrijkste principes die nodig zijn om de verschillende projecten te kunnen toepassen.

4.1.1 Toelichting bij gebruik

De eerste stap in het aanbestedingsmodel is het beoordelen van de verschillende duurzaamheidsmaatregelen van de alternatieven. Deze worden enerzijds beoordeeld op impact gedurende de Life Cycle en anderzijds hoe specifiek, meetbaar, acceptabel, reëel en tijdgebonden (SMART) deze zijn. Zoals eerder genoemd heeft deze beoordeling in de inschrijffase van een aanbesteding een schaal tussen 1 en 10. Omdat de meeste maatregelen betrekking hebben op het ontwerp en de uitvoering zijn de meeste maatregelen uit zichzelf al tijdgebonden. Om te bepalen hoe SMART een maatregel is, kan dit het beste worden vergeleken met de maatregelen van andere alternatieven aangezien er wel een zeker referentieniveau nodig is. Er wordt dus gekeken hoe relatief SMART de betreffende maatregel is. Bij het beoordelen kan er ook gekeken worden naar aanwezige certificaten, zoals het niveau op de CO₂-prestatieladder. Hiermee kan er een hoge score bereikt worden doordat de maatregel met een dergelijk certificaat geconcretiseerd wordt en hiermee SMART is.

Een aantal criteria zijn gekoppeld aan bepaalde vaste aspecten, namelijk:

- MVO: implementatie van ISO26000 of vergelijkbaar
- Emissies PM₁₀, NO₂ en SO₂: Transport; aantal vervoersbewegingen woon-werkverkeer en aantal vervoersbewegingen vrachtverkeer over weg; toepassen EURO 5-norm
- Emissie van CO₂: Energie; hergebruik van materialen en beperken afval; schone productiemethoden

Deze keuzes zijn gebaseerd op de uitkomsten van 3.3.3. In die paragraaf staat ook beschreven welke maatregelen zwaarwegend zijn doordat deze een grote impact hebben op de Life Cycle. Dit kan gebruikt worden bij het bepalen van de beoordeling. In Tabel 43 staat een matrix weergegeven waarmee de hoogte van de score voor maatregelen bepaald kan worden. Als een maatregel niet SMART is, dient deze maatregel niet meegenomen te worden in de beoordeling, aangezien de maatregel dan te onduidelijk is om hier consequenties voor de beoordeling aan te verbinden. Verder valt het op dat er geen score is gegeven voor de combinatie van negatieve effecten op de Life Cycle en maatregelen die SMART zijn. Dit komt omdat maatregelen die negatief bijdragen aan deze effecten niet acceptabel zijn en daardoor automatisch niet SMART. De matrix dient als handvat. Naar inzicht van de beoordelaar kan er (met mate) afgeweken worden van de beoordeling, bijvoorbeeld door interpolatie. Dit is afhankelijk van de situatie (bijvoorbeeld als er wel veel transporten zijn wat normaal bij zou dragen aan veel emissies, maar tegelijkertijd zijn de afstanden klein).

Tabel 43 Matrix voor bepalen score in inschrijffase

INVLOED MAATREGEL OP LIFE CYCLE	SCORE ALS NIET SMART	SCORE ALS REDELIJK SMART	SCORE ALS SMART
Geen	Niet beoordelen	5	5
Klein (positief)	Niet beoordelen	6	6
Redelijk (positief)	Niet beoordelen	7	8
Groot (positief)	Niet beoordelen	8	9-10
Klein (redelijk positief)	Niet beoordelen	6	6
Redelijk (redelijk positief)	Niet beoordelen	6-7	7
Groot (redelijk positief)	Niet beoordelen	7	8
Klein (redelijk negatief)	Niet beoordelen	4-5	-
Redelijk (redelijk negatief)	Niet beoordelen	4	-

Groot (redelijk negatief)	Niet beoordelen	3-4	-
Klein (negatief)	Niet beoordelen	4	-
Redelijk (negatief)	Niet beoordelen	3	-
Groot (negatief)	Niet beoordelen	1-2	-

Voor de wegingsfactoren worden de standaardwaarden gebruikt die berekend zijn in 3.4.1. Omdat de NCW per project in dit geval niet bekend is, is er uitgegaan van de inschrijfsom. Deze is vanwege bedrijfsgevoeligheid steeds in verhoudingen weergegeven.

Bij het ontbreken van beschikbare informatie over maatregelen en criteria van bepaalde alternatieven zijn er aannames gedaan. Dit is vaak een gevolg van het verschil tussen de criteria uit de vraagspecificatie uit de praktijk en de criteria van dit aanbestedingsmodel. Dit geeft aan hoe belangrijk het is dat de vraagspecificatie vanuit de havenautoriteit goed aansluit bij de wensen, zodat er een goede keuze voor een ontwerp gemaakt kan worden. Zie hiervoor Tabel 44. Een voorbeeld hiervan is het aantal transporten over de weg. De ene aannemer geeft een totaaloverzicht gedurende de hele uitvoering, de andere aannemer slechts het aantal transporten per week (impliciet). Ook zit er verschil in hoe specifiek er is aangegeven wat voor transport er plaatsvindt. In dit soort gevallen dienen er aannames en inschattingen gedaan te worden om alle alternatieven te kunnen vergelijken. Hoe meer aannames er gedaan worden, hoe lastiger het is een betrouwbare score te geven. Hierdoor is het dus belangrijk dat de aannemer weet wat er gevraagd wordt bij het beoordelen van alternatieven.

Tabel 44 Relatie criteria - maatregelen bij beoordeling

CRITERIUM IN INSCHRIJVING GELIJK AAN CRITERIUM IN MODEL?	HOE MAATREGELEN OP TE NEMEN BIJ BEOORDELING?
Ja	1:1
Impliciet	Via een aanname
Nee	Niet meenemen/neutral

4.1.2 Beperkingen

Elk model kent zijn mogelijkheden en beperkingen. Bij het toepassen van dit model zijn er drie zaken waar goed op gelet moet worden.

1. Bij het wijzigen van gewichten is het belangrijk dat de som van de gewichten gelijk blijft aan 1. Als een criterium echter weggelaten kan worden is het van belang om naast het gewicht op 0 te zetten, voor elk alternatief dezelfde beoordeling te geven voor het weggelaten criterium. Als dit niet gedaan wordt, wordt de discordantiewaarde verkeerd berekend.
2. Bij het aanpassen van het aantal alternatieven (het huidige computermodel staat ingesteld op 5 alternatieven) moet het model aangepast worden. De berekeningen voor de concordantie- en discordantiewaarden van de weggelaten alternatieven moeten in dat geval verwijderd worden, omdat er anders geen juiste concordantie- of discordantiematrix gevormd kan worden (voorbeelden van deze matrices zijn te zien in Tabel 40 en Tabel 41. Een voorbeeld van een model met een aangepast aantal alternatieven is gegeven in 4.3.
3. Er dient genoemd te worden dat het technisch ontwerp niet is meegenomen in de analyse. Bij alle aanbestedingen uit 3 is dit aspect echter wel meegenomen als extra gunningscriterium naast duurzaamheid. Hierbij moet rekening gehouden worden bij het vergelijken van de uitkomsten van de analyse met de werkelijke aanbesteding.

4.2 Toepassing projecten

In dit hoofdstuk zullen verschillende bestaande projecten waarbij duurzaamheid een rol heeft gespeeld in de aanbesteding toegepast worden op het model. Vervolgens worden de resultaten vergeleken met de werkelijke resultaten en worden er conclusies getrokken⁶. Alle projecten bevonden zich in de fase na de selectieprocedure van de aanbesteding en vóór de onderhandelingsfase. Het model wordt in dit geval dus toegepast om te bepalen met welke geselecteerde partijen er verder wordt dooronderhandeld.

4.2.1 Project 1

Beschrijving project

Dit project betreft de realisatie van een afmeervoorziening in de vorm van een kademuur. Hierbij dient er rekening gehouden te worden met een uitbreidingsmogelijkheid die zal bestaan uit een extra kade aansluitend aan de aan te leggen kademuur.

Het project bestaat voornamelijk uit de volgende onderdelen:

- Ontwerp en bouw van een afmeervoorziening geschikt voor olietankers, met een ligplaatslengte van 300 m en een kerende hoogte van 20 m.
- Ontwerp en bouw van een eindscherm aan de westzijde ter plaats van de overgang naar het bestaande talud en een overgangskade ten behoeve van de bouw voor de toekomstige uitbreiding, welke geschikt dient te zijn voor olietankers met een ligplaatslengte van 250 m en een kerende hoogte van 19,50 m.
- Ontwerp en realisatie van de funderingen van 8 laadarmen en een rails met hijskraan direct achter de kade.

Er is gebruik gemaakt van een D&C-contract welke Europees is aanbesteed volgens een onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking. Na een selectie van vijf aannemers op basis van de Economisch Meest Voordelige Inschrijving is er onderhandeld om tot een aanbieding te komen. De ontwerpen van deze vijf aannemers zullen worden vergeleken in deze simulatie. Alle ontwerpen bestaan uit een combiwand van buispalen en damwanden als kerende constructie. De verschillende maatregelen per alternatief zijn te vinden in Bijlage A.8. Beoordelingen en maatregelen die een toelichting behoeven worden hieronder beschreven.

Van tevoren was bekendgemaakt op welke EMVI-criteria er zou worden beoordeeld en met welke gewichtsverdeling, namelijk:

- Prijs: maximaal 300 punten
- Ontwerp: maximaal 300 punten
- Projectplan: maximaal 250 punten
- Duurzaamheid: maximaal 150 punten

Het aandeel Duurzaamheid komt hiermee op 15%. Duurzaamheid was onderverdeeld in:

- Spits mijden: maximaal 50 punten
- Aantal transporten: maximaal 25 punten
- Euro 5: maximaal 25 punten
- Hergebruik materiaal: maximaal 50 punten

⁶ De projecten en inschrijvende partijen worden anoniem vermeld vanwege bedrijfsgevoelige informatie. Bedragen zullen ook niet weergegeven worden. Inschrijfsommen zullen genoemd worden als verhouding met de andere inschrijfsommen van het betreffende project.

Dit zijn dus andere criteria dan de criteria die gehanteerd worden door het opgestelde aanbestedingsmodel van dit onderzoek. Welke invloed het stellen van andere criteria heeft, wordt onderzocht in 4.4.

Beoordeling alternatieven (zie ook A.8)

Alternatief 1

Binnen het criterium voor emissies van PM₁₀, NO₂ en SO₂ worden vrij veel maatregelen genoemd. De SMART-heid van deze maatregelen is wisselend. Er zijn echter heel veel transportbewegingen wat betreft woon-werkverkeer en ook een redelijke groot aantal voor vrachttransport. Dit zorgt ervoor dat de beoordeling alsnog vrij laag is voor dit criterium, namelijk een 6. Daarnaast is het van belang te vermelden dat de maatregel om enkel zwaar materieel met euro 5 motoren te gebruiken niet realistisch is bevonden. Voor transport kan het wel realistisch zijn, maar voor het overige materieel niet.

Op het gebied van CO₂-emissie wordt er ook vrij laag gescoord (6) doordat het aantal maatregelen klein is.

Verder scoort dit alternatief laag wat betreft de inschrijfsom (bijna gelijk aan laatste plaats).

Alternatief 2

Het tweede alternatief is in de praktijk 2^e geworden bij de aanbesteding. Er zijn weinig vrachttransportbewegingen over de weg. Echter zijn er wel erg veel vervoersbewegingen over de weg als gevolg van woon-werkverkeer. De bonus/malus-regelingen hebben ertoe geleid dat de maatregelen een grotere score hebben gekregen op SMART-heid. Hierdoor is de totaalscore nog net positief (hoger dan 5) uitgevallen.

Dit alternatief scoort hoog als het gaat om beperking van CO₂-emissies. Er zijn veel maatregelen voorgesteld om materiaal te hergebruiken, de aannemer is in het bezit van het hoogste niveau op de CO₂-prestatieladder, er wordt bespaard op staal en de CO₂-uitstoot is inzichtelijk gemaakt. De score op dit criterium bedraagt daarom 9.

Voor het Profit-criterium op basis van de prijs waarmee is ingeschreven scoort dit alternatief een tweede plek.

Alternatief 3

Doordat de aannemer als enige bezig is met het implementeren van de richtlijn ISO 26000, scoort deze inschrijving een 9 op MVO. Er is ook als enige alternatief rekening gehouden met meervoudig ruimtegebruik, het toepassen van natuurvriendelijke oevers en bermen en het beschermen van de bodemkwaliteit.

Er zijn geen duidelijke maatregelen getroffen wat betreft vervoer over water. Daarbij komt dat er erg veel vrachttransport over de weg geschiedt. Met name vanwege dit hoge aantal scoort dit alternatief een 5 op emissies van NO₂, SO₂ en PM₁₀. Er wordt wel hoog gescoord wat betreft woon-werkverkeer, maar dit weegt niet op tegen het vrachtverkeer.

Op het gebied van CO₂-emissiebeperking worden er weinig maatregelen genoemd. Hierdoor is de totale invloed op de levenscyclus van het werk klein.

Alternatief 3 heeft wat inschrijfsom betreft een derde plek gescoord.

Alternatief 4

Bij het vierde alternatief wordt er een voorbeeld gegeven van het bijdragen aan de maatschappij in de regio. Klein ijzerwerk wordt uitbesteed aan de sociale werkplaats waardoor kansarmen werk geboden wordt. Hierdoor wordt er een 8 gescoord op het criterium voor Regionale maatschappelijke bijdrage.

Er zijn weinig transporten over de weg voor vrachtvervoer, echter het aantal verkeersbewegingen voor woon-werkverkeer is onbekend. Omdat er geen maatregelen gegeven zijn om het woon-werkverkeer in te perken is er het vermoeden dat dit aandeel groot is. Op het gebied van schone motoren voor transport scoort dit alternatief slecht waardoor er het cijfer 5 wordt gegeven als beoordeling op dit criterium.

Dit alternatief staat op de laatste plek als het gaat om de financiële haalbaarheid (inschrijfsom).

Alternatief 5

Dit alternatief is bij de werkelijke aanbesteding als voorkeursvariant uitgekozen. Wat betreft MVO is er een ander type certificaat gebruikt. Er wordt daarom een score 7 gegeven aan dit criterium.

Er zijn veel maatregelen getroffen om de emissies van NO₂, SO₂ en PM₁₀ te beperken en dit is gewaardeerd met een 9. Ook bij CO₂-uitstoot wordt er hoog gescoord (9 punten). Dit komt mede doordat de aannemer Niveau 5 van de CO₂-prestatieladder bezit. Ook is er veel bespaard op staal dankzij een efficiënte ontwerpmethodiek. Bij de productie van staal komt veel CO₂ vrij.

Alternatief 5 is de goedkoopste oplossing.

Conclusie

Op basis van de beoordelingen kan na invulling in het aanbestedingsmodel geconcludeerd worden dat Alternatief 5 de Economisch Meest Voordelige Inschrijving is op basis van de gestelde criteria en de concordantieanalyse, zie Tabel 45.

Tabel 45 Resultaten concordantieanalyse Project 1

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG
1	-1,75	1,54	4
2	1,04	0,33	3
3	0,59	-1,80	2
4	-2,33	0,82	4
5	2,45	-0,89	1

De alternatieven 1 en 4 delen de laatste plaats. In de praktijk ging het werk naar Alternatief 5 en had Alternatief 2 de tweede plaats gescoord. Met deze twee partijen is er verder onderhandeld. Het verschil is mogelijk te verklaren door het niet meenemen van andere gunningscriteria zoals het technisch ontwerp. Daarom is het lastig deze uitslag met de werkelijke uitslag te vergelijken, maar op basis van deze gegevens komen de uitslagen aardig overeen.

Bij het verlagen van de weging voor Profit blijkt er een omslagpunt van de uitslag te liggen bij een weging van 10% (en een weging van 30% resp. 60% voor People en Planet). Bij deze weging scoren Alternatief 3 en Alternatief 5 beide de eerste plaats. De invloed van de prijs lijkt dus beperkt ondanks het zware gewicht van dit criterium. Dit komt door het in 3.4.2 genoemde effect van de concordantieanalyse: de methode voorkomt dat de balans tussen criteria verstoord wordt door grote verschillen in gewichtsfactoren.

Als de inschrijfsom (Profit) geheel niet meegenomen wordt en er enkel gekeken wordt naar People en Planet, dan is de uitslag anders dan in de werkelijke situatie. In deze situatie komt alternatief 5 op de twee plaats en alternatief 3 op de eerste. Alternatief 1 scoort dan het slechtst, gevolgd door 4, zie Tabel 46. Een verklaring hiervoor is dat er in de praktijk enkel rekening gehouden is met de criteria emissies, transport, spits mijden en materiaal. Het hele People-aspect is dus niet meegenomen als criterium. Alternatief 3 scoort hoog op MVO, ruimtegebruik, waterkwaliteit, bodemkwaliteit, geluidsoverlast en adaptiviteit. Dit zijn dus juist de criteria die niet zijn meegenomen bij de aanbesteding. Deze conclusie wordt ondersteund als het People-aspect niet meegewogen wordt in de concordantieanalyse. De uitslag is weliswaar verschillend (gedeelde eerste plaats van Alternatieven 2,3 en 5), maar als er enkel naar concordantie wordt gekeken komt de volgorde bijna geheel overeen met de werkelijke uitslag, zie Tabel 47. Dit komt doordat de criteria nu

dichterbij de in de aanbesteding gebruikte criteria liggen⁷. Daarnaast is het enkel kijken naar concordantie (dus het enkel evalueren op basis van gewogen criteria) redelijk vergelijkbaar met de beoordelingssystematiek die gebruikt is door het Havenbedrijf Rotterdam.

Doordat er bij dit onderzoek nu ook op basis van discordantie wordt beoordeeld is er een verschil in de rangorde ontstaan. Dit is een positief effect omdat de discordantie meer informatie geeft over de duurzaamheid op basis van de gegeven criteria. Deze extra informatie verklaart de hogere score van Alternatief 3 dankzij de grote negatieve discordantiewaarde. Deze grote negatieve discordantiewaarde betekent dat er weinig slechte scores zijn op de verschillende criteria, en dat klopt: deze aannemer had aandacht besteed aan meer criteria en onderwerpen rond duurzaamheid dan de overige inschrijvers. Doordat er niet naar discordantie werd gekeken bij de werkelijke beoordeling is Alternatief 3 bestempeld als weinig duurzaam, terwijl dit niet zo had hoeven zijn. Dit benadrukt de extra waarde die het beoordelen met de concordantieanalyse geeft.

Tabel 46 Resultaten concordantieanalyse Project 1 na weglaten Profit-criterium

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG	RANG WERKELIJKE BEOORDELING
1	-1,49	1,34	5	4
2	0,10	0,40	3	1
3	1,16	-1,80	1	2
4	-0,67	0,60	4	5
5	0,90	-0,54	2	2

Tabel 47 Resultaten concordantieanalyse Project 1 op basis van Planet-criterium

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG	RANG CONCORDANTIE
1	-1,40	1,23	5	5
2	0,97	0,03	1	1
3	0,57	-1,46	1	3
4	-0,99	1,06	4	4
5	0,85	-0,86	1	2

4.2.2 Project 2

Beschrijving project

Vanwege het verbreden van een haven moest een kademuur 50 meter terug verplaatst worden. De oude kademuur is hierbij gesloopt, waarna er een nieuwe aanlegvoorziening aangelegd werd. Het project is op dezelfde wijze aanbesteed als Project 1, dus door middel van een onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking en uitgevoerd volgens een D&C-contract. Van tevoren was er weer bekendgemaakt op welke EMVI-criteria er zou worden beoordeeld en met welke gewichtsverdeling, namelijk:

- LCC (aanneemsom + onderhoudskosten): maximaal 500 punten
- Onderhoudsplan: maximaal 100 punten
- Eisenboom en Verificatiematrix: maximaal 100 punten
- Robuustheid en uitvoerbaarheid van ontwerp: maximaal 75 punten
- Duurzaamheid: maximaal 75 punten
- Projectplan: maximaal 75 punten

⁷ Voor nader onderzoek over toepassen van de concordantiemethode met dezelfde criteria als uit de aanbesteding wordt verwezen naar 4.4.

- Projectplanning: maximaal 75 punten

Het aandeel Duurzaamheid komt hiermee op slechts 7,5%. Duurzaamheid was vervolgens onderverdeeld in:

- Spits mijden: maximaal 30 punten
- Aantal transporten en emissie: maximaal 15 punten
- Duurzaamheid materialen en hergebruik grondstoffen: maximaal 30 punten

Ook dit zijn dus weer andere criteria dan de criteria die gehanteerd worden door het opgestelde aanbestedingsmodel van dit onderzoek.

Zie Bijlage A.9.

Beoordeling alternatieven (zie ook A.9)

Alternatief 1

Alternatief 1 heeft een uitgebreid beleid op MVO-gebied. In de inschrijving zijn er geen certificaten genoemd die het bedrijf bezit waardoor het criterium niet goed meetbaar is gemaakt en daardoor scoort de inschrijver een 7.

Er zijn veel maatregelen getroffen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Het aantal transportbewegingen over de weg is beperkt. Voor het beperken van de PM_{10} , SO_2 - en NO_2 -emissies krijgt dit alternatief dan ook een 8.

Behalve om de emissie van CO_2 te beperken zijn er verder geen specifieke maatregelen voor duurzaamheid genoemd. Het aantal maatregelen tegen CO_2 -emissie is overigens beperkt. Dit alternatief krijgt daarom hiervoor een 6.

Wat betreft inschrijfsom staat dit alternatief op de tweede plaats.

Alternatief 2

Het aantal transportbewegingen over de weg door vrachtverkeer is bij dit alternatief laag. Voor woon-werkverkeer is het echter hoog. Aangezien vrachtverkeer zwaarder meetelt in de weging is er uiteindelijk een beoordeling van 7 punten gegeven voor het verminderen van uitstoot van PM_{10} , SO_2 en NO_2 .

De emissie van CO_2 wordt beperkt met behulp van procesmatige maatregelen (Niveau 3 op de CO_2 -prestatieladder en een eigen CO_2 -reductiesysteem). Deze hebben een grote invloed op de Life Cycle. Doordat er daarnaast minder ontgraven wordt kan de CO_2 -emissie die vrijkomt bij de productie worden beperkt. De maatregelen voor hergebruik zijn niet SMART gemaakt. Uiteindelijk krijgt Alternatief 2 voor dit criterium een 7.

