

Zeetoegang IJmond

Deelrapport duurzaamheid (materiaalgebruik en energie)



Rijkswaterstaat West-Nederland Noord

Januari 2014
Definitief

Zeetoegang IJmond

Deelrapport duurzaamheid

(materiaalgebruik en energie)

dossier : BB3986-114-100
registratienummer : MD-AF20140070/PO
versie : 1.0
classificatie : Openbaar

Rijkswaterstaat West-Nederland Noord

Januari 2014
Definitief

INHOUD

BLAD

1	INLEIDING	4
2	BELEIDSKADER, WET- EN REGELGEVING	9
2.1	Rijksbeleid	9
2.2	Provinciaal beleid	9
2.3	Vertaling duurzaamheidsbeleid naar concrete duurzaamheidsaspecten MER	10
3	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	13
4	HET ALTERNATIEF EN DE VARIANTEN	14
5	BEOORDELINGSKADER EN –METHODE	15
5.1	Beoordelingskader en scoringsmethode	15
5.2	Methode per beoordelingscriterium	17
6	EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING	18
6.1	Effectbeschrijving aanlegfase (CO ₂ emissies materiaal- en energiegebruik)	18
6.2	Effectbeoordeling aanlegfase	21
6.3	Effectbeschrijving gebruiksfase (CO ₂ emissie energiegebruik en opwekking duurzame energie)	21
6.3.1	Energiegebruik	21
6.4	Duurzame energie opwekking	26
6.4.1	Duurzame energie opwekking	29
6.5	Bijdragen aan ambities en doelstellingen van Rijkswaterstaat en provincie ten aanzien van duurzaamheid	30
7	CONCLUSIES	32
8	MOGELIJKE MAATREGELEN EN LEEMTEN IN KENNIS	34
8.1	Mitigerende maatregelen	34
8.2	Compenserende maatregelen	34
8.3	Onzekerheidsanalyse en leemten in kennis	34
	LITERATUURLIJST	36
	COLOFON	37

BIJLAGEN

1	Onderbouwing cijfers en berekeningen
2	Materiaalgebruik sluis

1 INLEIDING

Het Rijk, provincie Noord-Holland, gemeente Amsterdam en Havenbedrijf Amsterdam NV werken samen aan de bouw van een nieuwe, grote zeesluis in IJmuiden ter vervanging van de Noordersluis. De Noordersluis dient vervangen te worden omdat hij zijn technische levensduur heeft bereikt. De Provincie Noord-Holland en gemeente Amsterdam hebben daarbij de wens geuit de nieuwe zeesluis, met het oog op de schaalvergroting in de scheepvaart, ruimer te bemeten dan de huidige Noordersluis (400x50x-15 meter) en eerder operationeel te laten zijn¹.

Rijkswaterstaat heeft in de periode november 2007–oktober 2008 de MIRT-verkenning Zeetoegang IJmond uitgevoerd. Daarnaast hebben gemeente Amsterdam en het (toenmalige) Ministerie van Verkeer en Waterstaat een business case opgesteld.

De resultaten van zowel de MIRT-verkenning als de business case zijn uitgewerkt in planstudie fase 1 Zeetoegang IJmond. In fase 1 is de technische haalbaarheid van het project onderzocht en is een MKBA en een milieutoets opgesteld. Op basis van de resultaten van de onderzoeken van fase 1, is een Projectalternatief ontwikkeld, te weten een zeesluis met de maatvoering 65 m breed, een lengte van minimaal 500 m en een diepte van NAP -18 m met traditionele roldeuren.

In de huidige planstudie fase 2 wordt een vervolg gegeven aan de planstudie door het opstellen van een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) en een milieueffectrapport (MER). In het PIP wordt de aanpassing van het sluisencomplex planologisch mogelijk gemaakt. Het MER heeft tot doel het milieubelang een volwaardige plaats binnen de besluitvorming te geven door de effecten van het plan/project op het milieu in beeld te brengen. In het kader van dit MER is een aantal onderzoeken uitgevoerd. Onderhavig deelrapport is het resultaat van één van deze onderzoeken en onderdeel van het MER Zeetoegang IJmond.

Commissie voor de m.e.r.