Doordat de keuze van materialen afhangt van de vervangbaarheid, inspecteerbaarheid, onderhoud en levensduur is er een adaptief/flexibel ontwerp gecreëerd. Hiermee is er LCA toegepast en krijgt de inschrijving op het criterium adaptiviteit een 8.

Op het Profit-criterium wordt met de inschrijfsom een derde plaats gescoord.

Alternatief 3

Alternatief 3 heeft enkel maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Er is enkel gegeven hoeveel vervoersbewegingen er over de weg per week plaatsvinden. Hieruit is een inschatting gemaakt hoeveel dit totaal is. Er kwam naar voren dat dit in vergelijking met de andere alternatieven veel is en daarom scoort Alternatief 3 een 4 wat dit betreft. In totaal scoort het alternatief een 5 op PM_{10} , SO_2 en NO_2 .

Op inschrijfsom scoort dit alternatief slechts een laatste plaats.

Alternatief 4

Er zijn bij deze inschrijving veel maatregelen beschreven om de luchtkwaliteit te verbeteren. Hiermee krijgt dit alternatief op dit gebied een 8.

Wat CO₂ betreft zijn er weinig maatregelen getroffen. Er is inzichtelijk gemaakt hoe groot de levensduur van materialen is. Door dit te optimaliseren wordt productie van materialen verminderd, wat scheelt in de emissie.

Dit alternatief staat op de vierde plaats als er gekeken wordt naar het Profit-criterium

Alternatief 5

Bij dit alternatief is er een MVO-maatregel getroffen die meetbaar is gemaakt met behulp van een certificaat. Het is echter geen ISO26000 richtlijn en op basis van de omschrijvingen is er besloten een 7 als beoordeling te geven.

Er zijn veel maatregelen ter beperking van de emissie van PM₁₀, NO₂, en SO₂. In eerste instantie lijkt dit positief echter is de hoeveelheid vrachttransport onaanvaardbaar hoog. Dit leidt tot een uiteindelijke score op dit criterium van 4 punten.

De maatregelen rond CO₂-emissie zijn uitgebreid. Er wordt veel staal (bijna 600 ton) en grout bespaard in het ontwerp en dit weegt zeer positief mee in de beoordeling. Het toepassen van Vezelversterkte Hoge Sterkte Beton op de kademuur is als remmingwerk is één van de meest vergaande recente innovaties op dit gebied. Daarnaast is het ontwerp geoptimaliseerd door varianten te vergelijken op basis van de carbon footprint. Tenslotte beschikt de aannemer over Niveau 4 op de CO₂-prestatieladder. Uiteindelijk scoort dit alternatief dan ook een 9.

Doordat er geen conservering is aangebracht op de combiwand scoort deze inschrijving hoog op waterkwaliteit, mede doordat het ontwerp Spill-arm is. Door het ontbreken van een fenderconstructie sluit het schip beter aan, aan de kademuur. Deze maatregelen hebben een grote invloed op de Life Cycle doordat de maatregelen betrekking hebben op het ontwerp.

Tenslotte wordt de bodem gespaard door retourbemaling toe te passen. Hiervoor krijgt de inschrijving een 7.

Wat inschrijfsom betreft scoort dit Alternatief het hoogste.

Conclusie

De beoordelingen zijn vervolgens ingevoerd in het model. De uitvoer is weergegeven in Tabel 48.

Tabel 48 Resultaten concordantieanalyse Project 2

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG
1	1,37	0,05	3
2	0,01	-0,17	2
3	-2,88	1,22	5
4	-1,12	-0,01	4
5	2,62	-1,11	1

Alternatief 5 komt in dit geval duidelijk naar voren als het voorkeursalternatief. Alternatief 2 scoort vrij goed op basis van discordantie (weinig lage scores) en heeft hieraan de tweede plaats te danken. Alternatief 1 scoort hoog op concordantie (hoog gescoord op zwaarwegende criteria), maar op discordantie haalt dit alternatief slechts een vierde plaats. Alternatieven 3 en 4 hebben duidelijk de minste voorkeur.

Er is in werkelijkheid verder onderhandeld met de aannemers van alternatieven 1, 2 en 5. Het zijn de drie alternatieven met de laagste inschrijfsommen en volgens dit model ook het meest gewenst. Na onderhandeling is overigens het werk niet gegaan naar de inschrijver met de laagste prijs. De aannemer van Alternatief 1 bood uiteindelijk een lagere prijs

dan de aannemer van Alternatief 5 terwijl Alternatief 5 is uitgevoerd. Ondanks dat de werkelijke uitslag overeenkomt met de resultaten van deze concordantieanalyse is het ook hier weer lastig een vergelijking te maken tussen deze twee uitkomsten, doordat een aantal gunningscriteria niet zijn meegenomen. Uit deze overeenkomsten valt dan ook geen duidelijke conclusie te trekken en daarom wordt ook hier weer onderzocht wat er gebeurt met de uitkomsten als er enkel gekeken wordt naar duurzaamheid. In dat geval komen de gunningscriteria beter overeen.

De resultaten van het weglaten van het Profit-criterium zijn te vinden in Tabel 49. Te zien is dat er geen verschil is met de vorige resultaten. De prijs heeft dus weinig invloed op de uitslag van de concordantieanalyse. In de werkelijke beoordeling scoorden de Alternatieven 1, 2 en 4 gelijk. Dit is een klein verschil met de uitkomst van de concordantieanalyse. De uitslag van de concordantieanalyse kan op basis hiervan beschouwd worden als betrouwbaar. De discordantiewaarde geeft extra informatie waardoor het gemakkelijker is om een rangschikking te maken. Als er enkel naar concordantie gekeken zou worden zouden de Alternatieven 1 en 2 van plaats hebben gewisseld.

Tabel 49 Resultaten concordantieanalyse Project 2 na weglaten Profit-criterium

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG	RANG WERKELIJKE BEDOORDELING
1	0,72	0,09	3	2
2	0,05	-0,19	2	2
3	-1,77	1,11	5	5
4	-0,22	-0,02	4	2
5	1,22	-1,00	1	1

Bij het evalueren van de alternatieven op basis van enkel het Planet-aspect wordt het resultaat verkregen dat te zien is in Tabel 50. Hier hebben dus de Alternatieven 1 en 4 van plaats gewisseld, wat komt door het weglaten van de hogere score voor MVO van Alternatief 1.

Tabel 50 Resultaten concordantieanalyse Project 2 op basis van Planet-criterium

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG
1	0,09	0,30	4
2	0,73	-0,33	2
3	-1,98	0,97	5
4	0,33	-0,16	3
5	0,83	-0,79	1

Zoals eerder genoemd kreeg de aannemer van Alternatief 5 het werk. Prijs heeft dus geen doorslaggevende rol gespeeld. De aanbiedingsprijzen scheidden overigens weinig van elkaar: Alternatief 5 was iets meer dan 1% duurder dan Alternatief 1. Alternatief 2 was wel een stuk duurder, namelijk bijna 16%.

4.2.3 Project 3

Beschrijving project

Dit project houdt opnieuw de aanleg van een kademuur in. Eerst stond hier een andere kademuur welke verouderd was en daardoor vervangen moest worden. De kademuur moet een ligplaats faciliteren voor één RoRo-schip. De aanleg vindt gefaseerd plaats, zodat tijdens de bouw de oude kademuur nog in gebruik gehouden kan worden. De huidige kade is 385,9 meter lang en wordt gebruikt voor RoRo-schepen met een lengte van 212,5 meter, een breedte van 26,8 meter en een diepgang van 6,30 meter. De benodigde diepte van de ligplaats is hierbij NAP -8,50 meter t.o.v. NAP -7,65 meter in de huidige situatie. Er dient dus ook gebaggerd te worden. Samenvattend bestaan de werkzaamheden uit het maken van:

- Een ontwerp en het bouwen van de nieuwe kademuur
- Het (deels) slopen van de oude kademuur (inclusief kraanbaan en een deel van spoorlijn)
- Het baggeren van de haven rondom de kademuur

Er werd gegund op basis van de volgende, van tevoren aangegeven EMVI-criteria:

- Inschrijfsom: maximaal 500 punten
- Kwaliteit van Eisenboom en Verificatiematrix: maximaal 125 punten
- Beheer en Onderhoudsplan: maximaal 125 punten
- Plan van Aanpak: maximaal 150 punten
- Maatregelen Duurzaamheid: maximaal 100 punten

Het aandeel duurzaamheid is dus 10%. Duurzaamheid was vervolgens onderverdeeld in:

- Spits mijden: maximaal 40 punten
- Aantal transporten: maximaal 15 punten
- Euro 5: maximaal 15 punten
- Duurzame materialen en hergebruik grond(stoffen): maximaal 30 punten

Ook dit zijn weer andere criteria dan de criteria die gehanteerd worden door het opgestelde aanbestedingsmodel van dit onderzoek. Het werk wordt weer uitgevoerd volgens een D&C-contract. Zie Bijlage A.10.

Beoordeling alternatieven (zie ook A.10)

Alternatief 1

Bij Alternatief 1 is er een uitgebreide omschrijving gegeven van het MVO-beleid van de aannemer. Hieruit kwam naar voren dat MVO belangrijk is voor deze inschrijver. Omdat de aannemer niet in het bezit was van een certificaat is er het cijfer 7 gegeven.

Het aantal transporten is onbekend. Om het criterium luchtkwaliteit te kunnen vergelijken met de andere alternatieven is er besloten te beoordelen met een 5. Uiteindelijk zijn er veel maatregelen getroffen om de emissies van PM₁₀, NO₂ en SO₂ te beperken, wat een grote invloed heeft op de uitstoot in de totale Life Cycle. Dit heeft geleid tot een vrij positieve beoordeling van 7 punten.

Behalve maatregelen om de hoeveelheid CO₂-uitstoot te beperken zijn er verder geen maatregelen getroffen. Er wordt voornamelijk veel materiaal hergebruikt. In het ontwerp zelf zitten geen aanpassingen om bijvoorbeeld staalhoeveelheden te voorkomen. Het alternatief scoort een 7 vanwege een redelijke invloed op de emissie gedurende de Life Cycle.

De inschrijfsom van dit Alternatief scoort een tweede plaats.

Alternatief 2

Alternatief 2 valt op door het grote aantal vrachtransportbewegingen. Hierdoor wordt er slecht gescoord op het thema Luchtkwaliteit. Echter om CO₂-emissies te beperken zijn er juist veel maatregelen getroffen, in het bijzonder rondom hergebruik van materialen. Hier wordt wel hoog op gescoord.

Tenslotte hing de keuze van de materialen af van de vervangbaarheid, inspecteerbaarheid, onderhoud en levensduur. Door dit te optimaliseren ontstaat er een flexibel ontwerp (vervangbaarheid en inspecteerbaarheid) en is er nagedacht over de toekomst vanuit de LCA-gedachte (onderhoud en levensduur). Er is besloten deze eigenschap/maatregel onder te brengen bij Adaptiviteit en is gehonoreerd met een 8.

Wat betreft het Profit-criterium zijn de investeringskosten (inschrijfsom) van dit alternatief het grootst.

Alternatief 3

Bij alternatief 3 zijn veel maatregelen niet SMART gemaakt en dit heeft invloed op de beoordeling. Ondanks dat er een heel laag aantal vrachttransporten is, scoort deze inschrijver 'slechts' een 7 als het gaat om PM₁₀, NO₂, SO₂. Aan de andere criteria wordt weinig gedaan. Dit alternatief scoort een vierde plaats als het gaat om de inschrijfsom.

Alternatief 4

Bij alternatief 4 is het aandeel Woon-werkverkeer onbekend. Doordat het niet meetbaar is gemaakt hoeveel personeel er in de buurt is ondergebracht in een hotel is er geen inschatting te maken van het aandeel hiervan in de vervoersbewegingen. Hierdoor scoort het alternatief vrij laag.

Op het gebied van CO₂-uitstoot zijn er een redelijk aantal maatregelen getroffen. De invloed van de maatregelen individueel is echter beperkt.

Alternatief 4 is één van de weinige inschrijvers die ook maatregelen heeft getroffen om de bodem te beschermen. Door het gebruik van biologisch afbreekbare oliën en smeermiddelen te gebruiken kan schade door lekkage worden beperkt. Er moet wel bij worden gezegd dat het om een streven gaat en dat het dus onduidelijk is op hoe grote schaal dit wordt toegepast, wat ten koste gaat van de meetbaarheid.

De inschrijfsom van dit alternatief scoort een derde plaats.

Alternatief 5

Alternatief 5 scoort vooral hoog met het hoge aantal vrachttransporten. De invloed op de Life Cycle door de maatregelen voor de beperking van CO₂ is beperkt.

Ook dit alternatief heeft maatregelen om de bodemkwaliteit te beschermen. Doordat het meerdere maatregelen zijn scoort dit alternatief net hoger dan Alternatief 4 op dit gebied.

Opvallend is verder dat deze inschrijver een geluidsarme uitvoering heeft. Hiermee krijgt dit alternatief een hoge beoordeling (9) op dit gebied.

Dit alternatief is het goedkoopst als er gekeken wordt naar de investeringskosten.

Conclusie

In Tabel 51 staan de resultaten weergegeven na verwerking van de maatregelen in het model.

Tabel 51 Resultaten concordantieanalyse Project 3

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG
1	1,30	0,15	2
2	-2,12	0,15	3
3	-1,36	0,45	4
4	-0,28	0,46	4
5	2,45	-1,21	1

Te zien is Alternatief 5 veruit het beste scoort: zowel wat betreft concordantie als discordantie is er een groot verschil te zien in waardering in vergelijking met de andere alternatieven.

In de realiteit is het werk gegund aan de aannemer van Alternatief 1. Dit alternatief scoort ook goed in het aanbestedingsmodel van dit onderzoek, namelijk een tweede plaats. Het verschil kan enerzijds verklaart worden doordat er in het model minder gunningscriteria zijn meegenomen en anderzijds zijn er geen gegevens bekend over de onderhandelingsfase. De inschrijfsommen tussen Alternatief 1 en Alternatief 2 schelen 5% in de inschrijffase. Dit verschil is dus betrekkelijk klein. Mogelijk is er bijvoorbeeld tijdens de onderhandelingen een lagere prijs aangeboden door Alternatief 1.

Wat opvalt uit de tabel is dat Alternatieven 3 en 4 gelijk scoren op rang, terwijl de concordantiewaarden ver uit elkaar liggen met gelijke discordantiewaarden. Dit betekent dus dat Alternatief 4 beter scoort op criteria met een zwaardere weging, zoals CO₂-emissie en de inschrijfsom. Toch eindigen ze gelijk. Dit heeft te maken met de manier waarop de rang wordt berekend, namelijk door de som van de gescoorde plaatsen voor concordantie en discordantie bij elkaar op te tellen. Hier is dus een beperking zichtbaar van het model: eigenlijk zou Alternatief 4 duidelijk hoger moeten scoren dan Alternatief 3. De remedie hiertegen is het controleren van de waarden als criteria gelijk scoren, zoals nu is gedaan.

Als het criterium voor Profit weggelaten wordt, volgt er bijna een gelijke uitslag als met Profit, zie Tabel 52. Dit is te verklaren doordat de inschrijfsommen relatief weinig van elkaar verschillen: het duurste alternatief (Alternatief 2) is ten opzichte van het goedkoopste alternatief (Alternatief 5) 19% duurder. De verschillen met de werkelijke beoordeling zijn groot. Dit kan te maken hebben met het People-aspect aangezien er net is aangetoond dat Profit weinig verschil maakt. Bij het vergelijken van de verschillende inschrijvingen op basis van enkel het Planet-criterium worden de verschillen met de werkelijke beoordeling kleiner. Dit ondersteunt dus de verklaring van het meenemen van MVO voor de grote verschillen in de voorgaande resultaten. Het is opvallend dat Alternatief 1, waarvan de aannemer het werk gegund heeft gekregen, nu veel slechter scoort. Zie Tabel 53. Vooral de slechtere concordantiewaarde valt op. Dit valt dus te verklaren door de score van het MVO-criterium dat een groot gewicht heeft. Alternatief 5 blijft nog steeds duidelijk het voorkeursalternatief volgens de concordantiemethode. Aangezien de rang op basis van enkel de concordantiewaarden bijna gelijk is aan de analyse waarbij discordantie ook is meegenomen zijn de verschillen in dit geval dus vooral te verklaren door het verschil in criteria, en minder door de methode, doordat de concordantie net als de uitkomst van de traditionele methode wordt bepaald door gewogen scores. Ook hier hebben de gelijkgeëindigde Alternatieven 3 en 4 duidelijk verschillende concordantiewaarden bij gelijke discordantiewaarden. Hierdoor zou Alternatief 3 een vierde plaats moeten krijgen. Overigens zijn de verschillen tussen de beoordelingen van de alternatieven voor de rest erg klein wat geleid heeft tot kleine concordantie- en discordantiewaarden. Dit bemoeilijkt het evalueren en rangschikken van alternatieven, maar dit geldt voor elke evaluatiemethode.

Tabel 52 Resultaten concordantieanalyse Project 3 na weglaten Profit-criterium

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG	RANG WERKELIJKE BEOORDELING
1	0,57	0,21	2	5
2	-0,22	0,07	2	2
3	-0,71	0,41	4	2
4	-0,54	0,43	4	1
5	0,89	-1,12	1	2

Tabel 53 Resultaten concordantieanalyse Project 3 op basis van Planet-criterium

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG	RANG CONCORDANTIE
1	-0,47	0,46	5	5
2	0,34	-0,03	2	2
3	-0,40	0,30	3	3
4	-0,15	0,32	3	4
5	0,68	-1,05	1	1

Dit alternatief heeft laten zien op basis van de verschillen met de werkelijke beoordelingen dat het belangrijk is ook het People-aspect van duurzaamheid mee te nemen in beoordelingen. Vaak wordt dit aspect achterwege gelaten, terwijl dit onterecht is. In de Analyse is er laten zien dat dit absoluut een onderdeel dient te zijn van duurzaamheid op basis van de 3P-benadering, maar ook vanwege de economische bijdrage die het kan leveren. Een voordeel van het opgestelde aanbestedingsmodel is dus dat dit model duurzaamheid beter specificeert. De voordelen van het nieuwe aanbestedingsmodel ten opzichte van het huidige zijn in

Tabel 54 weergegeven.

Tabel 54 Belangrijkste voordelen aanbestedingsmodel

HUDIG AANBESTEDINGSMODEL HBR	NIEUW AANBESTEDINGSMODEL
Enkele criteria	Duurzaamheid zo breed mogelijke criteria gespecificeerd
Geen People-aspect	People-aspect wel meegenomen
Vorm van gewogen sommatie	Concordantieanalyse
Weinig extra informatie over ranking	Door discordantie extra informatie
Compensatie tussen criteria mogelijk	Betere balans tussen criteria

4.3 Toepassen model op onderhandelingsfase

Voorgaande projecten waren allemaal van toepassing op de fase na selectie en vóór onderhandeling. In dit hoofdstuk wordt het model onderzocht op geschiktheid tijdens de onderhandelingsfase binnen het aanbestedingstraject.

4.3.1 Verschillen in model tussen fases

In de simulatie van het model is tot nu toe bij drie projecten is de geschiktheid van het model onderzocht op de inschrijffase voor onderhandeling. Nu wordt er gekeken naar de invloed van het toepassen van het model in een andere fase, namelijk de onderhandelingsfase. Over het algemeen blijft het model hetzelfde, echter is er een verschil in de score. Omdat het hier gaat om de eindfase in het aanbestedingsproject, zal er strenger worden beoordeeld omdat er minder ruimte is voor verbetering. Daarnaast zullen de minst gewenste inschrijvingen afgevallen zijn en zal het niveau van duurzaamheid hoger liggen. Hierdoor zal er voor bijvoorbeeld het niet stellen van maatregelen geen 5 punten meer worden gegeven. Een manier om strenger te beoordelen is door de beoordelingsschaal te veranderen van 1-10 naar 1-3. Hierbij staat een 1 voor de slechtste beoordeling ten opzichte van de andere alternatieven en een 3 voor de beste beoordeling. Verschillen de maatregelen weinig, dan kan er een 2 worden gegeven. Als er geen maatregelen worden gegeven wordt er altijd een 1 gegeven.

4.3.2 Toepassing

Het bovenstaande wordt toegepast op Project 2. Tijdens de onderhandelingsfase zijn er 3 partijen overgebleven (alternatieven 1, 2 en 5) en de uiteindelijke aanbiedingsprijzen zijn bekend. Uiteraard zullen er veranderingen zijn wat betreft de maatregelen, maar deze zullen beperkt zijn, zoals aanpassingen van bonus/malusregelingen. De veranderingen hebben daarom beperkte invloed op de totale verhoudingen in duurzaamheid. Er wordt daarom uitgegaan van de al bekende maatregelen die weergegeven zijn in Bijlage A.9. Dit zal weinig invloed hebben op het antwoord op de vraag of het model geschikt is.

De waarden van de beoordelingen zijn ingevuld in het model. Zie hiervoor Tabel 55.

Tabel 55 Overzicht beoordeling duurzaamheid in onderhandelingsfase Project 2

HOOFDCRITERIUM	CRITERIUM	SCORE A1	SCORE A2	SCORE A5
People	MVO	3	1	3
	Regionale maatschappelijke bijdrage	1	1	1
Planet	Ruimtegebruik	1	1	1
	Emissies PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	3	2	1
	Natuur	1	1	1
	Emissie van CO ₂	1	2	3
	Waterkwaliteit	1	2	3
	Bodemkwaliteit	1	1	3
	Geluidsoverlast	1	1	3
Profit	Adaptiviteit	1	3	1
	Toekomstig hergebruik en sloop	1	1	1
	NCW ⁸	-0,316	-0,365	-0,320

⁸ Voor de NCW is de inschrijfsom aangehouden. De waarden zijn in verband met bedrijfsgevoelige informatie gestandaardiseerd (verhouding tot de som van de waarden).