De Commissie voor de milieueffectrapportage heeft op basis van de in fase 1 uitgevoerde milieutoets een toetsingsadvies afgegeven. Specifiek voor het aspect duurzaamheid heeft de Commissie geadviseerd om in het MER inzicht te verschaffen in materiaal- en energiegebruik en de CO₂ uitstoot.

Het sluisencomplex van IJmuiden

Het Noordzeekanaalgebied strekt zich uit van de IJgeul tot de Oranjesluizen bij Amsterdam. Centraal in het gebied ligt het Noordzeekanaal, dat de havens van het Noordzeekanaalgebied (NZKG) een directe verbinding met de Noordzee biedt. Vanaf de Noordzee kunnen schepen het Noordzeekanaal bereiken via de IJgeul en het zeesluisencomplex in IJmuiden. Het sluisencomplex van IJmuiden bestaat uit de Zuidersluis en Kleine Sluis uit 1876, de Middensluis uit 1896, de Noordersluis uit 1929, het gemaal en de spuisluizen. Het gehele complex heeft een waterkerende functie. In Figuur 1-1 is het sluisencomplex weergegeven en is te zien hoe het sluisencomplex in zijn omgeving ligt (bebouwing van IJmuiden ten zuiden, industriegebied ten noorden en duingebied ten noord-westen).

¹ Convenant planstudie fase Zeetoegang IJmond. Dit is op 27 november 2009 ondertekend door de (toenmalige) Minister van Verkeer en Waterstaat, de gedeputeerde van de provincie Noord-Holland en de wethouder haven van de gemeente Amsterdam. De convenantpartijen hebben met de Gemeente Velsen aanvullend een Intentieverklaring ondertekend.



Figuur 1-1 Ligging sluizencomplex IJmuiden

Projectalternatief en varianten

In het projectalternatief wordt de nieuwe zeesluis ter vervanging van de Noordersluis versneld aangelegd, zodat deze in 2019 beschikbaar is. Omdat de nieuwe sluis breder en dieper is dan de Noordersluis kunnen bredere schepen worden gefaciliteerd en kan er getijonafhankelijk gesloten worden. De capaciteitsberekeningen van de sluis geven een maximale doorvoercapaciteit van het sluizencomplex met de nieuwe, grotere sluis van 125 miljoen ton per jaar.

Het projectalternatief betreft een sluis met een breedte van 65 meter. De mogelijkheden van een bredere sluis (max 70 meter breed en 17 meter diep) zijn ook onderzocht. De nuttige lengte kan variëren van 500 tot 545 meter, afhankelijk van de exacte locatie van de as en de situering van de deuren (naar het noorden of naar het zuiden). Alle varianten maken gebruik van roldeuren. Daardoor ontstaan de volgende vier varianten voor de nieuwe sluis:

Tabel 1.1: varianten projectalternatief

	Breedte [m]	Nuttige lengte [m]	Bruto lengte [m]	Diepte [m-NAP]	Deuren
A	65	545	660	18	Naar het noorden
B	70	545	660	17	Naar het noorden
C	65	500	650	18	Naar het zuiden
D	70	500	650	17	Naar het zuiden

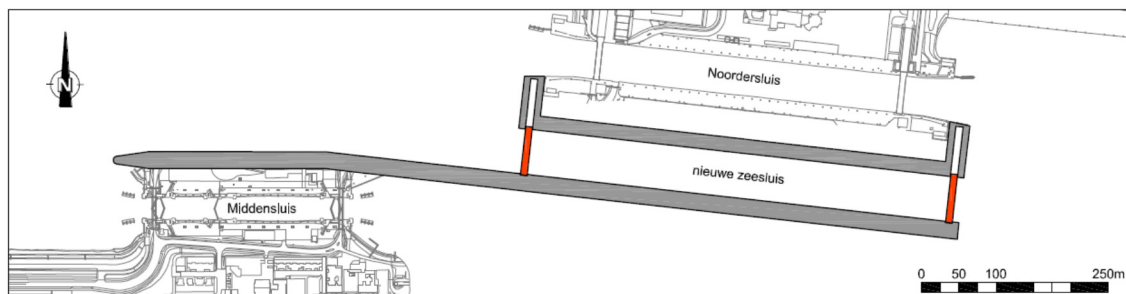
Breedte: kolkbreedte kolkwand-kolkwand

Nuttige lengte: kolk lengte tussen de stopstrepen (bruikbare lengte voor schepen).