De uitvoer van het model is weergegeven in Tabel 56. Hierin is te zien dat Alternatief 5 volgens dit aanbestedingsmodel het voorkeursalternatief is. Wat opvalt in de resultaten is dat Alternatief 1 het hoogste scoort op concordantie, maar vanwege de slechtere discordantiewaarde staat dit alternatief niet op de eerste plaats. Met andere woorden: er wordt goed gescoord op enkele zwaarwegende criteria, maar op de rest wordt er slecht gescoord. Dankzij de methodiek van de concordantieanalyse is er dus in deze fase van het aanbestedingstraject een resultaat mogelijk dat beter rekening houdt met de balans tussen criteria.

Tabel 56 Resultaten concordantieanalyse Project 3 in onderhandelingsfase

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG
1	0,97	1,36	2
2	-1,16	0,67	3
5	0,20	-2,03	1

4.4 Concordantieanalyse met in praktijk gebruikte criteria

In de vorige hoofdstukken zijn er verschillende simulaties uitgevoerd met het nieuwe aanbestedingsmodel op basis van de concordantieanalyse. De vraag rijst echter wat de resultaten zouden zijn als er gebruik gemaakt wordt van deze methode met de criteria die in werkelijkheid gesteld werden door de opdrachtgever met dezelfde beoordelingen en gewichten. Deze criteria zijn namelijk verschillend van de criteria in het nieuwe aanbestedingsmodel. In dit hoofdstuk zal deze vraag beantwoord worden.

4.4.1 Werkelijke criteria

Deze evaluatie zal betrekking hebben op Project 1. Er is gebruik gemaakt van een puntensysteem. Op het gehele EMVI-criterium kon maximaal 1000 punten verdiend worden. De verdeling was, zoals eerder genoemd, als volgt:

- Prijs: 300 punten
- Ontwerp: 300 punten
- Projectplan: 250 punten
- Duurzaamheid: 150 punten

Met volgende onderliggende duurzaamheidscriteria:

- Spits mijden (maximaal 50 punten)
- Aantal transporten (maximaal 25 punten)
- Euro 5 (maximaal 25 punten)
- Hergebruik materiaal (maximaal 50 punten)

Met deze gegevens kan een beoordelingsmatrix voor de concordantiemethode worden opgesteld, zie Tabel 57.

Tabel 57 Beoordelingsmatrix concordantiemethode voor Project 1 in de werkelijke situatie. Inschrijfsom is gestandaardiseerd op 1.

HOOFDCRITERIUM	WEGING	CRITERIUM	WEGING	SCORE A1	SCORE A2	SCORE A3	SCORE A4	SCORE A5
PLANET	0,33	Spits mijden	0,33	6	10	6	4	8
		Aantal transporten	0,17	4	10	8	6	4
		Euro 5	0,17	10	8	8	0	8
		Hergebruik materiaal	0,33	2	10	6	4	6
PROFIT	0,67	Inschrijfsom	1,00	-0,239	-0,171	-0,188	-0,245	-0,157

De uitvoer van het model is weergegeven in Tabel 58.

Tabel 58 Resultaten concordantieanalyse Project 1 bij de werkelijke situatie

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG
1	-1,65	0,86	4
2	1,92	-1,64	1
3	0,15	-0,32	3
4	-3,04	1,99	5
5	2,63	-0,88	1

De resultaten verschillen van de resultaten in Tabel 45, waaruit de invloed van het kiezen van andere criteria zichtbaar wordt. Na de selectie werd er dooronderhandeld met alternatieven 2 en 5. Deze komen hier als beste naar voren. Het lijkt er dus op dat het veranderen van de methodiek in dit geval niet tot onbetrouwbare resultaten leidt, als er

aangenomen wordt dat de resultaten betrouwbaar zijn als er geen onverwachte verschillen met de werkelijke uitkomst optreden. Als er enkel gekeken wordt naar Planet, dan is de uitslag geheel hetzelfde als de werkelijke beoordeling, zie Tabel 59. In dit geval lijkt het nieuwe aanbestedingsmodel weinig meerwaarde te bieden. De rede hiervan is het geringe aantal criteria. De concordantiemethode is namelijk gericht op een goede balans tussen de verschillende criteria. De aannemer met de beste balans hierin wordt gezien als de EMVI. Hoe meer criteria er zijn des te moeilijker het wordt een goede balans te vinden voor de aannemer. In dit nieuwe aanbestedingsmodel is duurzaamheid uitgebreider gespecificeerd waardoor er meer criteria gebruikt zijn. Bij een dergelijk groot aantal criteria geeft een concordantieanalyse wél een duidelijke meerwaarde, zoals te zien was in 4.2.1, ten gunste van een inschrijver die in had gezet op maatregelen op veel verschillende criteria: Alternatief 3.

Tabel 59 Resultaten concordantieanalyse Project 1 bij de werkelijke situatie zonder Profit-criterium

ALTERNATIEF	CONCORDANTIE	DISCORDANTIE	RANG	RANG CONCORDANTIE	RANG WERKELIJKE BEOORDELING
1	-0,95	0,66	4	4	4
2	1,76	-1,57	1	1	1
3	0,45	-0,32	2	2	2
4	-1,10	1,76	5	5	5
5	-0,16	-0,53	2	3	2

4.5 Conclusie

De concordantiemethode met bijbehorende gewogen criteria als aanbestedingsmodel is uitgewerkt tot een computermodel zodat inschrijvingen van projecten er op toegepast kunnen worden. Er zijn hiervoor 3 projecten gebruikt waarbij er een kademuur moest worden aangelegd. Na analyses van de uitkomsten kunnen er conclusies worden getrokken omtrent de verschillen en overeenkomsten met de huidige werkwijze en de voor- en nadelen van het aanbestedingsmodel. Bijna in alle gevallen waren er verschillen op te merken tussen het huidige aanbestedingsmodel en het nieuwe aanbestedingsmodel. De verschillen waren echter niet onverwacht groot. Omdat aangenomen wordt dat de huidige gebruikte methode redelijk betrouwbaar is, wordt er aangenomen dat het nieuwe aanbestedingsmodel ook betrouwbaar is (mogelijk zelfs betrouwbaarder omdat er verschillen zijn).

In de huidige situatie bij aanbestedingen door het Havenbedrijf van Rotterdam op basis van het EMVI-criterium wordt er slechts geselecteerd op slechts enkele criteria. Vervolgens worden deze criteria beoordeeld met een cijfer, vermenigvuldigd met een wegingsfactor en tenslotte worden de uitkomsten bij elkaar opgeteld. Het nieuwe aanbestedingsmodel maakt gebruik van meer en andere criteria en dit heeft uiteraard invloed op de uitkomsten. Doordat er meer criteria zijn meegenomen wordt er een beter beeld gevormd over de duurzaamheid van het werk. In het aanbestedingsmodel wordt bijvoorbeeld adaptiviteit als belangrijk criterium meegewogen terwijl dit criterium niet of slechts beperkt terugkomt in het model van de huidige praktijk. De concordantiemethode is een evaluatiemethode waarmee een voorkeursalternatief kan worden verkregen waarbij de balans tussen criteria optimaal is. Vanwege het grotere aantal criteria is het lastiger om een goede balans te krijgen, zodat de aandacht naar bepaalde criteria niet verwaarloosd wordt. De traditionele evaluatiemethode voor het bepalen van een EMVI biedt hierin geen oplossing doordat er gecompenseerd kan worden met enkele hogere scores op zwaarder wegende criteria ten opzichte van lage scores van meerdere lichter wegende criteria. Doordat de concordantiemethode niet enkel kijkt naar het hoog scoren op gewogen criteria maar ook naar de hoogte van en het aantal slechtere scores biedt deze methode een oplossing voor dit probleem. Er is in 4.3 aangetoond dat het zeker kan voorkomen dat het alternatief met de hoogste scores op de zwaarst wegende criteria niet automatisch betekent dat dit het voorkeursalternatief is doordat dit niet hoeft te betekenen dat er ook een goede balans is. Bij een klein aantal criteria neemt de toegevoegde waarde van de methode echter wel af.

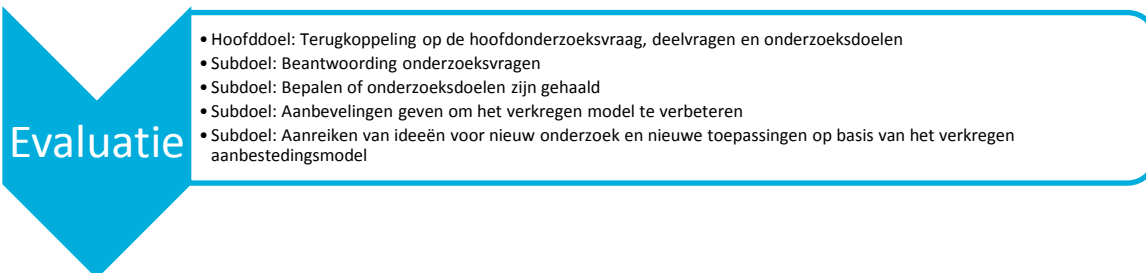
Een ander voordeel van het gebruik van de concordantiemethode binnen het nieuwe aanbestedingsmodel is dat er extra informatie gegeven wordt over de uitslag. Er wordt niet alleen een voorkeur gegeven op basis van concordantie (hoog scoren) maar ook op discordantie (slecht scoren). Als uitkomsten dicht bij elkaar liggen, bijvoorbeeld bij een gedeelde plaats in de voorkeursvolgorde van alternatieven kan deze extra informatie de doorslag geven om een keuze te maken. Liggen bijvoorbeeld de concordantiewaarden van deze alternatieven dicht bij elkaar, maar is er een groter verschil in discordantiewaarden dan kan er een keuze gemaakt worden op basis van die discordantiewaarden.

Een nadeel van het nieuwe aanbestedingsmodel is dat er geen rekening is gehouden met het technisch ontwerp als gunningscriterium, waardoor het lastig is om enkel op basis van People, Planet en Profit een EMVI te bepalen. Het is uiteraard denkbaar en mogelijk het aanbestedingsmodel uit te breiden met extra gunningscriteria.

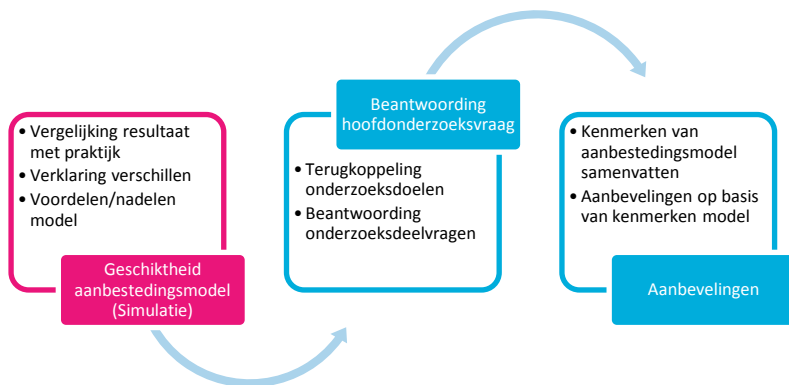
Het computermodel voldeed aan de eis om een voorkeursalternatief te kunnen berekenen. Wat dit betreft zijn er slechts twee beperkingen:

1. Bij het veranderen van de gewichten is er een extra actie vereist.
 2. Bij het aanpassen van de alternatieven moet het model aangepast worden om concordantie- en discordantiematrixes te kunnen berekenen, aangezien de grootte van de matrixes afhangt van het aantal alternatieven.
-

5 Evaluatie



In deze afsluitende fase worden op basis van de Analyse, Synthese en Simulatie de onderzoeksvragen beantwoord van deze studie en bepaald of de onderzoeksdoelen zijn bereikt. Er wordt aangegeven wat de mogelijkheden en beperkingen zijn van het opgestelde aanbestedingsmodel. Daarna volgen een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek zoals vragen of het model toe te passen is op andere typen contracten dan voor haveninfrastructuur en of er een verband gevonden kan worden tussen de inschrijfsom van een infrastructureel project en de duurzaamheid van het ontwerp.



In Figuur 34 is het structuurschema van deze fase weergegeven. De onderzoeksvragen van dit deel betreffen uiteraard de onderzoeksvragen die gesteld zijn in de inleiding van dit rapport. Deze worden beantwoord in de conclusies die beschreven zijn in 5.1. Er worden wel een aantal extra vragen gesteld die geschikt zijn om verder te onderzoeken in een nieuw onderzoek. Deze zijn opgenomen in de aanbevelingen.

Figuur 34 Structuurschema Evaluatie

5.1 Conclusies

In de Inleiding zijn verschillende onderzoeksdoelen en onderzoeksvragen opgesteld. Deze conclusies geven een terugkoppeling hierop. De onderzoeksdoelen luiden:

- Inzicht krijgen in het huidige aanbestedingsproces van havenbedrijven
- Onderzoeken hoe dit aanbestedingsproces uitgebreid kan worden met een duurzaamheidscriterium
- Het opstellen van een nieuw aanbestedingsmodel en dit toepassen op praktijkvoorbeelden

De hoofdvraag van het onderzoek was hoe duurzaamheidscriteria in het aanbestedingsproces voor infrastructuur van een haven kunnen worden geïntegreerd, met onderliggende onderzoeksvragen:

- Wat zijn de huidige visies en inzichten bij duurzaamheid in het aanbestedingsproces?
- Wat is de huidige en toekomstige situatie rond duurzaamheid in haveninvesteringen?
- Welke duurzaamheidscriteria dienen te worden meegenomen in een aanbestedingsmodel?
- Hoe kunnen duurzaamheidscriteria met elkaar en met kostencriteria worden vergeleken?
- Hoe kunnen deze criteria geïntegreerd worden in een gedegen aanbestedingsmodel?
- Hoe flexibel is het nieuwe aanbestedingsmodel en is het gemakkelijk uit te breiden? Is dit model ook te gebruiken voor andere doeleinden?

5.1.1 Het huidige aanbestedingsproces van havenbedrijven

Veel infrastructurele projecten overschrijden de drempelwaarde volgens Europese wetgeving waardoor o.a. havenbedrijven gebonden zijn aan bepaalde aanbestedingsprocedures. Over het algemeen zijn er dan de volgende procedures mogelijk:

- Openbare procedure
- Niet-openbare procedure
- Concurrentiegericht dialogo
- Onderhandelingsprocedure met aankondiging
- Onderhandelingsprocedure zonder aankondiging
- Procedure voor het uitschrijven van een prijsvraag

Het onderhands gunnen van opdrachten (dit zijn de onderhandelingsprocedures) zijn in principe enkel in bepaalde gevallen toegestaan. Havenbedrijven vallen echter vaak onder een uitzonderingsregel voor speciale sectoren waardoor zij ook voor onderhandelingsprocedures kunnen kiezen. Bij een onderhandelingsprocedure met aankondiging is er eerst een selectieprocedure. Hierna wordt er dooronderhandeld met enkele inschrijvers op basis van hun voorstellen.

Het gunnen van een project kan op basis van de laagste prijs of Economisch Meest Voordelige Inschrijving (EMVI). Bij EMVI gaat het niet om de laagste prijs maar om de beste prijs-kwaliteitverhouding. Hiervoor worden onderliggende criteria opgesteld zoals duurzaamheid. Een stappenplan voor Europees aanbesteden is weergegeven in Figuur 7.

5.1.2 Duurzaamheid bij aanbesteden

Huidige visies en inzichten rond duurzaamheid

Duurzaamheid is een breed begrip, vaak gedefinieerd als het evenwicht tussen People, Planet en Profit (3P-benadering). Dit houdt in dat er gestreefd wordt naar een balans tussen maatschappij, milieu en economie. De Cradle to Cradle-benadering (C2C) is een uitwerking hiervan en beoogt waardebehoud bij het recyclen van producten, door het sluiten van materiaalkringlopen.

Door de 3P-benadering toe te passen op havens kan er een definitie gehanteerd worden voor een duurzame haven volgens het door Koppies & Stevens opgestelde rapport (Dekker, 2008). Dit rapport met de visie van verschillende milieuorganisaties omschrijft een duurzame haven als een haven met een optimale balans tussen bedrijfseconomische prestaties, benutting van aanwezige capaciteit, beperkt ruimtebeslag, een minimale negatieve invloed op leefomgeving en milieu en een relatie tussen haven en achterland.

Binnen veel sectoren wordt duurzaamheid gezien als een aspect dat bijdraagt aan een positieve bedrijfseconomische ontwikkeling. Voordelen van een duurzame bedrijfsvoering die vaak genoemd worden zijn onder andere:

1. het verbeterde imago
2. de vergroting van het draagvlak voor havenactiviteiten ('license to operate' en 'license to grow')
3. efficiëntie binnen (logistieke) ketens en
4. het beter voorbereid zijn op toekomstige wet- en regelgeving.

Er zijn echter ook risico's: investeringen in innovatie verdienen zich niet altijd terug door mogelijke hoge R&D-kosten. Daarnaast zijn investeringen in duurzame projecten vaak lange termijninvesteringen, terwijl er altijd onzekerheid is over hoe de situatie ligt over bijvoorbeeld 20 jaar. De draagkracht van deze risico's is voor kleinere bedrijven minder dan voor grote bedrijven en overheden. Hierdoor zijn grotere bedrijven sneller geneigd te investeren in duurzaamheid dan kleinere bedrijven.

Duurzaamheid bij havens

Een analyse van actoren die betrokken zijn bij de ontwikkeling van haveninfrastructuur heeft inzicht verschaft in de visies over de huidige en toekomstige situatie van investeringen in duurzame haveninfrastructuur. Op basis van overheidsbeleid zijn er verschillende thema's gevonden die de belangrijkste rollen spelen bij duurzame havens:

- Ruimtegebruik
- Mobiliteit achterland
- Natuurontwikkeling
- Luchtkwaliteit
- Milieumanagement
- Energie, reststromen en CO₂-emissies
- Waterkwaliteit

Verschillende havens hebben inmiddels een eigen duurzaamheidsbeleid. Kartrekkers op dit gebied zijn de havens van Los Angeles, Rotterdam en Göteborg. Zo heeft de haven van Los Angeles een succesvol beleid op het verbeteren van de luchtkwaliteit waarbij de emissies veel zijn teruggedrongen. De haven van Rotterdam heeft een toekomstvisie om de haven minder afhankelijk te laten worden van fossiele brandstoffen, gebruik te maken van efficiënte logistieke ketens, de leefomgeving te verbeteren en samenwerking met kennisinstellingen, bedrijfsleven en overheid te stimuleren.

Een ander onderdeel van de actorenanalyse bestond uit interviews van verschillende partijen. De conclusie hieruit was dat de partijen CO₂-uitstoot, reststromen en energie veruit het belangrijkste criterium vinden voor een duurzaam project binnen havens, gevolgd door efficiënt ruimtegebruik, veiligheid en de mobiliteit van het achterland. Een opvallende conclusie uit het interview was dat de respondenten aangaven dat duurzaamheid vanuit de aannemer moet komen en minder vanuit de opdrachtgever van een project terwijl dezelfde respondenten ook aangaven dat opdrachtgevers kiezen voor contracteringsvormen die te weinig ruimte bieden voor aannemers om een duurzaam werk te kunnen leveren. Hierdoor is het van belang dat opdrachtgevers kiezen voor innovatieve contracteringsvormen.

Duurzaamheid binnen het aanbestedingsproces

Bij gebruikmaking van duurzaamheid als criterium binnen een aanbesteding op basis van EMVI dienen er verschillende onderliggende criteria te worden gesteld om te kunnen bepalen hoe duurzaam een ontwerp van een infrastructureel

project is. Het is hierbij belangrijk dat er gebruik gemaakt wordt van LCA (Life Cycle Analyse). Na vergelijking van onder andere de gevonden thema's met indicatoren uit de Analyse met de indicatoren voor duurzaamheid voor verkeer in vervoer volgens het KiM (Korteweg & Rienstra, 2010) en met de criteria die milieubelangenorganisaties stellen aan een duurzame haven, zijn er indicatoren opgesteld om de duurzaamheid van een infrastructureel werk in een haven te bepalen. Deze indicatoren zijn bruikbaar voor het stellen van duurzaamheidscriteria bij een aanbesteding van een dergelijk project. In Figuur 21 en Figuur 22 zijn deze criteria samengevat in een schema. Het zijn criteria van kwantitatieve aard zodat er een LCA met footprints opgesteld kan worden, wat het vergelijken van alternatieven vergemakkelijkt.

Op dit moment wordt een EMVI bepaald door het geven van punten aan alternatieven op basis van criteria. Deze cijfers worden vermenigvuldigd met een wegingsfactor en de uitkomsten gesommeerd. Er is onderzocht of dit huidige aanbestedingsmodel verbeterd kan worden door de evaluatiemethode aan te passen. De criteria dienen hierbij beoordeeld te worden met een evaluatiemodel dat toepasbaar is, transparant, flexibel, stabiel, effectief en gebruiksvriendelijk. Een concordantieanalyse is hierbij het meest geschikt gebleken doordat er een balans ontstaat tussen het hoog scoren op gewogen criteria en hoe slecht er gescoord wordt. Dit is dus een andere wijze die op dit moment in de praktijk gehanteerd wordt. Samen met de eerder opgestelde kwantitatieve criteria vormt deze evaluatiemethode het ideale aanbestedingsmodel. Dit is een model met criteria die zoveel mogelijk meetbaar zijn gemaakt.

Om de duurzaamheid van een werk te optimaliseren is het naast het stellen van de juiste criteria ook belangrijk dat de opdrachtgever voldoende ruimte biedt aan de aannemer om een duurzaam ontwerp te leveren. Het is hiervoor nodig dat de opdrachtgever de juiste contracteringsvorm kiest. Door innovatieve contracteringsvormen toe te passen zoals D&C en DB(F)M heeft de aannemer meer vrijheden in het ontwerp en wordt LCA gestimuleerd door een langere planningshorizon. Als aanbestedingsvorm is de onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking het meest geschikt. Doordat er onderhandeld wordt, kan het ontwerp optimaal worden verbeterd. Het is daarbij belangrijk dat de opdracht helder is bij de uitvraag en dat er een duidelijke specificatie is van de minimumeisen en wensen op het gebied van duurzaamheidscriteria die niet opgenomen zijn in het model, zoals het gebruik van FSC-hout.