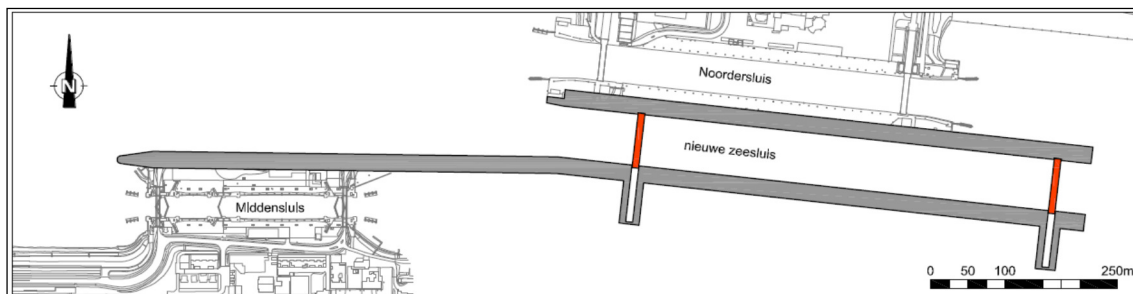
Bruto lengte: geschatte lengte van de sluisconstructie, inclusief sluishoofden. Hierbij is uitgegaan van een dubbele deur in het buitenhoofd.

Diepte: maximale diepte van de sluis kolk.

Hieronder volgen principeschetsen van de ontwerpvarianten.



Figuur 1-2 Schetsontwerp varianten A en B (deurkassen naar het noorden)



Figuur 1-3 Schetsontwerp varianten C en D (deurkassen naar het zuiden)

Bij de afsluiting van het DBFM² contract zal, afhankelijk van de aanbieding(en) van de beoogde contractpartner, een definitieve keuze worden gemaakt over de afmetingen en de constructie van de nieuwe sluis. Met de vier varianten wordt de gehele bandbreedte van mogelijke effecten van het uiteindelijke ontwerp beschreven.

Locatie bedieningsgebouw

Er zijn verschillende mogelijkheden voor de locatie van het bedieningsgebouw. In het MER wordt uitgegaan van de volgende varianten:

- Bouw van een nieuw bedieningsgebouw (en sloop van het bestaande gebouw);
- Inzet van bestaande bedieningsgebouwen op het sluisencomplex.

Hoogwaterveiligheid

In relatie tot het aspect hoogwaterveiligheid zijn er twee uitvoeringsvarianten, te weten 1) enkele deuren gecombineerd met buitenhoofd op gelijke hoogte als het binnenhoofd of 2) dubbele deuren bij het buitenhoofd in combinatie met een lager binnenhoofd. De keuze voor één van deze uitvoeringsvarianten, leidt mogelijk tot verschillen in materiaalgebruik en een andere beoordeling van de landschappelijke inpassing.

Aanleg

Voor de aanleg van de sluis zijn in grote lijnen een aantal aspecten van belang. Er zijn verschillende manieren om te voorzien in de aanvoer van materialen ten behoeve van de aanleg van de nieuwe sluis. In

² Bij een Design, Build, Finance and Maintain-contract (DBFM) is de opdrachtnemer zowel verantwoordelijk voor het ontwerp en de bouw van het project, als voor de financiering en het totale onderhoud. Zo krijgt de opdrachtnemer maximale ruimte om zijn kennis en creativiteit toe te passen.

het MER wordt gekeken naar 1) alle transport over water, 2) transport van materialen deels over de weg en deels over water.

Daarnaast wordt uitgegaan van de mogelijkheden om te bouwen:

- alles ter plaatse opbouwen (bouwkuipen);
- geprefabriceerde onderdelen aanvoeren (deels), positioneren en op diepte brengen (pneumatische caissons);
- onderdelen (deels) geprefabriceerd aan te leveren en “enkel” te plaatsen (afzinkmethode).