In de praktijk is het lastig om kwantitatieve criteria te stellen, zoals emissiefootprints. Implementatie van kwantitatieve duurzaamheidscriteria vergt een lange voorbereidingstijd. Daarom dient het model beter afgestemd te worden op de praktijk. Dit is gedaan door de criteria kwalitatief te maken en te beoordelen op basis van het type ontwerp (zonder in detaillering te treden van het technisch ontwerp), de maatregelen die gesteld worden ten behoeve van duurzaamheid in het aanbestedingsontwerp en de invloed hiervan op de levenscyclus van de gestelde criteria. Correlatie tussen criteria moet vermeden worden voor het voorkomen van dubbeltelling in het model. Op deze manier is het praktische aanbestedingsmodel verkregen. Het moet hierin voor de aannemer van tevoren duidelijk zijn hoe de beoordeling verloopt en welke aspecten belangrijk zijn per criterium, zoals het aantal transporten bij luchtkwaliteit. Een stroomschema en een schema met de uiteindelijke criteria staan weergegeven in Figuur 24, Figuur 25 en Figuur 26.

5.1.3 Toepassen van model op praktijkvoorbeelden

Met behulp van een spreadsheetprogramma is er een computermodel opgesteld waarin 3 aanbestedingen uit de praktijk zijn uitgewerkt. Uit deze simulatie is gebleken dat het model goed toepasbaar is: er is een duidelijke differentiëring van uitkomsten tussen verschillende inschrijvingen en de invloeden van de verschillende criteria zijn duidelijk gemaakt. Ook is de methodiek van de concordantieanalyse vergeleken met de oorspronkelijke methodiek uit de praktijk. Hieruit werd geconcludeerd dat verschillen in uitkomsten bij de eerdere toegepaste praktijkvoorbeelden voornamelijk veroorzaakt worden door de keuze van criteria, maar dat ook de methodiek een rol speelt. Deze verschillen zijn dermate verschillend dat de uitkomsten naar verwachting waren (geen opvallende onverklaarbare verschillen) en daarom is aangenomen dat het model betrouwbare resultaten geeft; hierbij is er van uitgegaan dat de huidige gebruikte methode redelijk betrouwbaar is. De verschillen hebben laten zien wat de voor- en nadelen zijn van het gebruik van de concordantiemethode binnen het aanbestedingsmodel. Deze voordelen bestaan uit dat het nieuwe

aanbestedingsmodel duurzaamheid beter specificeert door met meer aspecten rekening te houden zoals het People-aspect, dat er een betere balans wordt nagestreefd tussen de verschillende criteria en dat de opdeling in concordantie (het hoog scoren op zwaarwegende criteria) en discordantie (het slechter scoren) leidt tot meer informatie over de prestatie van de inschrijving op het gebied van duurzaamheid. Daarnaast heeft de vergelijking met de werkelijke situatie laten zien dat het model een bruikbare manier is om duurzaamheid samen met kosten als afwegingscriterium te gebruiken. Een nadeel is echter dat het technisch ontwerp niet is meegenomen als gunningscriterium. Het model biedt echter wel mogelijkheden om criteria op dit gebied toe te voegen. Ook is het mogelijk criteria te vervangen of weg te laten wat gedaan is in 4.4.

Het verkregen aanbestedingsmodel is toe te passen in verschillende fases binnen het aanbestedingstraject, wat het model flexibel maakt. De relevante verschillen tussen de fases liggen in het aantal alternatieven en de beoordelingsschaal. Bij toepassing in fases vóór de onderhandelingsfases dient er milder beoordeeld te worden omdat er dan nog ruimte is voor aanpassingen van het aanbiedingsvoorstel. Voor een evaluatie in de onderhandelingsfase dient er een duidelijkere differentiatie te zijn tussen inschrijvers waardoor er strenger beoordeeld dient te worden met een kleinere schaalbreedte van de score. Bij het aanpassen van het aantal alternatieven is het computermodel minder gebruikersvriendelijk gebleken. Dit is dan ook de zwakste plek in het computermodel.

Op de vraag of het model ook geschikt is voor andere doeleinden wordt ingegaan in 5.2.

5.1.4 Slotconclusie

De hoofdvraag van het onderzoek was hoe duurzaamheidscriteria in het aanbestedingsproces voor infrastructuur van een haven geïntegreerd kunnen worden. Deze vraag is beantwoord met het opstellen van een aanbestedingsmodel dat gebruik maakt van een concordantieanalyse in combinatie met innovatieve contracten. In tegenstelling tot huidige evaluatiemethoden wordt er nu een optimale uitkomst verkregen door niet alleen te kijken naar het hoog scoren op gewogen criteria maar ook in de evaluatie mee te nemen hoe vaak en hoeveel een alternatief slechter scoort. Het is als MCE-methode ook een toepasbare methode gebleken om monetaire criteria zoals de inschrijfsom af te wegen met niet-monetaire criteria. Dat de resultaten betrouwbaar zijn wordt aangenomen doordat deze een niet te groot verschil vertonen met de werkelijke uitslagen van de aanbestedingen en er uitgegaan wordt dat de uitkomsten van het Havenbedrijf ook betrouwbaar zijn. Het is aan te bevelen dat er bij toekomstige aanbestedingen rekening gehouden wordt met de ruimte voor aannemers om een duurzaam werk op te leveren door de juiste contractvorm te kiezen en bij de evaluatie van alternatieven naast het toepassen van gewogen criteria ook meer rekening te houden met de balans tussen criteria onderling. Hiervoor biedt het gevonden aanbestedingsmodel uitkomst. Concluderend:

- Als duurzaamheid als EMVI-criterium wordt gebruikt, kan dit verder gespecificeerd worden in de criteria MVO, regionale maatschappelijke bijdrage, meervoudig ruimtegebruik, emissies van PM₁₀, NO₂ en SO₂, natuur, CO₂-emissie, waterkwaliteit, bodemkwaliteit, geluidsoverlast, adaptiviteit, toekomstig hergebruik en sloop en de Netto Contante Waarde.
- Er dient gestreefd te worden naar het zoveel mogelijk kwantificeren van de criteria op basis van LCA. Het ideale model bestaat namelijk uit kwantitatieve (meetbare) criteria. Als dit niet mogelijk is moet er geanalyseerd worden wat de impact is van duurzaamheidsmaatregelen op de LCA-waarden. Hierop moet de beoordeling van de alternatieven gebaseerd zijn.
- De verschillende alternatieven kunnen het beste afgewogen worden met een concordantiemethode. De voordelen hiervan zijn de betere balans tussen criteria en de extra informatie over de prestatie van het alternatief.
- Om een goede beoordeling mogelijk te maken is het belangrijk dat de uitvraag duidelijk is, zodat voor de aannemer helder is welke criteria met indicatoren gevraagd worden zodat er zo min mogelijk aannames gedaan hoeven te worden.
- De keuze van de contracteringsvorm is ook erg belangrijk. Door het kiezen van innovatieve contracteringsvormen wordt de planningshorizon vergroot, wat het ontwerpen op basis van LCA stimuleert.

Ook krijgt de aannemer hierbij meer vrijheden zodat innovatie mogelijk is. Ook is er door het toepassen van innovatieve contracteringsvormen grotere differentiatie mogelijk tussen verschillende ontwerpvarianten.

- Een nadeel van het nieuwe aanbestedingsmodel is dat het technisch ontwerp niet is meegenomen als gunningscriterium. Voor de rest zijn de nadelen vooral technisch van aard met betrekking tot het computermodel.
-

5.2 Aanbevelingen

Tot slot zijn er een aantal aanbevelingen met betrekking tot dit onderzoek. Zoals vermeld zal er ingegaan worden op de laatste onderzoeksvraag. Daarnaast worden er aanbevelingen gedaan op het gebied van de relatie tussen kosten en duurzaamheid, de relatie tussen investeringskosten en onderhoud en tenslotte verbetering van het model.

5.2.1 Investeringskosten versus Duurzaamheid

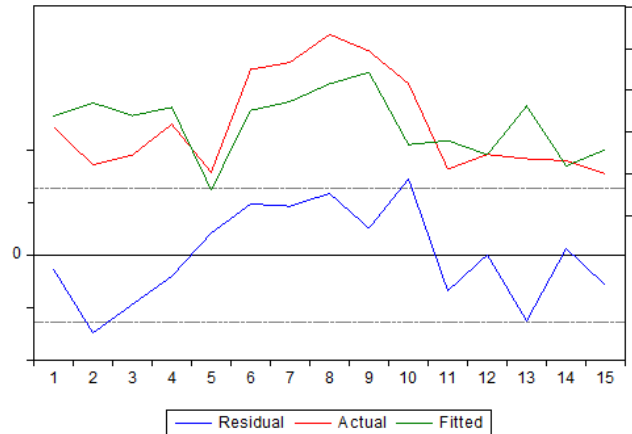
Op basis van dit onderzoek is de vraag gerezen of er een mogelijk verband bestaat tussen de duurzaamheid en de investeringskosten van een project. Aan de ene kant kan een duurzaam project goedkoper zijn doordat er bijvoorbeeld efficiënter met middelen omgegaan wordt, maar aan de andere kant kan de prijs van duurzame grondstoffen hoger zijn dan niet-duurzame grondstoffen. Ook de kosten van innovatie kunnen hoog zijn. Als de relatie tussen duurzaamheid en investeringskosten bekend is, is het ook gemakkelijker te bepalen hoe relatief duurzaam een werk is en of er ruimte is voor verbeteringen.

Een manier om dit te bepalen is door inschrijfsommen van projecten te vergelijken met de scores op duurzaamheid uit het aanbestedingsmodel van dit onderzoek. Vervolgens kan er door een geschikte regressiemethode toe te passen onderzocht worden of er een verband bestaat.

Dependent Variable: PRIJS
Method: Least Squares
Date: 04/23/12 Time: 17:44
Sample: 1 15
Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	26139.61	26929.83	0.970656	0.3641
ADAPTIVITEIT	-274.4109	1750.158	-0.156792	0.8798
BODEM	-2518.155	3012.468	-0.835911	0.4308
CO2	-2258.620	1437.607	-1.571097	0.1602
HERGEBRUIKSLOOP	2261.837	3668.946	0.616481	0.5571
LUCHT	-816.7121	1048.835	-0.778685	0.4617
MVO	-51.07579	1463.380	-0.034903	0.9731
WATER	1757.521	1806.808	0.972722	0.3631
R-squared	0.419073	Mean dependent var		12786.53
Adjusted R-squared	-0.161854	S.D. dependent var		4756.032
S.E. of regression	5126.495	Akaike info criterion		20.22676
Sum squared resid	1.84E+08	Schwarz criterion		20.60439
Log likelihood	-143.7007	Hannan-Quinn criter.		20.22274
F-statistic	0.721387	Durbin-Watson stat		1.172121
Prob(F-statistic)	0.661306			

Tabel 60 Resultaten regressie met Kleinste Kwadratenmethode



Figuur 35 Resultaten schatting prijs (verticale as) tegen observatie (horizontale as) op basis van kleinste kwadraten. Prijs is weggelaten in verband met vertrouwelijkheid van informatie.

Dit is gedaan met projecten uit de simulatie door de kleinste kwadratenmethode toe te passen op een gereduceerd aantal criteria. Bij Kleinste Kwadraten wordt het probleem als volgt geschat:

$$\text{Prijs} = a + Xb + e$$

De parameter a staat hierbij voor een constante, X een matrix met alle observaties (regressors), de parameter b is een matrix met de coëfficiënten van de verklarende variabelen (in dit geval de criteria). De coëfficiënt e staat voor de fout/restterm.

Enkel de zwaarstwegende criteria zijn meegenomen en de criteria die het meeste van toepassing zijn bij de alternatieven. Zie Figuur 35. Op de horizontale as staan de verschillende projecten, de verticale as is de prijs. De resultaten van de regressie zijn te vinden in Tabel 60. De variabele C staat voor de constante. De waarden onder "Prob." geven de significantie (P-waarde) weer van de variabele. Hoe hoger deze waarde is, des te lager

de significantie. De waarde van “R-squared” geeft de fit van het model weer. Hoe dichter dit getal bij 1, des te beter benadert de schatter van de prijs de exacte waarde. De waarde is laag, dus het regressiemodel lijkt de werkelijkheid matig te benaderen.

Uit de resultaten kan nog geen conclusie getrokken worden wat de invloed is van duurzaamheid op de prijs. De P-waarden van de verschillende variabelen zijn erg groot. De criteria zijn allemaal niet significant bij een standaard significantieniveau van 5%. Ook zijn de standaarddeviaties ten opzichte van de coëfficiënten zeer groot, wat duidt op veel onzekerheid. Dit was ook wel te verwachten omdat het aantal van 15 observaties erg klein is. Het Durbin-Watson criterium geeft met een waarde van 1,17 aan dat er sprake is van enige correlatie tussen de verschillende criteria. Bij een waarde van 2 zou er namelijk geen correlatie zijn, een waarde van 0 geeft positieve correlatie weer en een waarde van 4 negatieve correlatie.

Het kan zijn dat de methode van Kleinste Kwadraten niet toegepast mag worden omdat er aan bepaalde aannames niet voldaan is. In dat geval kunnen regressieresultaten uit de model onbetrouwbaar zijn. Deze regressiemethode is namelijk gebaseerd op zeven aannames (Heij, de Boer, Franses, Kloek, & van Dijk, 2004):

- Vaste regressors: de waarden in de matrix X zijn niet stochastisch
- De verwachting van de restterm is gelijk aan 0
- Homoskedasticiteit: de variantie van alle resttermen is gelijk aan σ^2
- Geen correlatie: afwezigheid van correlatie tussen de verschillende resttermen
- Constante parameters
- Lineair model
- Normaliteit: de resttermen zijn normaal verdeeld

Er is een grote kans dat meerdere aannames niet kloppen. Het model kan bijvoorbeeld niet-lineair zijn. Niet elke foute aanname heeft een grote invloed op de uitkomsten: een model kan toch bruikbaar zijn ondanks verkeerde aannames. Maar als het model endogeen blijkt te zijn, dat wil zeggen dat er een correlatie bestaat tussen de prijs en de resttermen, dan is de Kleinste Kwadratenmethode inconsistent. Dit kan veroorzaakt worden door het weglaten van belangrijke variabelen wat hier goed mogelijk is doordat het technisch ontwerp niet meegenomen is in het model. Het technisch ontwerp is namelijk gecorreleerd met duurzaamheid én met de prijs. Door deze variabele niet mee te nemen lijkt het alsof de prijs invloed heeft op duurzaamheid, wat uiteraard niet klopt. Waarschijnlijk is dit aan de hand en dient dit te worden onderzocht. Als Kleinste Kwadraten niet consistent blijkt te zijn moeten er geschikte vervangende variabelen voor duurzaamheid worden gezocht. Of dit noodzakelijk is en of de aannames kloppen kan stof zijn voor een nieuw onderzoek.

5.2.2 Gronduitgifte op basis van duurzaamheid

De grootste milieuverontreinigingen in havengebieden ontstaan niet door de aanleg van infrastructuur maar door de aanwezige bedrijvigheid. Bij de uitgifte van land voor havengerelateerde bedrijven worden er daarom steeds vaker eisen gesteld aan de bedrijfsactiviteiten en de invloed op het milieu. Deze aanbeveling geeft hierbij een korte beantwoording van de vraag of het verkregen aanbestedingsmodel ook is toe te passen voor andere doeleinden.

In de meeste grotere havens is er sprake van een zogeheten ‘Landlordmodel’. Hierbij treedt de havenautoriteit op als verpachter van grond (landlease) aan de terminalexploitanten en andere havengerelateerde bedrijven. Een voorbeeld van een dergelijke haven is de haven van Rotterdam. Op het eerste gezicht zou het aanbestedingsmodel in dit geval niet van toepassing zijn omdat de haven nu niet een vragende partij is, maar juist de biedende partij. Soms is de grond in havens echter zeer gewild en beperkt waardoor de rollen omdraaien. Als er land beschikbaar is voor bijvoorbeeld nieuwe terminals is het zeer goed mogelijk dat meerdere partijen geïnteresseerd zijn. Dit is vooral het geval bij grond met mogelijkheden voor een kade en deepsea-activiteiten. Het havenbedrijf kan dan vervolgens een openbare aanbestedingsprocedure starten om de grond te gunnen aan een bepaalde partij.

Bij het gunnen van grond aan bedrijven is het van belang eerst onderscheid te maken in het type bedrijf. Terminalexploitanten, en in het bijzonder exploitanten uit de containeroverslagmarkt, nemen namelijk een bijzondere positie in binnen havens ten opzichte van andere bedrijvigheid zoals verwerkende industrie. Het aantal exploitanten van terminals binnen eenzelfde haven is slechts beperkt. Vaak zijn er maar één of enkele operators actief binnen een haven. Toch is de concurrentie stevig doordat er concurrentie optreedt tussen exploitanten uit verschillende havens. Vanuit deze optiek zou een havenbedrijf gebaat zijn bij meer concurrentie zodat een reder minder snel de keuze voor een haven af laat hangen van de keuze voor de terminalexploitant. Dit zou een rede zijn om grond voor terminals uit te geven op basis van een aanbestedingsprocedure. Een argument om dit niet te doen is dat door het bevorderen van concurrentie het efficiënt ruimtebeslag van containerterminals omlaag gaat. Dit komt doordat per terminalexploitant een deel van de ruimte niet gebruikt wordt doordat bijvoorbeeld de ruimte deel uitmaakt van reservecapaciteit. Een oplossing hiervoor zou kunnen zijn door exploitanten te laten samenwerken om reservecapaciteit te delen. Dit wordt gedaan in de haven van Long Beach, waarbij er gebruik gemaakt wordt van een flexibel, elektronisch heksysteem in plaats van een fysiek heksysteem om het terrein af te bakenen (Dijkgraaf, Haffner, van der Schans, & Varkevisser, 1998). Daarnaast kan fragmentering van de markt binnen een haven leiden tot een negatieve invloed op technologische ontwikkelingen en innovatie. Een voorbeeld hiervan is dat in Rotterdam exploitant ECT heeft meegewerkt aan een project ten behoeve van de ontwikkeling van knooppunttechnologie. Zonder fragmentering van de markt zijn de private baten bij dergelijke projecten gelijk aan de maatschappelijke baten. Bij aanwezigheid van meerdere exploitanten is dit niet zo en kan de ontwikkeling van kennis niet aan de markt overgelaten worden, waardoor dit meer gestimuleerd moet worden vanuit de overheid.

In de Rotterdamse haven op de Tweede Maasvlakte is grond uitgegeven aan terminals op basis van een openbare aanbesteding. Bij deze aanbesteding is ook duurzaamheid meegenomen als criterium. De gewichtsverdeling van criteria was 40% financieel, 20% duurzaamheid, 25% marketing en strategie en 15% terminalconcept/techniek (Havenbedrijf Rotterdam N.V.). Het duurzaamheids criterium bevatte hierbij verschillende subcriteria, te weten:

- Milieu Management Systeem, met als onderliggende criteria luchtkwaliteit, licht, energie, afval en transport
- Modal Shift
- Veiligheid

Dit laatste criterium wijkt af van de criteria die gebruikt worden bij het aanbestedingsmodel dat ontwikkeld is in dit onderzoek. Volgens Havenbedrijf Rotterdam is er ervaren dat het aanbesteden van het landgebruik heeft geleid tot een betere prijs en een duurzamere bedrijfsvoering (Rail Cargo Information Netherlands, 2007). Dit zou komen doordat de inschrijvers een grotere druk ervaren om te voldoen aan de criteria vanwege de aanwezigheid van de concurrentie. Ook bij het uitgeven van grond voor andere bedrijven zijn er strenge eisen gesteld omtrent duurzaamheid.

Bij de uitgifte van grond van de overige bedrijvigheid zal een aanbestedingsprocedure vaak minder snel van toepassing zijn. Er kunnen wel eisen gesteld worden aan de duurzaamheid van de bedrijfsvoering. Een voorbeeld hiervan is de uitgifte van land in de haven van Amsterdam. Om te bepalen of een bedrijf zich mag vestigen in het havengebied wordt het stappenplan gevolgd dat te zien is in Figuur 36 op de volgende pagina. Duurzaamheid zou hier onder "Waarde" ingepast kunnen worden. Door criteria te stellen aan de duurzaamheid kan er invloed uitgeoefend worden op de toegevoegde waarde. Deze criteria zullen anders zijn dan de criteria uit het aanbestedingsmodel. Zo zal bijvoorbeeld het criterium voor het toepassen van herbruikbare materialen niet toepasbaar zijn bij het uitgeven van grond op basis van duurzame bedrijfsvoering. Er zal vooral gekeken moeten worden naar criteria als luchtkwaliteit (inclusief stankoverlast), toepassen van CCS en het gebruik van duurzame energie. Daarnaast is het van belang binnen welke sector het bedrijf valt. Het komt de duurzaamheid van een haven ten goede als een haven zich richt op bepaalde industrieën. Als elke haven zijn eigen 'taakverdeling' heeft wordt er voorkomen dat er overcapaciteit ontstaat en op deze manier worden schaarse middelen optimaal benut (Dekker, 2008).

Ook de haven van Rotterdam werkt aan een beleid voor gronduitgifte op basis voor duurzaamheid. Zo bestaat er het zogeheten 'Koploperbeleid'. Dit is een beleid waarbij bedrijven in de haven gestimuleerd worden een voortrekkersrol te nemen in duurzame bedrijfsvoering. Om te bepalen of een bedrijf een koploper is zijn er criteria gesteld voor aanwezigheid van dampretourinstallaties, luchtkwaliteit, gebruik van gecertificeerde biomassa, CCS-faciliteiten en modal split. Dit beleid kan worden toegepast voor de uitgifte van grond voor bedrijven. Hierbij worden er afwegingen gemaakt op basis van het wel of niet investeren in het bedrijf en de grootte van de terreinuitgifte. Er wordt gekeken of de bedrijven die om gronduitgifte vragen binnen een zogeheten groeiconcept vallen. Voor de haven van Rotterdam zijn deze groeiconcepten Containerport, Energy Port en Fuel Hub. Per groeiconcept worden er verschillende criteria gesteld. Is er sprake van een groeiconcept, dan wordt het Koploperbeleid toegepast. Op deze manier is dus te zien dat de gronduitgifte direct gelinkt wordt aan de doelstellingen en ambities van de haven.

Concluderend kan er gesteld worden dat het aanbestedingsmodel vooral toepasbaar is voor de uitgifte van land voor bedrijven en terminals in gevallen dat er genoeg gegadigden zijn zoals bij aanwezigheid van deepsea-mogelijkheden. Alleen dan heeft het namelijk zin om een aanbesteding te starten. Per type bedrijf zullen de criteria anders zijn. Welke criteria er gesteld dienen te worden en met welke gewichten dient onderzocht te worden. Vanwege het geringe aantal exploitanten in een haven dient er wel rekening gehouden te worden met invloed op de concurrentieposities tussen terminalexploitanten die daardoor indirect weer een invloed hebben op de concurrentieposities tussen havens.



Figuur 36 Stappenplan gronduitgifte Haven Amsterdam

5.2.3 Relatie tussen investeringskosten en onderhoud

Havenbedrijf Rotterdam heeft als aandachtspunt voor het verduurzamen van haveninfrastructuur gesteld hoe een afweging te maken tussen hogere investeringskosten met minder onderhoud lagere investeringskosten met meer onderhoud. In dit rapport is dit vraagstuk weinig aan bod gekomen, waardoor er nader onderzoek nodig is. In het aanbestedingsmodel is in principe de Netto Contante Waarde als criterium gebruikt indien dit mogelijk is. Bij het gebruik van de NCW kan hier een afweging mee worden gemaakt. Bij gelijke totale kosten zal een financiële NCW met lage investeringskosten en hoge onderhoudskosten positiever uitpakken dan andersom doordat er door het gebruik van de discontovoet vooruitgeschoven kosten lager uitvallen in de NCW-berekening. Uit financieel oogpunt zal het dus zo zijn dat meer onderhoud de voorkeur heeft boven hogere investeringskosten. Echter, wanneer er expliciet naar duurzaamheid wordt gekeken is er in het aanbestedingsmodel het criterium voor adaptiviteit meegenomen. Een flexibel ontwerp kan inhouden in dat het weinig onderhoud vergt doordat het aangepast is op veranderende situaties in de toekomst. Daarnaast zorgt meer onderhoud voor meer emissies vanuit het LCA-oogpunt. Op deze manier is er een afweging te maken. Een aanbeveling is om dit te onderzoeken door te bepalen waar zich het omslagpunt bevindt en of meer onderhoud met lagere investeringskosten in de praktijk daadwerkelijk leidt tot een lagere financiële NCW. Bij een *economische* NCW zullen externe effecten worden meegenomen zoals emissies wat via schaduw prijzen juist een grotere kans geeft op een hogere waarde.

Dit vraagstuk heeft ook te maken met de vraag of duurzaamheid leidt tot hogere investeringskosten. Een duurzamer werk kan van de ene kant leiden tot lagere investeringskosten vanwege bijvoorbeeld hogere efficiëntie en minder gebruik van grondstoffen. Van de andere kant kan een innovatief, adaptief werk hogere investeringskosten hebben (met een eventueel lagere LCC-waarde), maar minder onderhoudskosten. Het verband is dus lastig te leggen en hangt volledig af van de situatie en welk criterium voor duurzaamheid wordt gebruikt.

5.2.4 Verbeteringen van het model

Tenslotte volgen er nu een aantal aanbevelingen om het aanbestedingsmodel te verbeteren op de volgende aspecten:

- Het beoordelen van maatregelen met een kwalitatieve benadering ten opzichte van duurzaamheid blijft een benadering ten opzichte van een kwantitatieve benadering van het ontwerp
- Bepaalde criteria zijn minder goed aan bod gekomen
- Er zal een manier bedacht moeten worden om de correlatie tussen criteria verder te minimaliseren
- Verbeteringen die te maken hebben met de methode zelf

In het onderzoek is naar voren gekomen dat er een verschil is tussen het (in theorie) ideale model en het model dat geschikt is voor de praktijk. In het ideale model wordt er uitgegaan van een concordantieanalyse waarin alternatieven op basis van kwantitatieve criteria worden geëvalueerd. Deze kwantitatieve criteria bestaan uit de impacts op de gehele Life Cycle door footprints met elkaar te vergelijken na analyseren van het aanbiedingsontwerp. In de praktijk leidt dit tot veel werk aan de kant van de aannemer en daarom is er besloten om een kwalitatieve analyse uit te voeren. Hierdoor is het in de praktijk gehanteerde model een benadering van het ideale model. Het verdient aanbeveling om te onderzoeken hoe dit verder verbeterd kan worden. Mogelijk dat er in de toekomst meer tools beschikbaar komen om het berekenen van footprints te vergemakkelijken. Dit wordt bijvoorbeeld op dit moment al door enkele aannemers toegepast op het gebied van CO₂-emissie.

Deze kwalitatieve benadering heeft geleid tot onzekerheden binnen het beoordelen van de alternatieven. Hierdoor zijn bepaalde criteria mogelijk minder goed aan bod gekomen. Dit heeft ook te maken met onzekerheid rond de correlatie tussen criteria onderling welke veroorzaakt wordt door het kwalitatief benaderen. Een voorbeeld hiervan is het criterium voor geluidsoverlast. Bij de Simulatie is geen enkele keer de geluidsoverlast van vrachtttransport meegenomen doordat dit te moeilijk te bepalen is. Zo hangt de geluidsoverlast af van de route die vrachtwagens rijden (ligt de route in de buurt van woongebied, zijn er geluidsmitigerende maatregelen langs de route, hoe lang is de route), het aantal vrachtttransporten en het type motor (is er gebruik gemaakt van Euro 5-motoren). Omdat geluid volgens de standaardweging slechts een beperkte factor is op de duurzaamheid blijft het probleem in dit geval beperkt. Een ander voorbeeld van onzekerheid is onzekerheid rondom het criterium voor adaptiviteit. Er zijn meerdere vormen van adaptiviteit en het is uiteindelijk in de Simulatie vrij lastig gebleken om deze onder één noemer te plaatsen. Zo kan een constructie flexibel zijn zodat het bestand is tegen klimaatverandering. Adaptiviteit kan echter ook staan voor het vergemakkelijken en beperken van onderhoud. Daarnaast heeft adaptiviteit weer een correlatie met andere criteria doordat het voorkomen van bijvoorbeeld sloop ook emissies beperkt. Er dient dus meer onderzoek gedaan te worden om de correlatie tussen criteria te verkleinen. Mogelijk kan het criterium voor adaptiviteit volledig weggelaten worden en opgenomen worden als onderliggend criterium voor bijvoorbeeld CO₂-emissie.

Daarnaast zullen er altijd criteria zijn die niet aan bod zijn gekomen. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van duurzaam/FSC-hout in constructies. Dit soort criteria dienen opgenomen te worden als ontwerpeis.

Ook de evaluatiemethode zelf kan verbeterd worden. Zoals eerder genoemd ligt de zwakste plek bij het model in de gebruiksvriendelijkheid op het moment dat het aantal alternatieven aangepast wordt. Mogelijk kan dit in een verder uitgewerkte versie van het computermodel verbeterd worden door gebruik te maken van voorwaardelijke scripts.

De gevonden evaluatiemethode is anders dan de methodes die in de praktijk op dit moment gebruikt worden. Dit komt doordat er nu ook gekeken wordt naar het aantal criteria waarop een alternatief slecht scoort (discordantie). Aanbevolen wordt de invloed van concordantie en discordantie op de uitslag te onderzoeken door deze invloed met gewichtsfactoren aan te passen. Mogelijk kan concordantie in een beoordeling zwaarder of minder zwaar meegenomen worden in de evaluatie dan discordantie. De concordantie- en discordantiescores dienen dan vermenigvuldigd te worden met een gewichtsfactor.

Slotwoord

Inmiddels zijn alle onderzoeksdoelen bereikt en onderzoeksvragen beantwoord. Er is een aanbestedingsmodel ontwikkeld dat gebruikt kan worden bij het aanbesteden van haveninfrastructuur op basis van duurzaamheid. Op dit moment is er een wildgroei aan certificaten, normen en initiatieven om duurzaamheid te concretiseren en te meten, zodat dit gebruikt kan worden bij het bepalen van een EMVI. Het verkregen aanbestedingsmodel staat hier los van doordat het ruimte biedt om deze verschillende systemen en modellen uit deze wildgroei in te passen in een evaluatiemodel. Uiteindelijk is er een model verkregen dat als raamwerk kan dienen dat ruimte biedt om verschillende systemen (waaronder de CO₂-prestatieladder) onder te brengen in één evaluatiemodel, samen met andere maatregelen ten behoeve van duurzaamheid.

Als onderzoeker heb ik gemerkt dat de wereld van de bouw langzaam maar zeker wakker wordt geschud om duurzaam te ondernemen. Er wordt steeds meer op een positieve manier tegen duurzaamheid aangekeken en het stoffige imago van duurzaamheid van jaren geleden is inmiddels zo goed als verdwenen. Er zijn steeds meer initiatieven wat een positieve ontwikkeling is. Deze initiatieven dienen wel een plek te krijgen zodat het wiel niet steeds opnieuw uitgevonden hoeft te worden. Ik hoop dat dit aanbestedingsmodel daar een uitkomst voor biedt.

Emile Broesterhuizen

25 juni 2012

Bibliografie

- Adams, M., Quinonez, P., Pallis, A., & Wakeman, T. (2009). *Environmental Issues in Port Competitiveness*. Centre for International Trade and Transportation, Atlantic gateway Initiative. Halifax: Dalhousie University.
- Adell, A., Seebach, D., Möller, M., & Tepper, P. (2011). *LCC-CO2 tool user guide*. SMART SPP. Freiburg: The SMART SPP Consortium, c/o ICLEI - Local Governments for Sustainability.
- Agentschap NL. (2010). *Criteria voor duurzaam inkopen van Waterbouwkundige Constructies*.
- ARCADIS. (2010). *Focus op duurzaamheid in het GWW-aanbestedingsproces: Een Verkenning*. Agentschap NL. Duurzaam GWW.
- Baptist, M., & van der Meer, J. (2007). *De Rijke Dijk: Ontwerp en benutting van harde infrastructuur in de getijzone voor ecologische en recreatieve waarden*. Rotterdam - Delft: Port Research Centre.
- Berns, M., Towned, A., Khayat, Z., Balagopal, B., Reeves, M., Hopkins, M. S., et al. (2009, Oktober). The Business of Sustainability: What It Means to Managers Now. (M. S. Hopkins, Red.) *MIT Sloan Management Review*, 19-27.
- Broesterhuizen, E. (2011). *Duurzame Havenontwikkeling: Beleid, Visies, Marktmogelijkheden*. Grontmij Nederland B.V. De Bilt: Grontmij.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2011). *Monitor Duurzaam Nederland*. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- City of Los Angeles. (2007). *Green LA City of Los Angeles Harbor Department: Climate Action Plan*. The Port of Los Angeles.
- Commissie van de Europese Gemeenschappen. (2007). *Mededeling van de Commissie: Mededeling inzake een Europees havenbeleid*. Brussel: Commissie van de Europese Gemeenschappen.
- Conducto. (sd). *Europese aanbesteding*. Opgeroepen op November 28, 2011, van Kennisportal Europese aanbesteding: http://www.europeseaanbestedingen.eu/europeseaanbestedingen/europese_aanbesteding
- Coyle, G. (2004). *The Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Harlow: Pearson Education Limited.
- CSR Academy. (sd). *ISO 26000 in het kort*. Opgeroepen op Januari 3, 2012, van ISO 26000 scan: Initiatief van CSR Academy: <http://www.iso26000scan.nl/wat-is-iso-26000/iso-26000-in-het-kort>
- DAAD WERKT. (2012). *Referenties*. Opgeroepen op Januari 12, 2012, van 5% Regeling: <http://www.5procentregelingrotterdam.nl/referenties>
- de Bruyn, S. M., Korteland, M. H., Markowska, A. Z., Davidson, M. D., de Jong, F. L., Bles, M., et al. (2010). *Handboek Schaduwrijzen: Waardering en weging van emissies en milieueffecten*. CE Delft. Delft: CE Delft.
- Dekker, S. (2008). *Integrale visie op havenontwikkeling in Nederland en Vlaanderen*. Koppies & Stevens BV. Cappelle aan den IJssel: Koppies & Stevens BV.
- Deltrap, M., & Luijten, C. (2010). *CO2 Footprint Kademuren: De uitstoot van CO2 bij de bouw en onderhoud van kademuren*. Gemeente Rotterdam, Gemeentewerken. Rotterdam: Gemeente Rotterdam.
- Dijkgraaf, E., Haffner, R., van der Schans, P., & Varkevisser, M. (1998). *De rol van de overheid in de containeroverslagmarkt*. Rotterdam: Erasmus University Rotterdam.
- ecoinvent Centre. (2011). *Database*. Opgeroepen op Oktober 30, 2011, van ecoinvent Centre Portal: <http://www.ecoinvent.org/database/>

- Elkington, J. (1994). Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. *California Management Review* (36), 90-100.
- European Commission. (2011, Oktober 25). *Green public procurement*. Opgeroepen op November 9, 2011, van EUROPA - European Union Website, the official EU website: http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm
- European Commission. (2011, Augustus 11). *Sustainable growth*. Opgeroepen op November 9, 2011, van Europe 2020: http://ec.europa.eu/europe2020/priorities/sustainable-growth/index_en.htm
- European Sea Ports Organisation. (sd). *About ESPO - Mission Statement*. Opgeroepen op November 8, 2011, van ESPO - European Sea Ports Organisation: http://www.espo.be/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=69
- European Sea Ports Organisation. (2011). *Ecoports*. Opgeroepen op November 8, 2011, van EcoPorts: <http://www.ecoport.com/>
- Europese Unie. (2004, Maart 31). Publicatieblad van de Europese Unie. *Richtlijn 2004/18/EG van het Europees parlement en de Raad van 31 maart 2004 betreffende de coördinatie van de procedures voor het plaatsen van overheidsopdrachten voor werken, leveringen en diensten*. Straatsburg: Europese Unie.
- Faber, J., Nelissen, D., Verbraak, G., & den Boer, E. (2010). *Leidraad voor duurzaamheidsmonitoring door zeehavenbeheerders*. CE Delft. Delft: CE Delft.
- Gemeente Rotterdam. (sd). *Milieu-aspecten bij aanbesteden*. Opgeroepen op November 8, 2011, van Cityportal Rotterdam: http://www.rotterdam.nl/milieu_aspecten
- Haven Amsterdam. (sd). *Vestigen in Westpoort*. Opgeroepen op April 24, 2012, van Haven Amsterdam: [http://www.portofamsterdam.nl/Ned/\(3671\)-Vestigingsklimaat/Vestigen-in-Westpoort.html](http://www.portofamsterdam.nl/Ned/(3671)-Vestigingsklimaat/Vestigen-in-Westpoort.html)
- Havenbedrijf Rotterdam N.V. (2007). *Aanbesteden doe je zo: Richtlijnen voor het aanbesteden van infrastructurele werken bij het Havenbedrijf Rotterdam*. Port of Rotterdam, Directie Infrastructuur & Maritieme Zaken en Afdeling Inkoop & Contractmanagement. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam N.V.
- Havenbedrijf Rotterdam N.V. (sd). *Aanbesteding containerterminals*. Opgeroepen op April 24, 2012, van maasvlakte2.com: <http://www.maasvlakte2.com/nl/index/show/id/465/Aanbesteding+containerterminals>
- Havenbedrijf Rotterdam N.V. (sd). *Bestaand Rotterdams Gebied*. Opgeroepen op December 21, 2011, van Projectorganisatie Maasvlakte 2: <http://www.maasvlakte2.com/nl/index/show/id/46>
- Havenbedrijf Rotterdam N.V. (2011). *Port Compass: Ontwerp Havenvisie 2030*. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam N.V.
- Havenbedrijf Rotterdam N.V. (2010). *Wereldklasse doen!: Ondernemingsplan 2011-2015*. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam N.V.
- Heij, C., de Boer, P., Franses, P. H., Kloek, T., & van Dijk, H. K. (2004). *Econometric Methods with applications in Business and Economics*. New York: Oxford University Press.
- Hendriks, C. F., Bijen, J., Felix, F., Fraaij, A., Janse, H., de Munck, E., et al. (2000). *Durable and sustainable construction materials*. (C. van de Fliert, Red., M. van de Fliert, Q. Macilray, & B. Shapland, Vert.) Best: Aeneas.
- Huizinga-Heringa, J., & Verhagen, M. (2010). *Voortgang Kabinetsbrede Aanpak Duurzame Ontwikkeling (KADO)*. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- ICLEI - Local Governments for Sustainability. (2008). *Construction - GPP Product Sheet*. Brussel: European Commission.

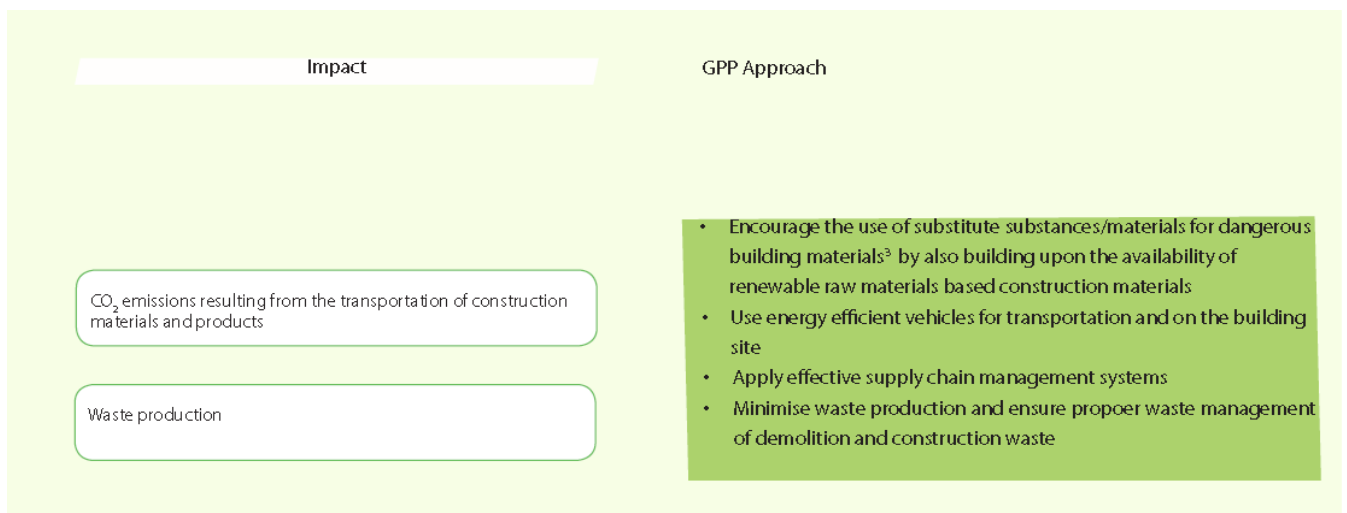
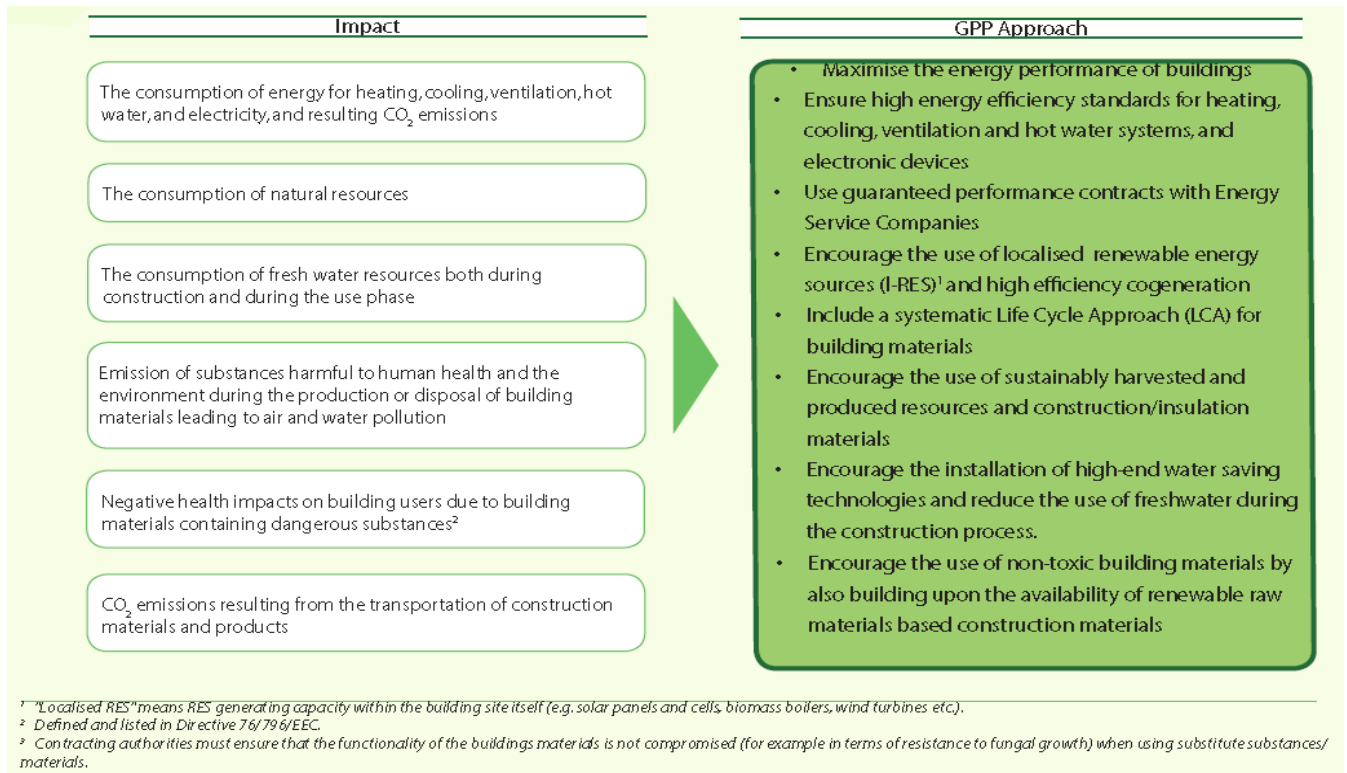
- International Association of Ports and Harbors. (2011). *History/NGO Consultative Status*. Opgeroepen op November 9, 2011, van International Association of Ports and Harbors: <http://www.iaphworldports.org/AboutIAPH/HistoryNGOConsultativeStatus.aspx>
- Korteweg, J. A., & Rienstra, S. (2010). *Duurzaamheid in kosten-batenanalyses verkeer en vervoer*. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Koster, J., Hoge, W., Geerling, A., Perie, P., van Baasbank, V., & Prinsen, D. (2005). *DBFM-Handboek*. Ministerie van Financiën, Kenniscentrum PPS. Den Haag: Kenniscentrum PPS.
- Luijten, C., Zwakhals, J., & Ewijk, H. v. (2011, Mei). Rotterdamse haven maakt CO2-footprint wegen en kademuren. *Land + Water: magazine voor civiele- en milieutechniek*, 24-26.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York: North Point Press.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat. (2008). *Zeehavens als Draaischijven naar Duurzaamheid*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, directoraat-generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken.
- Ministerie van VROM. (2008). *Fijn Stof en BBT*. Den Haag: Ministerie van VROM.
- PIANOO. (2011). *Metrokaart inkopen en aanbesteden (FAQ)*. Opgeroepen op November 28, 2011, van Pianoo - Expertisecentrum Aanbesteden: <http://www.pianoo.nl/metrokaart-inkopen-aanbesteden-faq>
- Port of Gothenburg. (2011). Port of Gothenburg driving towards a more sustainable infrastructure. *Bunkerworld Conference*. Athene: Bunkerworld.
- Port of Los Angeles. (2011). *Port of Los Angeles 2011 Annual Sustainability Report*. Los Angeles: Port of Los Angeles.
- Port of Los Angeles. (2008). *Port of Los Angeles Sustainability Assessment And Plan Formulation*. Los Angeles: Port of Los Angeles.
- Port of Los Angeles. (2011). *San Pedro Bay Ports Clean Air Action Plan (CAAP)*. Opgeroepen op November 17, 2011, van The Port of Los Angeles: <http://www.portoflosangeles.org/environment/caap.asp>
- PRé Consultants. (sd). *About SimaPro*. Opgeroepen op Oktober 30, 2011, van PRé Consultants: <http://www.pre-sustainability.com/content/simapro-lca-software>
- PricewaterhouseCoopers. (2009). *Een sterke positie door strategisch juiste keuzes: Performance-meting Top Bouwondernemingen in Nederland*. PricewaterhouseCoopers.
- Prorail. (2011). *CO2-Prestatieladder*. Opgeroepen op Oktober 26, 2011, van Prorail: <http://www.prorail.nl/Zakenpartners/Aanbesteden%20en%20inkoop/Pages/CO2-Prestatieladder.aspx>
- Rail Cargo Information Netherlands. (2007, Juli 11). *Containerterminal op Maasvlakte 2 naar breed consortium*. Opgeroepen op April 24, 2012, van Rail Cargo Information Netherlands: http://www.railcargo.nl/actueel/nieuws/nieuws_item/t/containerterminal_op_maasvlakte_2_naar_breed_consortium
- Rijkswaterstaat. (sd). *Aanbestedingsbeleid*. Opgeroepen op November 24, 2011, van Rijkswaterstaat: <http://www.rijkswaterstaat.nl/kenniscentrum/aanbestedingsbeleid/>
- Rijkswaterstaat. (1976). *Analyse Oosterschelde alternatieven*. Den Haag: Rijkswaterstaat.
- Rijkswaterstaat. (2010). *Rijkswaterstaat Brede Afspraak Duurzaam Inkopen*. Rijkswaterstaat.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw Hill International.

- Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen. (2011). *Hoe werkt de CO2-Prestatieladder 2.0?* Amsterdam: Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen.
- Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen. (2011). *Handboek CO2-Prestatieladder 2.0.* (G. Termeer, Red.) Utrecht: Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen.
- Stichting Natuur en Milieu. (2009). *Verkenning mobiele werktuigen.* Stichting Natuur en Milieu.
- Stripple, H. (2001). *Life Cycle Assessment of Road: A Pilot Study for Inventory Analysis.* IVL Swedish Environmental Research Institute. Göteborg: IVL.
- The Ports of Long Beach and Los Angeles. (2011). *Technology Advanced Program.* Opgeroepen op November 17, 2011, van San Pedro Bay Ports Clean Air Action Program: <http://www.cleanairactionplan.org/programs/tap/default.asp>
- Unie van Waterschappen. (2011). *Kilmaataakkoord.* Opgeroepen op November 8, 2011, van Unie van Waterschappen: <http://www.uvw.nl/beleidsveld-klimaataakkoord.html>
- Vellinga, T. (2011). *Greenports: fictie, voorwaarde of vanzelfsprekendheid?* Delft: TU Delft.
- Verhaeghe, R. J. (2009). *Infrastructure Projects: Assessment and Planning.* TU Delft, Faculty of Civil Engineering and Geosciences. Delft: TU Delft.
- Voogd, J. (1976). *Methoden en technieken betreffende evaluatie.* Delft: Planologisch Studiecentrum TNO.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future - A42/427 Annex.* Opgeroepen op Februari 16, 2012, van UN Documents: Gathering a body of global agreements: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>
- World Ports Climate Initiative. (2011). *About Us.* Opgeroepen op November 9, 2011, van World Ports Climate Initiative: http://www.wpci.nl/about_us/history.php
- WPCI. (2011). *Mission Statement.* Opgeroepen op Oktober 13, 2011, van World Ports Climate Initiative - WPCI: http://www.wpci.nl/about_us/mission_statement.php
-

A Bijlagen

A.1 Criteria Europese Unie

De Europese Commissie heeft voor de aanbesteding van de bouw van gebouwen verschillende milieucriteria opgesteld. Hiervoor zijn eerst de milieu-impacts en maatregelen geanalyseerd.



Figuur 37 Maatregelen bij milieu-invloeden (ICLEI - Local Governments for Sustainability, 2008)

Dit leidt tot onderstaande criteria:

Tabel 61 Selectiecriteria (ICLEI - Local Governments for Sustainability, 2008)

Subject matter

Construction of new/renovation of [insert building type], achieving an energy performance similar to the low energy house or passive house standard, using sustainable construction materials, considering intelligent energy service solutions, sustainable water and waste water management aspects and healthy living conditions.

Selection criteria

Exclusion of certain contractors

1. Construction companies which have repeatedly acted against environmental legislation or regulations or have been found guilty of grave professional misconduct as outlined in Articles 53 and 54 of Directive 2004/17/EC and Article 45 of Directive 2004/18/EC, will be excluded from the tendering procedure.

Experience of the architect in environmental construction

2. The architect must have sufficient past and associated experience with environmental building design. This can include reference to associated specialists e.g. engineering consultants for heating/cooling systems. Each applicant is required to submit a 2-page document outlining (past and on-going) experience in the following areas (indicative list):
 - Energy efficient and RES friendly construction design. Including, if available, specific energy demand per m² including heating, cooling, ventilation and lighting for a previous construction.
 - Air-tightness and air exchange systems with heat recovery.
 - The use of high-efficiency cogeneration
 - The use of renewable energy sources
 - The use of guaranteed performance contracts with Energy Service Companies
 - Bio-climatic architecture, to achieve energy efficiency, thermal and optical comfort, avoiding mechanical systems, e.g. light supply with daylight systems.
 - Use of LCC and LCA tools in design.
 - Use of construction materials and products complying with environmental criteria
 - Achievement of good indoor air quality standards.
 - Water efficiency
 - Waste reduction

Technical capacity to take the necessary environmental management measures in order to ensure that the construction works are executed in an environmental friendly way

3. Bidders must demonstrate their technical capacity (either by having the expertise within the company or by co-operation with experts) to put in place certain environmental management measures that meet the following requirements:
 - Ensuring effective protection of fauna and flora in the building area and its surroundings (where construction takes place in an environmentally sensitive area).
 - Measures to prevent any harmful waste and hazardous substance flows that may adversely impact the area.
 - Environmental management measures aimed at minimising waste production on the site, respecting noise regulations and avoiding traffic congestion.
 - Measures to ensure energy and water efficiency

Verification:

Possible means of proof include EMAS and ISO 14001 certificates or equivalent certificates issued by bodies conforming to Community law or the relevant European or international standards concerning certification based on environmental management standards. Other means of evidence provided by the company that can prove the required technical capacity will also be accepted.

Tabel 62 Specificaties en gunningscriteria (ICLEI - Local Governments for Sustainability, 2008)

Energy performance

Specifications

Energy consumption standards

1. The overall [net/final/primary]³ energy demand of the building (including heating, cooling, hot water, ventilation and electricity) is [X]% lower than the maximum defined in [insert relevant national legislation].

Energy efficiency training

2. A training session must be given to the building manager on the energy efficient use of the building following the completion of construction/renovation works. The bidder must outline the content of the training.

Award criteria

Additional points will be awarded for:

1. **Lowest energy consumption** and use of localised RES sources and/or high efficiency cogeneration
Lower energy consumption than that demanded in the specifications, based on the overall [net/final/primary] energy demand of the building (including heating, cooling, hot water, ventilation and electricity). Points will be awarded on the basis of a sliding scale between the best and worst bids.

Building materials/construction products

Specifications

Exclusion of certain materials

- Bidders must declare that the following materials/substances will not be used in the building:
 - Products which contain sulphurhexafluoride (SF₆).
 - Indoor paints and varnishes⁶ with a content of solvents (volatile organic compounds (VOCs) with a boiling point of 250°C maximum) higher than:
 - for wall paints (according to EN 13300): 30 g/l (minus water).
 - for other paints with a spreading rate of at least 15 m²/l at a hiding power of 98% opacity: 250 g/l (minus water).
 - for all other products (including paints that are not wall paints and that have a spreading rate of less than 15 m²/l, varnishes, wood stains, floor coatings and floor paints, and related products): 180 g/l (minus water).

Verification:

Bidders must declare that these products/substances will not be used in the building.

Timber

- Timber used in the building shall come from legal sources.

Verification:

Certificates of chain of custody for the wood fibres certified as FSC, PEFC or any other equivalent means of proof, will be accepted as proof of compliance. The legal origin of the wood can also be demonstrated with a tracing system being in place. These voluntary systems may be 3rd party certified, often as part of ISO 9000 and/or ISO 14000 or EMAS management systems.

If wood stems from a country that has signed a Voluntary Partnership Agreement (VPA) with the EU, the FLEGT license will serve as proof of legality⁷.

For the non-certified wood bidders shall indicate the types (species), quantities and origins, together with a declaration of legality. As such the wood shall be able to be traced throughout the whole production chain from the forest to the product. In specific cases, where the evidence provided is not considered sufficient to prove compliance with the requested technical specifications, contracting authorities may ask suppliers for further clarifications of proof.

Specifications

Volatile Organic Compounds (VOC)

- The VOC emissions from the building products used must not exceed the respective values outlined in the European standard for the determination of emissions from building products EN ISO 16000-9 to -11 (see: www.iso.org), or equivalent. (for instance the building products must adhere to the test values set in the German AgBB scheme in order to meet the minimum requirements of the building codes for health protection with regard to VOC emissions).

Verification:

Test report based on the outlined method in EN ISO 16000-9 to -11 or equivalent (see for instance for the German AgBB scheme. (<http://www.umweltbundesamt.de/building-products/archive/AgBB-Evaluation-Scheme2008.pdf>).

Award criteria

Additional points will be awarded for:

1. Use of construction materials and products complying with certain environmental criteria

Bidders must indicate the percentage of [insert relevant product types, e.g. windows, paints, insulation material] to be used in construction (by value) that are produced in compliance with the standards underlying a Type I ecolabel according to ISO standard 14024 or provide clear and transparent information on the product performance based on type III product declarations. Additional points will be awarded in proportion to the percentages proposed.

Verification:

Products carrying a type I ecolabel will be deemed in compliance with these criteria. Alternatively credible documentation that the standards of a given type I ecolabel are met will also be accepted.

2. Use of construction materials based on renewable raw materials

Bidders must indicate the percentage of [insert relevant product types, e.g. windows, paints, insulation material] to be used in construction (by value) that are based on renewable raw materials

3. Sustainable forestry sources

Wood products coming from forests that are verified as being managed so as to implement the principles and measures aimed at ensuring sustainable forest management, on condition that these criteria characterize and are relevant for the product.

In Europe, these principles and measures shall at least correspond to those of the Pan-European Operational Level Guidelines for Sustainable Forest Management, as endorsed by the Lisbon Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (2 to 4 June 1998). Outside Europe they shall at least correspond to the UNCED Forest Principles (Rio de Janeiro, June 1992) and, where applicable, to the criteria or guidelines for sustainable forest management as adopted under the respective international and regional initiatives (ITTO, Montreal Process, Tarapoto Process, UNEP/FAO Dry-Zone Africa Initiative).

Verification:

Certificates of chain of custody for the wood fibres certified as FSC¹¹, PEFC¹² or any other equivalent means of proof, will be accepted as proof of compliance. Any other appropriate means of proof, such as a technical dossier of the manufacturer or a test report from a recognised body will also be accepted.

Water saving installations

Specifications

Water saving installations

- All sanitary and kitchen water facilities must be equipped with the latest water-saving technologies available on the market.
 - Dual flush WCs should use a maximum of 6 litres for full flush and 3 litres for urine flush.
 - Waterless urinals have to either use a biodegradable fluid or operate completely without fluid.
 - Water saving devices fitted into cisterns must demonstrate a water saving of at least 30% for toilet flushing.
 - Tap inserts should save at least 50% of water compared to normal tap use.

Verification:

Bidders must provide technical data-sheets for the products to be installed that verify compliance with the specifications.

Contract performance clauses

Compulsory blower door test

Where mechanical ventilation is included in the building, the contractor must ensure that a 'Blower Door Test' is carried out at [insert appropriate building stage]. This must be repeated until the appropriate standard is achieved.

Book-keeping

The contractor must provide a regular book-keeping service for the first three years that will provide the building manager with monthly figures on energy consumption for heating, cooling, ventilation, hot water, and electricity.

Transport and recycling of building materials

- The contractor should set a minimum and a target level for the use of reusable containers to transport the necessary building materials to, on and from the construction site.
- Suppliers of building materials must set a minimum and a target level for packaging waste (to be achieved for instance through a system of take back, recycle and reuse of packaging that comes with the building materials).

Waste management

The contractor must put appropriate measures in place to reduce and recover (reuse or recycle) waste that is produced during the demolition and construction process. It is required to have a recovery rate of at least 60% related to weight percentage segregation¹².

Verification:

Proof of compliance can be provided by an Environmental Management System (EMS) such as EMAS or other evidence of equivalent environmental management measures.

A.2 Criteria Rijkswaterstaat

Tabel 63 Criteria NP DuBo GWW(Agentschap NL, 2010)

Dubothema's	Doelen
Materialen	Beperken gebruik van materialen. Bevorderen gebruik van duurzame materialen. Bevorderen gebruik van secundaire bouwstoffen. Bevorderen gebruik van natuurvriendelijke materialen. Bevorderen hergebruik. Bevorderen gebruik van vernieuwbare materialen. Beperken van restproducten.
Leefomgeving	Beperken van hinder (geluid, trillingen, stank, visuele hinder). Bevorderen kwaliteit van de leefomgeving. Verbeteren veiligheid (externe , verkeers- en sociale veiligheid). Verbeteren ruimtelijke kwaliteit (samenhang waarden en elementen).
Natuur en landschap	Beperken aantasting Ecologische Hoofdstructuur (Natuurbeleidsplan). Bevorderen ontwikkeling van natuur- en landschapswaarden.
Bodem en water	Verbetering van de kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater. Beperken van emissies van vervuilende stoffen naar het water (Vierde Nota Waterhuishouding). Behouden en/of bevorderen van (grond)waterkwaliteit. Beperken aantasting of verbeteren van (grond)watersysteem.
Energie	Het verhogen van de energie-efficiency van de personen en goederen-mobiliteit (Nationaal Verkeer en Vervoerplan). Energie-efficiency verbetering aan installaties.

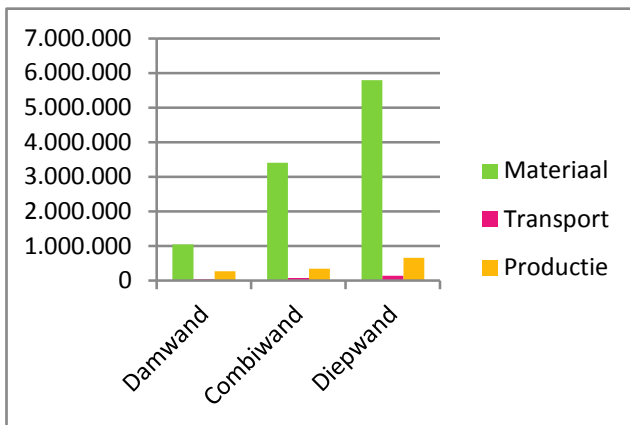
A.3 Aandachtspunten actoren

Tabel 64 Aandacht actoren, havenbedrijven en overige opdrachtgevers binnen thema's Beleidsbrief Duurzame Zeehavens

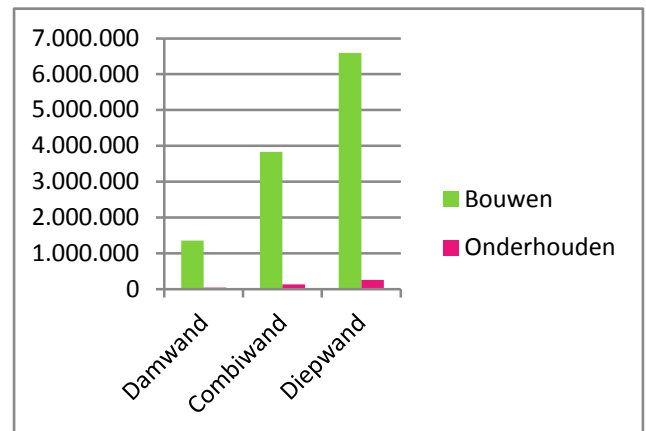
ACTOR	RUIMTEGEBRUIK	MOBILITEIT ACHTERLAND	NATUURONTWIKKELING	LUCHTKWALITEIT	MILIEU- EN NATUURMANAGEMENT	ENERGIE, CO2-EMISSIONS EN RESTSTROMEN	WATERKWALITEIT
Europese overheid	-	-	-	Beperking aantasting ozonlaag	Gebruik maken van LCC en LCA, eco-labels	minder uitstoot broeikasgassen, meer duurzame energiebronnen, hogere energie-efficiëntie	Beperking eutrofiëring
Nederlandse overheid	Efficiënt ruimtegebruik. Toepassen van SER-ladder. Aandacht voor relatie haven terrein en functies.	Clustering transport, betere benutting modaliteiten,	Voldoen aan regelgeving vogel- en habitatrictlijn. Bestaande natuur in stand houden en waar mogelijk versterken.	In 2015 moeten havengebieden voldoen aan algemene Europese normen voor zwaveloxiden, stikstofoxiden en fijnstof	-	Meer duurzame energie, minder CO2-emissie, commercieel hergebruik reststoffen	Verbeteren kwaliteit zeewater, minder lozingen
Provinciaal bestuur	-	-	-	-	-	-	-
Waterschappen	-	-	Behoud ecologische hoofdstructuur	-	-	-	Waarborging waterkwaliteit, met name verlaging stikstofconcentratie
Stadsbesturen	-	-	-	-	Toepassen LCA, keurmerken of Milieu Management Systeem (Rotterdam)	CO2-reductie (Rotterdam)	-
Aannemers	-	-	-	-	Diverse initiatieven om duurzaamheid binnen bedrijfsvoering te verbeteren.	-	-
Ingenieursbureaus	-	-	-	-	-	-	-
Milieubelangen-organisaties	Hoge ruimteproductiviteit en flexibele haveninrichting (bv drijvende kades), hoge arbeidsintensiteit per oppervlakte land. Gebruik maken van ecologische randvoorwaarden.	Multimodale ontsluiting, transport vooral via water, spoor en bus, rekening houdend met functie en ligging havens.	Multifunctionele inrichting havens, waarbij natuur een plaats heeft	Waarborging luchtkwaliteit	Efficiënt havenmanagement door gezamenlijke inkoop en uitwisseling van grondstoffen	Gebruik duurzame energie	Waarborging waterkwaliteit
IAPH/WPCI	-	Intermodaal transport	-	Ontwikkeling van Environmental Ship Index	Informatie-uitwisseling tussen havens, gebruik IAPH-toolbox voor bepaling luchtkwaliteit en broeikasgassen	Bepaling CO2-footprint havens, beperken uitstoot CO2	-
ESPO	-	-	-	-	Ontwikkeling van PERS en SDM	-	-

PARTIJ	RUIMTEGEBRUIK	MOBILITEIT ACHTERLAND	NATUURONTWIKKELING	LUCHTKWALITEIT	MILIEU- EN NATUURMANAGEMENT	ENERGIE, CO2-EMISSIONS EN RESTSTROMEN	WATERKWALITEIT
Los Angeles (Zie ook Figuur 15)	Behoud van leefomgeving met Sustainable Construction Guidelines	-	Zie figuur	Gebruik schone vrachtwagens, aanpak ultrafijnstof, aanpak dieseluitlaatgassen, stikstofoxiden en zwaveloxiden. Verbetering luchtkwaliteit door Sustainable Construction Guidelines	Gebruik van Technology Advanced Program (ontwikkeling technologieën en strategieën), deelname aan milieu-organisaties en samenwerking met bedrijfsleven.	Emissiereductie, recycling en afvalvermindering via Sustainable Construction Guidelines. Meer recycling en minder storten van materialen door EMS.	Minder vervuiling met behulp van EMS
Göteborg	-	-	-	Verbeteren luchtkwaliteit door schonere schepen met Clean Shipping Index, verbeteren brandstofkwaliteit, reductie VOC's, beperking stankoverlast	-	Minder CO2-emissie door meer gebruik walstroom, verbeteren brandstofkwaliteit, schonere schepen	Betere afvalwaterzuivering
Rotterdam	Verduurzaming ruimtegebruik, woongebieden buiten havengebieden plaatsen	Betere en duurzamere bereikbaarheid door minder wegvervoer en verduurzaming modaliteiten	Natuurcompensatie maatregelen bij uitbreiding Maasvlakte. Ontwikkeling natuurgebied BRG	Vermindering NOx-emissie eigen processen en reductie uitstoot NOx/SOx door toepassing Environmental Ship Index en Green Award	samenwerking met kennisinstellingen, overheid en bedrijfsleven	Vermindering uitstoot CO2 eigen processen, klimaatneutraal havenbedrijf. Meer duurzame energieopwekking, CCS, biobased industry	Beperken lozen afvalstoffen
Amsterdam	-	-	-	Toepassen van walstroom, schone schepen in de eigen vloot	-	Zorgen voor mogelijkheden voor windenergie.	-
Zeeland	Intensief ruimtegebruik Valuepark Terneuzen en Biopark Terneuzen	-	Veel aandacht aan omgeving vanwege ligging bij natuurgebied	-	-	-	-
Rijkswaterstaat	Inpassing infrastructuur moet in 2020 positieve bijdrage leveren aan maatschappij	Beperken transport	Aandachtspunten voor milieuwwaarden/ruimtelijke inpassing en voorkomen aantasting landschap/natuur	Beperken transport	Toepassen Total Costs of Ownership/LCC	Zelvoorzienendheid van energie, gebruik duurzame energie, zo min mogelijk afval, in 2020 30% minder CO2 dan in 1990, duurzaam materiaalgebruik, beperken transport	Vermijden grondwatervervuiling/natuurlijke grondwaterstand/-verloop, voorkomen vervuilen watersysteem
ProRail	-	-	-	-	Toepassen CO2-prestatieladder voor duurzaam aanbesteden	-	-