De aanlegfase zal ongeveer 4 jaar in beslag nemen (in de periode 2015-2019). De mogelijke locaties voor werkterreinen zijn weergegeven op de volgende kaart.

Sluiseilanden

Voor de sluiseilanden zijn de volgende varianten van belang:

- Alle rood gearceerde delen weghalen (zie onderstaande figuur) inclusief de eilanddelen die onder het ontwerp vallen.
- Handhaven wat kan blijven bestaan.



Figuur 1-4 Werkterreinen zeesluis

Geen variatie is voorzien in de capaciteit van het sluisencomplex. Het uitgangspunt in alle varianten is een maximale doorvoer door het sluisencomplex van 125 miljoen ton per jaar. De wegen over het sluisencomplex worden aangepast in de nieuwe situatie, maar er is geen sprake van capaciteitsuitbreiding of functieverandering van de wegenstructuur. Een aanpassing van het wegennet rondom het sluisencomplex is niet aan de orde.

Autonome ontwikkeling

Om de effecten van het project op het milieu in beeld te brengen – zowel in de aanlegfase als de gebruiksfase - worden de varianten vergeleken met de (denkbeeldige) situatie waarin de Noordersluis niet wordt vervangen door een nieuwe zeesluis, de zogenoemde autonome ontwikkeling (referentiesituatie). De maximale doorvoercapaciteit van het sluisencomplex blijft in de autonome ontwikkeling gelijk aan de maximale huidige doorvoercapaciteit: 95 miljoen ton. De verplaatsing van de lichterlocatie van de IJpalen naar de Averijhaven – met een jaarlijkse overslag van twee miljoen ton - is onderdeel van de autonome ontwikkeling.

Doel van dit rapport

Het deelonderzoek duurzaamheid heeft tot doel antwoord te geven op de volgende vragen:

- Welk effect heeft de aanpassing van het sluizencomplex op het materiaal- en energiegebruik en de CO₂ uitstoot in de aanleg- en gebruiksfase van de sluis?
- Welke mogelijkheden biedt het sluizencomplex voor duurzame energie-opwekking?
- Welke bijdragen hebben de varianten aan de ambities en doelstellingen van Rijkswaterstaat en de provincie Noord-Holland ten aanzien van duurzaamheid?

Naar verwachting zal de nieuwe sluis in 2019 operationeel worden. Als zichtjaar van het MER wordt uitgegaan van 2030 voor de effectvergelijking.

Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd: Na deze inleiding wordt in hoofdstuk 2 het beleidskader van Rijkswaterstaat en de provincie Noord-Holland ten aanzien van duurzaamheid beschreven en de vertaling daarvan naar concrete duurzaamheidsaspecten voor dit MER. In hoofdstuk 3 wordt de huidige situatie en de autonome ontwikkeling toegelicht. In hoofdstuk 4 wordt het projectalternatief en de varianten beschreven. In hoofdstuk 5 worden het beoordelingskader en de beoordelingsmethode toegelicht. Hoofdstuk 6 presenteert de effecten van de onderzochte varianten ten aanzien van duurzaamheid. Hoofdstuk 7 beschrijft mogelijke maatregelen om het projectalternatief zo duurzaam mogelijk uit te voeren. Hoofdstuk 8 geeft de conclusie van het onderzoek en beschrijft tevens de impact van de gedane aannames op deze conclusie.

2 BELEIDSKADER, WET- EN REGELGEVING

Het thema duurzaamheid is een breed onderwerp. In dit MER is gekozen om de scope duurzaamheid te beperken tot materiaal- en energiegebruik en CO₂, omdat de andere duurzaamheidsonderwerpen in de overige deelrapportages van deze m.e.r. zijn uitgewerkt en overlap ongewenst is.³

2.1 Rijksbeleid

Het Rijksbeleid met betrekking tot energie en CO₂ heeft als concrete doelstellingen (SER akkoord 6 september 2013):

- 16% Duurzame energie in 2023 (14% in 2020).
- 1,5% energiebesparing per jaar.

In het beleid van Rijkswaterstaat, uitgewerkt in de Rijkswaterstaat nota “Voet aan de Grond” (juni 2011) ligt de focus op CO₂ emissiereductie en in het verlengde hiervan het stimuleren van energiebesparing en de ontwikkeling van duurzame energie. Hiernaast is het duurzaam gebruik van materialen en het sluiten van kringlopen een speerpunt.