A.4 Carbon Footprint van kademuren en wegen



Figuur 38 Totaaloverzicht van uitstoot CO₂-equivalenten bij materiaal, transport en productie (Luijten, Zwakhals, & Ewijk, 2011)



Figuur 39 Uitstoot CO₂-equivalenten in kg tijdens de bouw- en onderhoudsfases (Luijten, Zwakhals, & Ewijk, 2011)

Het havenbedrijf heeft van verschillende typen kademuren en wegen referentieniveaus bepaald van CO₂ footprints zodat bijvoorbeeld een ontwerp van een aanbesteding hiermee kan worden vergeleken (Deltrap & Luijten, 2010). Wat betreft de kademuren zijn er 3 typen kademuren gekozen en is er een selectie gemaakt van deze typen in het havengebied. Het gaat om een damwandconstructie, een kademuur met een combiwand en het laatste type is een kademuur met een diepwandconstructie. Om een vergelijking mogelijk te maken is er een lengte-eenheid van 100 meter gekozen. Voor wegen is er uitgegaan van een levensduur van 36 jaar en voor kademuren 50 jaar. De footprint is berekend op basis van CO₂-equivalenten. Hiermee wordt bedoeld dat bijvoorbeeld de uitstoot van 1 kg methaan gelijk staat aan 23 CO₂-equivalenten tegenover 1 CO₂-equivalent bij de uitstoot van 1 kg CO₂. Er dient te worden opgemerkt dat enkel de fases van bouwen en onderhoud in het onderzoek zijn meegenomen. Een volledige LCA dient eigenlijk te bestaan uit bouw, onderhoud en sloop. Als eerste is er een inventarisatie gemaakt van de onderdelen van de kademuren, de werkzaamheden en de vervoersafstanden. Daarna zijn er CO₂-kentallen bepaald met behulp van databases Ecoinvent en IVAM LCA Data 4. Met behulp van het programma SimaPro 7.1.8 zijn vervolgens de CO₂-equivalenten berekend. Dit heeft geresulteerd in een verdeling van CO₂-emissies over de bouw- en onderhoudsfase op de gebieden van transport, productie en materiaal, zie Figuur 38 en Figuur 39.

A.5 Overzicht criteria met indicatoren

Tabel 65 Criteria met indicatoren

PEOPLE	
Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen	Wel of geen ISO 26000 certificering
PLANET	
Ruimtebeslag	Oppervlakte werk (m ²)
Ruimteversnippering	Waardevermindering grond door versnippering (€/m ²)
Weggebruik tijdens bouw	Aandeel wegverkeer (tonkilometers)
Natuurcompenserende maatregelen	Oppervlakte natuurcompenserende maatregelen (m ²)
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Oppervlakte natuurvriendelijke oevers en bermen (m ²)
Ontzien bestaande natuur	Oppervlakte verkleining bestaande natuur (m ²)
Toepassen Ecodesign	Mate van toepassen
Toepassen Building with Nature	Mate van toepassen
Toepassen Eco-engineering	Mate van toepassen
Emissie van PM ₁₀	Totale emissie PM ₁₀ (kg)
Emissie van NO ₂	Totale emissie NO ₂ (kg)
Emissie van SO ₂	Totale emissie SO ₂ (kg)
Aanwezigheid van een milieumanagementsysteem	Type milieumanagementsysteem aannemer
Energiebehoefte	Totale emissie CO ₂ over gehele levenscyclus (kg)
Maatregelen tegen lozingen	Beoordeling voorkoming lozingen tijdens bouw- en sloopfase
Emissies als gevolg van materiaalgebruik	Emissie naar water van arseen (kg) Emissie naar water van cadmium (kg) Emissie naar water van kobalt (kg) Emissie naar water van chroom (kg) Emissie naar water van koper (kg) Emissie naar water van kwik (kg) Emissie naar water van nikkel (kg) Emissie naar water van lood (kg) Emissie naar water van zink (kg) Emissie naar water van fluoride (kg)
Emissies schadelijke stoffen naar grondwater als gevolg van materiaalgebruik	Emissie naar grondwater van arseen (kg) Emissie naar grondwater van cadmium (kg) Emissie naar grondwater van kobalt (kg) Emissie naar grondwater van chroom (kg) Emissie naar grondwater van koper (kg) Emissie naar grondwater van kwik (kg) Emissie naar grondwater van nikkel (kg) Emissie naar grondwater van lood (kg) Emissie naar grondwater van zink (kg) Emissie naar grondwater van fluoride (kg)
Geluidshinder tijdens aanleg en sloop van infrastructuur	Mate van geluidsmitigerende maatregelen tijdens aanleg en sloop
Geluidshinder door gebruik van infrastructuur	Hoeveelheid geluid binnen eigen zone en omliggende zone (dB)
Adaptatiemogelijkheden	Grootte klimaatrisico's en onzekerheden voor het werk (€)
Hergebruik van materialen	Plaatsvervangende waarde hergebruikte materialen (€)

Toepassen herbruikbare materialen	Restwaarde na gebruiksfase (€)
Vereenvoudigen sloop	
PROFIT	
Financiële haalbaarheid	Netto Contante Waarde (€)

A.6 Voorbeeld scorekaartmethode

Tabel 66 Voorbeeld scorekaartmethode (Rijkswaterstaat, 1976)

<u>Samenvattende scorekaart</u>			
	C3	D4	A3
<u>Veiligheid</u>			
jaar eindveiligheid bereikt	1985	1980	1994
lengte primaire kering, (km)	9	9	145
kwaliteit primaire kering	+	+	-
"optimale" kering	ja	ja	nee
overstromingskans in overgangperiode (%)	3,5	2,5	9
<u>Milieu *)</u>			
soortenrijkdom in zout water	h	-	h
soortenrijkdom oevers	+	++	h
soortenrijkdom Deltagebied	+	-	+
biomassa in zoute deel	+	--	-
effecten op inlagen, natuurgebieden en dijklandschap	-	h	--
<u>Beroepsvisserij</u>			
jaarlijks verlies werkgelegenheid visserij (manjaren)	7	160	0
gekap.nation-econ.verlies (mln gld)	10	187	0
<u>Waterhuishouding</u>			
max. zoutgen. Zoommeer (g Cl ₃ ⁻ /l) bij extra doorspoeling van 100 m ³ /s	0,5	0,35	0,6
beroep op landelijke waterhuish. bij max. zoutgehalte Zoommeer (m ³ /s) 0,5 g Cl ⁻ /l in droge perioden	150	60	>155
<u>Binnenscheepvaart</u>			
gekapitaliseerde kosten binnenscheepvaart (mln gld)	172	166	174
<u>Recreatie</u>			
toeneming recreanten in Oosterscheldegebied (%)	0	25	0
<u>Procedures en kosten</u>			
in overeenstemming met Deltawet	ja	ja	nee
oppervlakte te onteigenen grond (ha)	430	300	750
totale bouwkosten vanaf 1/1/76 (mln gld)	4635	2135	3620
gekap. bouwkosten (mln gld)	3180	1435	2025
gekap. kosten voor onderhoud (mln gld)	110	70	30
<u>Werkgelegenheid</u>			
totaal werkgelegenheidseffect (manjaren)	34600	15500	23500

*) de afwezigheid van veranderingen t.o.v. de huidige toestand is met h aangegeven

A.7 Berekening gewichtsfactoren

Hoofdcriteria

Tabel 67 Gewichtsfactoren Hoofdcriteria

	PEOPLE	PLANET	PROFIT	SCORE	GEWICHT
People	1	0	0	1	0,166666667
Planet	1	1	0	2	0,333333333
Profit	1	1	1	3	0,5
Totaal				6	1

Criteria: People

Tabel 68 Gewichtsfactoren People

	MVO	REGIONALE MAATSCHAPPELIJKE BIJDRAGE	SCORE	GEWICHT
MVO	1	1	2	0,666666667
Regionale maatschappelijke bijdrage	0	1	1	0,333333333
Totaal			3	1

Criteria: Planet

Tabel 69 Gewichtsfactoren Planet

	RUIMTEGEBRUIK	NATUUR	LUCHTKWALITEIT	CO2 EN ENERGIE	WATERKWALITEIT	BODEMKWALITEIT	GELUIDSOVERLAST	ADAPTIVITEIT	HERGEBRUIK EN SLOOP	SCORE	GEWICHT
Ruimtegebruik	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	0,083333
Natuur	1	1	0	0	1	1	1	0	0	5	0,104167
Luchtkwaliteit	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8	0,166667
CO2 en Energie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0,1875
Waterkwaliteit	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	0,083333
Bodemkwaliteit	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	0,083333
Geluidsoverlast	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,020833
Adaptiviteit	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7	0,145833
Toekomstig hergebruik en sloop	1	1	0	0	1	1	1	0	1	6	0,125
Totaal										48	1

Subcriteria: Ruimtegebruik

Tabel 70 Verhoudingen Ruimtegebruik

	MEERVOUDIG RUIMTEGEBRUIK	RUIMTEVERSNIJPERING	SCORE	GEWICHT
Meervoudig ruimtegebruik	1	1	2	0,5
Ruimteversnippering	1	1	2	0,5
Totaal			4	1

Subcriteria: Natuur

Tabel 71 Verhoudingen Natuur

	COMPENSATIE	OEVERS EN BERMEN	ONTZIEN NATUUR	ECODESIGN	BUILDING WITH NATURE	ECO-ENGINEERING	SCORE	GEWICHT
Compensatie	1	0	0	0	0	0	1	0,04
Oevers en bermen	1	1	0	1	1	1	5	0,2
Ontzien natuur	1	1	1	1	1	1	6	0,24
Ecodesign	1	1	1	1	1	1	6	0,24
Building with Nature	1	1	0	1	1	1	5	0,2
Eco-engineering	1	0	0	0	0	1	2	0,08
Totaal							25	1

Subcriteria: Geluidsoverlast

Tabel 72 Verhoudingen Geluidsoverlast

	AANLEG/SLOOP	GEBRUIKSFASE	SCORE	GEWICHT
Aanleg/sloop	1	0	1	0,333333333
Gebruiksfase	1	1	2	0,666666667
Totaal			3	1

Subcriteria: Toekomstig hergebruik en sloop

Tabel 73 Verhoudingen hergebruik en sloop

	MATERIALEN	VEREENVOUDIG SLOOP	SCORE	GEWICHT
Toepassen herbruikbare Materialen	1	1	2	0,666666667
Vereenvoudig sloop	0	1	1	0,333333333
Totaal			3	1

A.8 Simulatie Project 1

A.8.1 Beoordelingen alternatieven

Tabel 74 Beoordelingen alternatieven Project 1

HOOFDCRITERIUM	CRITERIUM	ALTERNATIEF 1	ALTERNATIEF 2	ALTERNATIEF 3	ALTERNATIEF 4	ALTERNATIEF 5
People	MVO	5	5	9	5	7
	Regionale maatschappelijke bijdrage	5	5	5	8	5
Planet	Ruimtegebruik	5	5	7	5	5
	Emissies PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	6	6	5	5	9
	Natuur	5	5	6	5	5
	Emissie van CO ₂	6	9	6	7	9
	Waterkwaliteit	5	7	8	5	5
	Bodemkwaliteit	5	5	7	5	5
	Geluidsoverlast	5	5	9	5	8
	Adaptiviteit	5	5	8	5	5
Toekomstig hergebruik en sloop	5	7	5	6	6	
Profit	NCW	-0,23921	-0,170607	-0,1883	-0,24504	-0,15684

A.8.2 Alternatief 1

Tabel 75 Maatregelen Alternatief 1 Project 1

CRITERIA	MAATREGELLEN
MVO	MVO belangrijk bij bedrijfsvoering, geen certificaat
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	Nvt
Emissies PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	-2694 woon-werktransportbewegingen over weg -1226 vrachttransportbewegingen over weg -Werktijden verschuiven -Inzet van Compressed Natural Gas-auto's voor personeel (0% roet uitstoot, 95% NO ₂ emissie tov diesel) -Zwaar materieel met Euro 5 norm -1 dag per week thuiswerken UTA personeel -Bewuste keuze onderaannemers -Bewuste keuze leverancier betonmortel -Bewuste keuze heibedrijf -Aan/afvoer zand, buispalen, damwanden, prefabpalen, TT-platen en materieel en materialen voor duikinspectie en kathodische bescherming over water -Opslag van wapening op bouwplaats, volle vrachten en zelflossers
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen

Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	-Zwaar materieel Euro 5 -Hergebruik stortsteen/zeskanten glooiingsconstructies -Recycling materiaal bij ankerschermen -Toepassen vliegias in beton
Maatregelen tbv waterkwaliteit	Geen maatregelen
Maatregelen tbv bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen
Geluidshinder door gebruik	Nvt
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,239

A.8.3 Alternatief 2

Tabel 76 Maatregelen Alternatief 2 Project 1

CRITERIUM	MAATREGELEN
MVO	MVO belangrijk in bedrijfsvoering
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	Nvt
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	-960 vrachttransportbewegingen over weg -3250 woon-werkverkeersbewegingen -Verschuiven werktijden (6.00-14.30) en toepassen spitscores -Toepassen carpoolen -Woon-werkafstand verkleinen bij selectie personeel (max 40km) -Ontwerp afstemmen op verkleinen transport door besparing materiaal -Prefab over water vervoeren, zoals buispalen, damwanden, prefab beton en remmingwerk (42 transporten over water totaal) -Afstand leveranciers met werk 20km verkleinen -80% vrachttransport EURO 5, 20% EURO 4, 3&2 + roetfilter -Bonus/Malus-regeling voor spits mijden -Bonus/Malus aantal transporten -Bonus/Malus EURO 5
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	-Bonus/malus hergebruik grondstoffen en materialen -Bonus sterkte beton -Afval beperken tot minimum door efficiënt om te gaan met materiaal en materieel bij sloopwerken en te recyclen -Vrijgekomen betonpuin als granulaat voor serviceweg die ook als werkweg wordt gebruikt -Gebruik betongranulaat (17%) in betonmortel voor constructie -Hergebruik azobehout en staal voor ander project -Opname van bestaande constructie in ontwerp -In bezit van niveau 5 op CO ₂ -prestatieladder

	-CO2 uitstoot transporten inzichtelijk gemaakt -Toepassen van minder cement -Besparen op dikte staal van damwand en buispalen door kathodische bescherming -Zoveel mogelijk toepassen gebruikte buispalen door verlagen staalkwaliteit (X65 i.p.v. X70)
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Gebruik milieuvriendelijke coating
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Hergebruik staal
Vereenvoudigen sloop	Toekomstige sloop vergemakkelijken door een homogeen ontwerp
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,171

A.8.4 Alternatief 3

Tabel 77 Maatregelen Alternatief 3 Project 1

CRITERIA	MAATREGELEN
MVO	Bezig met implementatie ISO 26000
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Ontwerp aangepast op meervoudig ruimtegebruik
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	-1774 vrachttransportbewegingen over de weg -700 transportbewegingen voor woon-werkverkeer -Voorkeur voor transport over water, m.n. materieel -Alternatieve routes in kaart gebracht -100% Euro 5 transport -Gebruik van groene stroom op bouwplaats (waterkracht uit Noorwegen)
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Mogelijk toepassen van natuurvriendelijke oevers
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	-Gebruik van groene stroom op bouwplaats (waterkracht uit Noorwegen) -Mogelijk gebruik gebruikte damwandplanken en buispalen -Deel zand voor cement vervangen door hergebruikt materiaal
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	-Hergebruik afvalwater in plaats van lozing -Bescherming oppervlaktewater tegen alkalische betonrestproducten door schoonspuiten stortgoot betonwagens -Aanpassingen om oilspill opruimwerkzaamheden beter uit te kunnen voeren
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	-Bescherming grondwater tegen alkalische betonrestproducten door schoonspuiten stortgoot betonwagens
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Gebruik van stille heitechniek (6 dB(A) reductie)
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Ontwerp aangepast op uitbreidingen zonder dat kade gesloopt hoeft te worden
Toepassen herbruikbare materialen	Keuze voor herbruikbare en recyclebare materialen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen

Financiële haalbaarheid

Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,188

A.8.5 Alternatief 4

Tabel 78 Maatregelen Alternatief 4 Project 1

CRITERIUM	MAATREGELEN
MVO	Aandacht voor MVO in bedrijfsvoering
Regionale maatschappelijke bijdrage	Klein ijzerwerk uitbesteden aan Rotterdamse sociale werkplaats
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	-978 vrachtransportbewegingen over weg -transportbewegingen personeel onbekend -246 transporten over het water -Zoveel mogelijk EURO 5 transport -Landgebonden transport Euro 4 en Euro 2, 3 met roetfilter -Gebruik van schone schepen -Gebruik zonnecollectoren voor werk- en nautische verlichting
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	-Hoeveelheid materiaal optimaal gebruikt -Stalen buismateriaal zoveel mogelijk uit eigen voorraad -Accu's nachtverlichting op reststroom -Gebruik zonnecollectoren voor werk- en nautische verlichting -Voorzichtig uitgraven basaltzuilen t.b.v. hergebruik indien mogelijk
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Geen maatregelen
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Hergebruik van materialen	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,245

A.8.6 Alternatief 5

Tabel 79 Maatregelen Alternatief 5 Project 1

CRITERIUM	MAATREGELEN
MVO	Toepassen Bewuste Bouwer-certificaat
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.

Emissies van PM₁₀, NO₂ en SO₂	<ul style="list-style-type: none"> -911 woon-werkverkeersbewegingen over weg -818 vrachttransportbewegingen over weg -Verplicht carpoolen personeel -Afspraken en keuze onderaannemers i.v.m. spits mijden en ligging -Zoveel mogelijk transport via water (170 transporten) -Geen transport over land van vrijkomende grond -Combiwanden, wapening en palen aanvoeren over water -85% materiaal over water of buiten spits -Bonus regeling voor spits mijden en transport over water -Zoveel mogelijk EURO 5 transport -Gebruik biodiesel bij alle transportvoertuigen
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO₂	<ul style="list-style-type: none"> -Toepassen LCA -500 ton besparing op staal in ontwerp -Gebruik SG-ankers i.p.v. MV-palen -Algemene doelstelling CO₂-uitstoot bij bouwprojecten met 5% te verminderen -Recycling vrijkomende materialen (95%, basalt, oeverbekleding, grond, betongranulaat, houten palen) door verwerker
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Geen maatregelen
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Gebruik SG-ankers ipv MV-palen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Geestandaardiseerde inschrijfsom 0,157

A.9 Simulatie Project 2

A.9.1 Beoordelingen alternatieven

Tabel 80 Beoordelingen alternatieven Project 2

HOOFDCRITERIUM	CRITERIUM	ALTERNATIEF 1	ALTERNATIEF 2	ALTERNATIEF 3	ALTERNATIEF 4	ALTERNATIEF 5
People	MVO	7	5	5	5	7
	Regionale maatschappelijke bijdrage	5	5	5	5	5
Planet	Ruimtegebruik	5	5	5	5	5
	Emissies PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	8	7	5	8	4
	Natuur	5	5	5	5	5
	Emissie van CO ₂	6	7	5	6	9
	Waterkwaliteit	5	8	5	7	8
	Bodemkwaliteit	5	5	5	5	7
	Geluidsoverlast	5	5	5	5	8
	Adaptiviteit	5	8	5	5	5
Toekomstig hergebruik en sloop	6	5	5	6	6	
Profit	NCW	-0,19058	-0,19783	-0,2261	-0,20921	-0,17628

A.9.2 Alternatief 1

Tabel 81 Maatregelen Alternatief 1 Project 2

CRITERIUM	MAATREGELEN
MVO	MVO belangrijk in bedrijfsvoering
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	-2908 vrachttransportbewegingen over weg -3618 verkeersbewegingen over weg t.b.v. woon-werkverkeer -Gebruik centrale brandstoftank ook voor onderaannemers -Gebruik CNG-auto's voor personeel (95% Nox emissiereductie) -1 dag per week thuiswerken UTA-personeel (3 personen) -Aanpassen werktijden -Vrachtauto's/diepladers/tankauto's minimaal Euro 4 -Aan/afvoer buispalen, damwanden, vibropalen, prefabpalen, prefab spanwanden, groutanker materiaal, zand, bodembescherming, grondverzetmateriaal, materiaal drainkoffers, remmingwerk en wapeningsnetten per schip -Bewuste keuze leverancier betonmortel met werf -Betonmixers 100% Euro 5 -Zoveel mogelijk prefab wapeningsnetten
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen

Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	-Toepassen vliegias in beton -Toepassen gebroken betonpuin in mortel
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Geen maatregelen
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,191

A.9.3 Alternatief 2

Tabel 82 Maatregelen Alternatief 2 Project 2

CRITERIUM	MAATREGELEN
MVO	MVO belangrijk in bedrijfsvoering
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	-Carpoolen 10% personeel en spitsmijden + Bonus/malus -Aangepaste werktijden (06.30-15.15) -Hoge ontlastvloer, dit leidt tot 2.5m minder ontgraven en minder transport -6954 Transportbewegingen over weg t.b.v. woon-werkverkeer -2401 Transportbewegingen over weg t.b.v. vrachtverkeer -75% vrachtwagens Euro 5 + Bonus/malus -Bonus/malus voor volume afgevoerde grond
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	-Niveau 3 CO ₂ -prestatieladder -Eigen CO ₂ -reductiesysteem -Gebruik van vliegias in cement -Hoge ontlastvloer, dit leidt tot 2.5m minder ontgraven -Verwerken of inzetten voor nieuw project van vrijkomende damwanden, vrijkomend betonpuin, vrijkomende grond -Vrijkomende steenbestorting hergebruiken in dit project of andere projecten
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Geen coating voor bovenbouw wand
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Keuze materialen o.a. op basis van vervangbaarheid, inspecteerbaarheid en onderhoud, inzichtelijk gemaakt in afwegingsmatrix

Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,198

A.9.4 Alternatief 3

Tabel 83 Maatregelen Alternatief 3 Project 2

CRITERIUM	MAATREGELEN
MVO	Geen maatregelen
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	-Aanvoer palen en wanden over water -Materieel en materiaal heiwerk voornamelijk aanvoeren over water -Keuze betoncentrale op basis van rijafstand -30% Vrachtwagens Euro 5 -100% minibusjes Euro 5 -33% brandstoftankers Euro 5 -100% personenwagens Euro 5 -274 vrachttransporten per week, totaal onbekend -154 transportbewegingen over weg t.b.v. woon-werkverkeer, totaal onbekend
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	Geen maatregelen
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Geen maatregelen
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,226

A.9.5 Alternatief 4

Tabel 84 Maatregelen Alternatief 4 Project 2

CRITERIUM	MAATREGELEN
MVO	Geen maatregelen
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	-Bij voorkeur gebruik maken van SpitsScoren

	<ul style="list-style-type: none"> -Spits mijden door alternatieve routes, transport over water combinatie van transporten, gebruik lokale leveranciers, overnachten aan boord of in nabijheid werk, transporttijden verschuiven. Transportreductie in spits van 96% naar 250 transporten in spits -Bonus/malus voor spitshinder -Overnachten op projectlocatie van 20% personeel, vermindering van 22 transporten/week -Carpoolen, 50% transport reductie -16 transportbewegingen over weg t.b.v. vrachtransport -4048 transportbewegingen over weg t.b.v. woon-werkverkeer -Transport over water van buispalen, damwanden, prefab, trappen, wrijfstijlen, fenderschotten, wrijfgordijnen, bolders, anodes en grond (afvoer) (39 transportbewegingen) -Kademuur deels prefab, minder transport met betonmixer -35% van wegtransport met Euro 5 voertuigen -Bonus/malus voor transporten en Euro 5
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	Inzichtelijk gemaakt van vervanging en levensduur materialen (kathodische bescherming en beton) en beschikbaarheid constructie (99,5%) en geoptimaliseerd.
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Zo min mogelijk gebruik maken van coating op staal, toepassen anodes.
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,209

A.9.6 Alternatief 5

Tabel 85 Maatregelen Alternatief 5 Project 2

CRITERIUM	MAATREGELLEN
MVO	Gebruik van "Bewuste Bouwer"-certificaat
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -15352 vrachtransportbeweging over weg -5356 transportbewegingen over weg t.b.v. woon-werkverkeer -Aangepaste werktijden (5.30-15.00) -Personeel en onderaannemers selecteren op ligging, met controle -Bonus-malusregeling voor buiten spits reizen -Combiwanden en palen aanvoeren over water -Betoncentrale op zeer geringe afstand -Aanvoer staal vanuit Luxemburg waarschijnlijk over water -Naar verwachting 85% materiaal over water of na spits (m.n. wapening) -Bonusregeling materiaal aanvoer over water of na spits

	<ul style="list-style-type: none"> -Aantoonbaar 100% Euro 5 voor transportvoertuigen -Biodiesel voor alle transportvoertuigen -Bonus-malusregeling voor Euro 5 transportvoertuigen -Toepassen van biodiesel generator op bouwplaats
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -CO₂-prestatieladder Niveau 4 -Vergelijking varianten op basis van berekende Carbon Footprint -Buitenkant kademuur bekleden met Vezelversterkte Hoge Sterkte Beton, hierdoor geen fenderconstructie nodig met besparing 400 ton staal -Toepassen SG-ankers ipv MV-palen, besparing van 180 ton staal en 220 ton grout -Indien mogelijk gerecyclede materialen toepassen -Toepassen van windenergie op bouwplaats, als biodiesel niet mogelijk is. -Vrijgekomen kraagstukken, pui en perkoenpalen verwerken en recyclen of upcyclen -Vervuilde grond naar verwerker, schone grond naar grondbank
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> -Door ontbreken fenderconstructie spill-arme kademuur -Geen conservering combiwand -Voornemen om industriële IBA (Individuele Behandeling Afvalwater) te installeren
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Bronbemaling met retourbemaling om verplaatsing van vervuiling te voorkomen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Toepassen SG-ankers ipv MV-palen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,176

A.10 Simulatie Project 3

A.10.1 Beoordelingen alternatieven

Tabel 86 Beoordelingen alternatieven Project 3

HOOFDCRITERIUM	CRITERIUM	ALTERNATIEF 1	ALTERNATIEF 2	ALTERNATIEF 3	ALTERNATIEF 4	ALTERNATIEF 5
People	MVO	7	5	5	5	6
	Regionale maatschappelijke bijdrage	5	5	5	5	5
Planet	Ruimtegebruik	5	5	5	5	5
	Emissies PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	6	4	7	6	8
	Natuur	5	5	5	5	5
	Emissie van CO ₂	7	8	6	7	6
	Waterkwaliteit	5	5	6	5	7
	Bodemkwaliteit	5	5	5	6	7
	Geluidsoverlast	5	5	5	5	9
	Adaptiviteit	5	8	5	5	5
Toekomstig hergebruik en sloop	5	5	5	5	5	
Profit	NCW	-0,18775	-0,21872	-0,20976	-0,20569	-0,17809

A.10.2 Alternatief 1

Tabel 87 Maatregelen Alternatief 1 Project 3

CRITERIUM	MAATREGELLEN
MVO	MVO belangrijk in bedrijfsvoering
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	<ul style="list-style-type: none"> - Aantal transporten onbekend - Afvoer grond/zand/slib, aan/afvoer hei/trilmaterieel, buispalen, betonpalen en damwanden, remmingwerk/fenders per schip - Gebruik centrale brandstoftank ook voor onderaannemers - Gebruik CNG-auto's voor personeel (95% NOx emissiereductie) - Vrachtauto's in principe enkel Euro 5 - Aanpassen werktijden - Bewuste keuze sloopbedrijf met werf - Aanvoer sloopmaterieel buiten spits - Keuze eigen heibedrijf i.v.m. werf - Gebruik maken van betoncentrale in de buurt - Aanvoer materiaal drenkelingentrappen buiten spits - Prefab betonnen keerwanden buiten spits vervoeren
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen

Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -Toepassing gebruikte buispalen trosspalen -Toepassen vliegias in beton -Maximaal hergebruik vrijkomend asfalt, puin en slakken in fundering nieuwe verharding -Toepassen vrijkomend gebroken betonpuin in nieuwe mortel -Inname en hergebruik azobe wrijfstijlen op ander werk -Maximaal hergebruik materialen bestaande bodembescherming in nieuwe bodembescherming -Maximaal hergebruik vrijkomend asfalt, puin en slakken in fundering nieuwe verharding -Toepassen vrijgekomen puin in drainkoffer
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Geen maatregelen
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,188

A.10.3 Alternatief 2

Tabel 88 Maatregelen Alternatief 2 Project 3

CRITERIUM	MAATREGELEN
MVO	MVO belangrijk in bedrijfsvoering
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -Verschuiven werkuren (6-15) -Carpoolen, 50% transportreductie -2360 vrachttransportbewegingen over weg -2476 Woon-werkverkeersbewegingen over weg -Buispalen, damwanden, ankerstangen, wapeningsstaal, fenders, betonpuin, grond en afvoer staal over water (112 transporten) -90% van vrachtwagens Euro 5
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -Niveau 3 op CO₂-prestatieladder -Eigen CO₂ bedrijfsplan -Toepassen betongranulaat, vliegias en hoogovencement in beton -Hergebruik vrijkomende buispalen linkerspan funderingsconstructie indien mogelijk -Laatste 14 meter van bestaande kademuur aanpassen en volledig hergebruiken -Verharding en bestaande fundering hergebruiken in nieuwe fundering.

	<ul style="list-style-type: none"> -Ontgraven zand afvoeren en inzetten op ander project, andere grond in depot. Deel grond gebruiken voor huidige ligplaats. -Hergebruik aanwezige bodembescherming voor nieuwe bodembescherming, eventueel aangevuld met hergebruikt materiaal van buiten. -Gedeeltelijk hergebruik vrijgekomen grond bij op diepte brengen haven voor aanvulling bodem huidige ligplaats -Vrijgekomen peinerwand, buispalen, damwanden, betonpuin, kademeubilair en grond afvoeren naar erkende verwerken of hergebruiken voor ander werk
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Geen maatregelen
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Keuze materialen op basis van vervangbaarheid, inspecteerbaarheid, onderhoud, levensduur, veiligheid, kosten. Inzichtelijk gemaakt.
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,219

A.10.4 Alternatief 3

Tabel 89 Maatregelen Alternatief 3 Project 3

CRITERIUM	MAATREGELLEN
MVO	Geen maatregelen
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -Advies op maat vragen bij Verkeersonderneming om spits te mijden -Een aantal werknemers alternatieve route laten rijden om spits te mijden -Carpoolen van overig personeel -Een deel van werknemers op locatie laten verblijven -Indien mogelijk werktijden verschuiven (6-14 of 10-19) -Bewuste keuze betoncentrale op basis van ligging -Transporten buiten spits -Woon-werkverkeer onbekend -398 Vrachttransportbewegingen over weg -Grond/zand, buispalen, damwanden, bestorting, ankerstangen en fendering over water -Alleen Euro 5 transport
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -Niveau 2 CO₂-prestatieladder -Buispalen zoveel mogelijk uit eigen voorraad -Vrijgekomen betonpuin hergebruik in fundering verharding -Hergebruik klinkers verharding -Vrijgekomen zand/grond bij ontgraven insteekhaven inzetten op andere projecten
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Drijvend materieel voorzien van calamiteitenkisten/oliebooms om vervuiling tegen te gaan bij calamiteiten

Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Geen maatregelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,210

A.10.5 Alternatief 4

Tabel 90 Maatregelen Alternatief 4 Project 3

CRITERIUM	MAATREGELN
MVO	Aandacht voor MVO in plan
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -Werktijden aanpassen (5.45-14.45) -Personeel onderbrengen in hotel in de buurt -Onderaannemers contractueel verplichten spits te mijden -Afvoeren van grond, asfalt, staal, hout en puin over water (142 transporten) -Aanvoer van staal, klinkers, stortsteen, grind en zand, dekband, keerwanden, ankers, bronbemaling, hulpmateriaal, sleufkist, lasplatform, platenbaan en bekistingsmateriaal over water (28 transporten) -1586 vrachtransporten over weg -Woon-werk onbekend -Alle transporten uitvoeren met Euro 5
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -Door keuze positie verankering damwand aanzienlijk kleinere deksloof -Op het remmingwerk staalreductie van 15% -Vrijgekomen betonklinkers (7194 m³) hergebruiken als bestrating binnen het project. -Vrijgekomen asfalt (2000 m³) afvoeren naar een asfaltcentrale voor hergebruik. -Vrijgekomen (2370 m³) beton afvoeren naar verwerker. -Van de 790 ton vrijgekomen staal 290 ton door aannemer her te gebruiken. De rest wordt naar verwerker afgevoerd. -Zoveel mogelijk hergebruik van remmingwerken. De rest verhandelen en verwerken als biomassa. -Vrijgekomen puin onder verharding (9500 ton) naar verwerker. Eventueel indien mogelijk hergebruik achter damwand. -Hergebruik bestaande bodembescherming (3630 ton) in nieuwe bodembescherming. -Gebruik Ladder van Lansink
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	Geen maatregelen
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	Streven naar biologisch afbreekbare oliën en smeermiddelen
Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geen maatregelen

Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,206

A.10.6 Alternatief 5

Tabel 91 Maatregelen Alternatief 5 Project 3

CRITERIUM	MAATREGELN
MVO	Toepassen van MVO in bedrijfsproces in verschillende vormen
Regionale maatschappelijke bijdrage	Geen maatregelen
Meervoudig ruimtegebruik	Geen maatregelen
Ruimteversnippering	N.v.t.
Emissies van PM ₁₀ , NO ₂ en SO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -Inzet van groene stroom op project -Alleen inzet van Euro 5 transport -Mogelijk stimuleren beperking reisafstand woon-werkverkeer -Mogelijk inzetten van personeel uit omgeving van project -Selectie onderaannemers/leveranciers op basis van minimale afstand -Vermengen grout voor verankering op bouwplaats -Betoncentrales dichtbij (op 5 en 15 km afstand) -Toepassen van biodiesel voor materieel op bouwplaats -392 vrachtransportbewegingen over weg -2060 transportbewegingen over weg t.b.v. woon-werkverkeer -transport van combiwanden, grond- en baggerwerk, sloopwerk, grind en bodembescherming over water (217 transporten)
Natuurcompenserende maatregelen	Geen maatregelen
Natuurvriendelijke oevers en bermen	Geen maatregelen
Ontzien bestaande natuur	Geen maatregelen
Toepassen Ecodesign	Geen maatregelen
Toepassen Building with Nature	Geen maatregelen
Toepassen Eco-engineering	Geen maatregelen
Emissie van CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> -Niveau 3 op CO2 prestatieladder -Inzet van groene stroom op project -Gebruik van 3 energiezuinige bouwketen -Toepassen van Duurzaam Gesloopt -Vrijkomend betongranulaat naar erkend verwerker -Vrijkomend schroot naar verwerker -Hergebruik van klinkerverharding voor zover mogelijk, rest naar verwerker voor hergebruik -Vrijgekomen asfalt (2000 ton) naar verwerker -Indien mogelijk hergebruik onderbouw verharding -Hergebruik van vrijgekomen grond (150.000 m3) op andere projecten -Hergebruik vrijgekomen baggerspecie -Toepassen systeembekisting
Maatregelen t.b.v. waterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> -Geen coating voor damwand en palen -Toezicht tegen verontreiniging van oppervlaktewater
Maatregelen t.b.v. bodemkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> -Bescherming bodem onder brandstoftanks -Maatregelen bij de hand om in te grijpen bij lekkage van oliën, vetten en smeermiddelen -Enkel gebruik van natuurlijke oliën vetten en smeermiddelen in materieel -Toezicht tegen verontreiniging van grondwater

Geluidshinder tijdens aanleg/sloop	Geluids- en trillingsarme uitvoermethode voor trillen combiwand en verwijderen oude palen
Geluidshinder door gebruik	N.v.t.
Adaptiviteit	Geen maatregelen
Toepassen herbruikbare materialen	Geen maatregelen
Vereenvoudigen sloop	Geen maatregelen
Financiële haalbaarheid	Gestandaardiseerde inschrijfsom 0,178

A.11 Interviews

A.11.1 Lijst van Geïnterviewde Personen

H. Berkien – Van Hattum & Blankevoort – KAM-manager

L. van Geldermalsen – Rijkswaterstaat – Projectmanager Duurzaam Inkopen

P. Pot – Haven Amsterdam – Project Manager

M. Ros – Dura Vermeer – Project Manager Duurzame Energie

G. Termeer – Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden en Ondernemen – Projectleider CO₂-Prestatieladder

R. Trompetter – Zeeland Seaports – Medewerker ruimtelijke ordening en milieu

A.11.2 Vragenlijst

Zie volgende pagina

Interview

Het interview is verdeeld over 5 delen. Probeer zo juist mogelijk te antwoorden. Als u het antwoord niet zeker weet geef dan het antwoord wat u denkt dat het meest waarschijnlijk is in uw optiek. Onder elke vraag is ruimte voor een toelichting en probeer ook elke vraag toe te lichten.

Deel 1: Werkzaamheden respondent

Er volgen een aantal vragen over uw persoonlijke werksituatie

1. Binnen welke sector past het bedrijf of instelling waarvoor u werkzaam bent?

- Aannemerij
- Havenauthoriteit
- Advies/consultancy
- Juridisch
- Overheid
- Anders, namelijk:

2. Wat is uw functie binnen het bedrijf of instelling waarvoor u werkzaam bent?

3. Hoeveel jaar ervaring heeft u op het gebied van aanbestedingsprocessen in het algemeen?

- Geen
- Minder dan 3 jaar
- 3 t/m 5 jaar
- 5-10 jaar
- Meer dan 10 jaar

Toelichting:**4. Heeft u tijdens uw werk te maken gehad met projecten gerelateerd aan haveninvesteringen?
(voorbeelden: ontwerp/aanleg van kademuren, baggerwerkzaamheden)**

- Nee
- Ja, maar beperkt
- Regelmatig

Toelichting:**5. Hoeveel ervaring heeft u op het gebied van duurzaamheid in de bouw over het algemeen?**

- Geen
- Minder dan 3 jaar
- 3 t/m 5 jaar
- 5-10 jaar
- Meer dan 10 jaar

Toelichting:

6. Heeft u ervaring op het gebied van duurzame inkoop of duurzaam aanbesteden? En zo ja, hoeveel jaar? Probeer zo goed mogelijk te schatten.

- Nee
- Ja, namelijk jaar

Toelichting:

Deel 2: Duurzaamheid binnen het bedrijf

Er volgen nu een aantal vragen die gaan over de duurzaamheid van de bedrijfsvoering van het bedrijf waarvoor u werkzaam bent

7. Heeft het bedrijf een missie/visie wat betreft duurzaamheid?

- Nee
- Ja, namelijk:

8. Beschikt het bedrijf over certificaten of is het bedrijf hier mee bezig?

- Nee
- Ja, namelijk:

Deel 2: Algemene vragen over duurzaamheid

Er volgen nu een aantal algemene vragen die verband houden met duurzaamheid in de bouw

9. Als u denkt aan duurzaamheid in de bouw, wat zijn dan de aspecten die het eerst bij u opkomen?

Noem de eerste 3 dingen.

10. Wat betekent duurzaamheid volgens u bij een haven? M.a.w.: wat is volgens u een duurzame haven?

Er volgt nu een aantal stellingen waarop u kunt aangeven in hoeverre u het eens bent

11. Een duurzame bedrijfsvoering is commercieel gezien nadelig

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:

12. Bij een duurzame bedrijfsvoering gaat het eerder om het minimaliseren van externe effecten dan het optimaliseren van voordelen

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:

13. In de huidige bouwwereld is duurzaamheid te weinig vanzelfsprekend

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:

14. In de huidige bouwwereld is er weliswaar voldoende aandacht voor duurzaamheid maar wordt daar te weinig mee gedaan

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:

15. Duurzaamheid in de bouw moet eerder vanuit de aannemer komen dan van de opdrachtgever

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:

16. Er wordt op dit moment te weinig ruimte gegeven voor aannemers om een duurzamer werk op te kunnen leveren

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:

Deel 3: Aanbesteden

Er volgt nu een aantal vragen en stellingen over aanbesteden en duurzaam aanbesteden in het bijzonder

17. De meeste opdrachtgevers kiezen een contracteringsvorm die aannemers te weinig ruimte biedt om te kunnen innoveren en dit gaat ten koste van duurzaamheid van het werk, terwijl er betere alternatieven zijn.

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:

18. Er dient één systeem te zijn voor duurzaam aanbesteden in de GWW-sector

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:**19. Duurzaam aanbesteden verdient een projectgerichte aanpak in plaats van een branchegerichte aanpak**

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:

20. Voor de duurzaamheid is één aanbestedingsmodel per branche beter dan veel verschillende modellen die specifiek afgestemd zijn op de aanbestedende partij

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:

Deel 4: Criteria

Dit deel van de vragenlijst gaat over het uitdrukken van duurzaamheid in criteria

21. Als u denkt aan duurzaamheidscriteria bij aanbesteden, welke criteria komen dan als eerst in u op? Probeer 4 criteria te noemen.

22. Kunt u aangeven welke criteria meegewogen moeten worden gewogen bij een aanbesteding en in welke volgorde van belangrijkheid de volgende criteria toegepast op haveninfrastructuur zouden moeten staan?

- Waterkwaliteit
- Energie, CO2-emissies en reststromen
- Gebruik Milieumanagementsystemen door aannemer (bv ISO 14001)
- Mobiliteit achterland
- Veiligheid
- Geluidsoverlast
- Sociale criteria
- Efficiënt ruimtegebruik
- Luchtkwaliteit
- Natuurontwikkeling
- Ervaring van aannemer rond duurzaamheid

Toelichting:

23. Kunt u aangeven welke tijdens fases en in welke volgorde de meeste verbeteringen zijn te behalen als het gaat om duurzaamheid?

- Voorbereidende fase
- Bouwfase
- Operationele fase
- Sloop/hergebruik

Toelichting:

24. Kunt u aangeven bij welke van de volgende aspecten en in welke volgorde de meeste verbeteringen zijn te behalen als het gaat om duurzaamheid?

- Materiaalkeuze
- Productiemethoden en ontwerp
- Transport
- Onderhoud

Toelichting:

Er volgt nu een aantal stellingen waarbij u kunt aangeven in hoeverre u het er mee eens bent

25. Men dient kritisch te zijn om CO₂-emissie als duurzaamheids criterium op te nemen

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:**26. In plaats van CO₂-emissies kan beter energie als duurzaamheids criterium worden gebruikt**

- Mee oneens
- Een beetje mee oneens
- Neutraal
- Een beetje mee eens
- Mee eens

Toelichting:**Deel 5: Tot slot****27. Wilt u de resultaten van het onderzoek ontvangen?**

- Ja, e-mail:
- Nee

28. Heeft u nog vragen/opmerkingen over de vragenlijst en/of onderzoek?