In de bestuursnota energiestrategie van 3 december 2012 zijn de doelstellingen van Rijkswaterstaat verder uitgewerkt in samenhang met het beleid van het ministerie van Infrastructuur en Milieu. Hoofddoelstelling van het Rijksbeleid is het streven naar een duurzame samenleving met als einddoel de transitie naar een circulaire economie, waarbij energie uit hernieuwbare bronnen één van de pijlers is. Kern van de energiestrategie van Rijkswaterstaat in samenhang met deze doelstelling, is het streven naar verminderde afhankelijkheid van energieleveranties door energiebesparing enerzijds en anderzijds door energie (duurzaam) te (laten) winnen.

Een instrument voor het realiseren van deze doelen is “Duurzaam inkopen” (Rijkswaterstaat Brede afspraak Duurzaam Inkopen, 8 januari 2010), waarbij naast minimeisen voor inschrijvers ook de instrumenten “Duurzaam Bouwen Calculator” (Dubocalc) en de CO₂-Prestatieladder worden ingezet om duurzame oplossingen te realiseren.

DBFM aanbesteding op basis van CO₂-Prestatieladder en DuboCalc

De uiteindelijke DBFM aanbesteding zal worden gegund op basis van de methodiek van de CO₂-Prestatieladder en DuboCalc. In deze methodiek krijgt de aannemer met het hoogste certificaat op de CO₂-Prestatieladder en/of de hoogste DuboCalc score het meeste virtuele gunningvoordeel. Met andere woorden: als twee aannemers dezelfde aanbidding doen, wint de aannemer die het meest CO₂ bewust werkt. Uiteraard wegen in de beoordeling van de aanbesteding ook andere aspecten als prijs en kwaliteit mee.

2.2 Provinciaal beleid

De provincie Noord-Holland heeft gekozen voor een brede invulling van duurzaamheid met een nadrukkelijke afweging tussen de 3P's: het voortbestaan van de aarde (Planet), het menselijk welzijn (People) en de economische welvaart (Profit). Duurzame energie, duurzaam bouwen en duurzaam inkopen zijn daarbinnen voor de provincie speerpunten die voor deze opgave zouden kunnen gelden.

³ Luchtvervuilende emissies (planet) worden behandeld in deelrapport lucht, waterkwaliteit (planet) in deelrapport water, gezondheidsaspecten (people) worden behandeld in deelrapport gezondheid, geluidshinder (people) in deelrapport geluid en impact op de natuur (planet) in deelrapport natuur.

2.3 Vertaling duurzaamheidsbeleid naar concrete duurzaamheidsaspecten MER

De deelrapportage duurzaamheid richt zich op de aanleg- en de gebruiksfase van het sluizencomplex. Daarbij ligt de focus in de aanlegfase op de winning/productie van het materiaal dat benodigd is voor het bouwen van de nieuwe sluis en het energiegebruik van het transport om het materiaal aan en af te voeren. In de gebruiksfase ligt de focus op het energiegebruik van de sluis en de overige energiegebruikende danwel leverende installaties, waaronder het bedieningsgebouw. Al deze deelaspecten zijn vertaald naar de CO₂ uitstoot die zij veroorzaken, om zodoende een goede integrale afweging te kunnen maken met betrekking tot duurzaamheid.

Zowel de absolute als de relatieve emissie worden in het MER in beeld gebracht. Uit de MKBA Nieuwe Zeesluis IJmuiden (2012) blijkt dat er per saldo geen extra emissies zijn voor het scheepvaartverkeer. Als schepen naar een andere Nederlandse haven varen stoten ze daar CO₂ uit. CO₂ is niet locatiegebonden. Tevens worden in deze deelrapportage de mogelijkheden van lokale duurzame energie opwekking onderzocht.

Een aantal CO₂ uitstotende deelaspecten in de aanleg- en gebruiksfase van de sluis is niet meegenomen in deze studie. Omdat ze geen relevante bijdrage leveren aan de totale CO₂ uitstoot, of niet onderscheidend zijn voor de verschillende scenario's, of reële schattingen niet gedaan kunnen worden wegens de DBFM aanbesteding op basis van de CO₂-Prestatieladder.

In de aanlegfase is de inzet van materieel niet meegenomen, omdat er wegens de open aanbesteding geen reële schattingen gemaakt kunnen worden wat betreft de emissie door materieel. Welk materieel wordt ingezet zal worden overgelaten aan de aannemer. Ook de afvalverwerking van afgevoerd materiaal uit de aanlegfase valt buiten de scope van deze studie, omdat ook hiervan op dit moment te weinig data beschikbaar is en bovendien als weinig relevant wordt geschat op het totale energiegebruik in de aanlegfase. Uitgangspunt is dat de CO₂ reductie op deze punten (vrijkomend afval, materieel) onder verantwoordelijkheid van de aannemer valt. Een aannemer met een CO₂ bewust certificaat van de CO₂ prestatieladder werkt voortdurend aan het verminderen van de CO₂ uitstoot van de eigen activiteiten.

In de gebruiksfase is onderhoud niet meegenomen in de m.e.r., omdat het MER als zichtjaar 2030 aanhoudt en ervan wordt uitgegaan dat het onderhoud voor het projectalternatief in 2030 niet significant afwijkt van de autonome ontwikkeling. Indien de duurzaamheid van de sluis ook voor de periode na 2030 in ogenschouw wordt gehouden, dan zal het deelaspect onderhoud wel degelijk afwijken in de verschillende scenario's en een relevante bijdrage hebben aan de CO₂ footprint van de sluis. Ten slotte is de einde levensduur fase (sloop en afvalverwerking) niet meegenomen in het MER, omdat er geen realistische uitspraken gedaan kunnen worden over de lange termijn situatie waarop zich deze fase afspeelt en de einde levensduur fase waarschijnlijk weinig onderscheidend is voor de verschillende scenario's.

Op de volgende bladzijde is een stroomdiagram opgenomen met de scope afbakening.

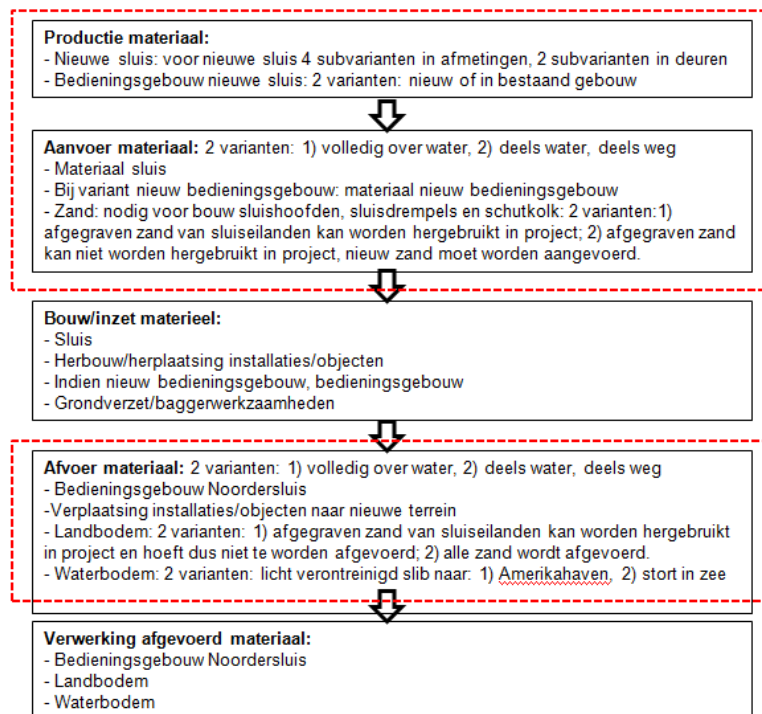
Op basis van de reeds eerder uitgevoerde duurzaamheidsanalyses voor de zeesluis (Planstudie nieuwe Zeesluis: Duurzame en Innovatieve Sluis, januari 2012 en Pilot studie Dubocalc in de Planfase, december 2011) en overige expertise op dit terrein zijn voor de aanlegfase de volgende onderdelen meegenomen:

1. De materialen voor de deuren, vloeren en wanden van de sluis.
2. Het bedieningsgebouw (nieuw of intrek in bestaand gebouw).
3. Overige energieverbruikende dan wel -leverende installaties op het terrein.
4. Aan- en afvoer van materialen.
5. Grondverzet en baggerwerkzaamheden.

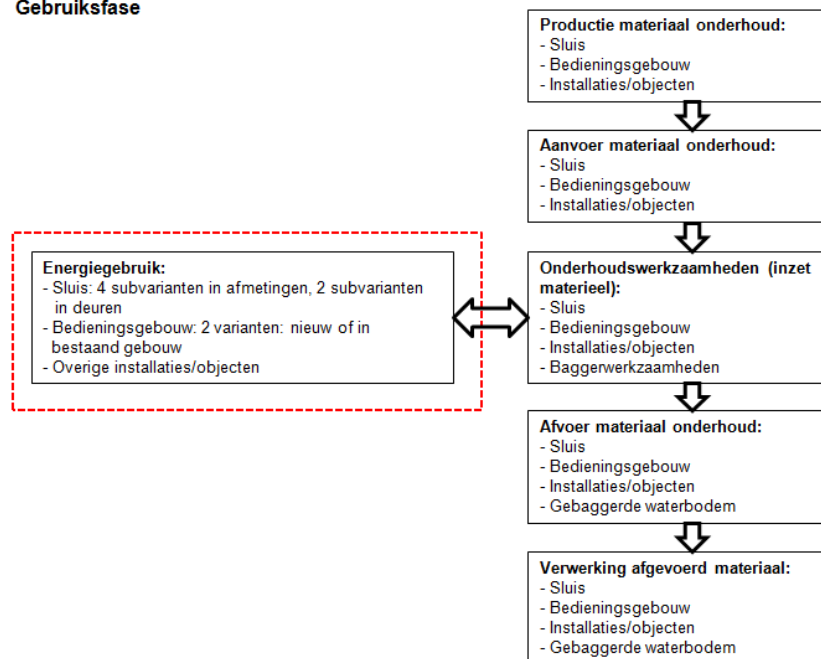
Voor de gebruiksfase:

1. Het energiegebruik van de sluis en het bedieningsgebouw en overige energieverbruikende danwel - leverende installaties op het terrein.
2. De opwekking van duurzame energie.

Aanlegfase



Gebruiksphase



----- = in scope MER, deelrapportage duurzaamheid

3 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

In de huidige situatie (2013) bedragen de afmetingen van de zeesluis 400x50x-15 meter.

Om de effecten van het project op het milieu in beeld te brengen – zowel in de aanlegfase als de gebruiksfase - worden de varianten vergeleken met de (denkbeeldige) situatie waarin de Noordersluis niet wordt vervangen door een nieuwe zeesluis, de zogenoemde autonome ontwikkeling. De maximale doorvoercapaciteit van het sluizencomplex blijft in de autonome ontwikkeling gelijk aan de maximale huidige doorvoercapaciteit: 95 miljoen ton. De verplaatsing van de lichterlocatie van de IJpalen naar de Averijhaven – met een jaarlijkse overslag van twee miljoen ton - is onderdeel van de autonome ontwikkeling. Er wordt in de autonome ontwikkeling geen duurzame energie opgewekt op het terrein.

4 HET ALTERNATIEF EN DE VARIANTEN

Voor de aanleg van de nieuwe sluis is op basis van het simulatieonderzoek zeetoegang IJmuiden (november 2010) gekozen voor de locatie direct ten zuiden van de bestaande Noordersluis. Het projectalternatief betreft een sluis met een breedte van 65 meter. In de optimalisatie van het ontwerp van de sluis in de komende fase, is nog variatie mogelijk in de breedte tot 70 meter. De nuttige lengte kan variëren van 500 tot 545 meter, afhankelijk van de exacte locatie van de as en de situering van de deuren. Alle varianten maken gebruik van roldeuren. Daardoor ontstaan, naast de situatie bij autonome ontwikkeling, de volgende projectvarianten:

Tabel 4-1 *Varianten projectalternatief*

	Breedte [m]	Nuttige lengte [m]	Bruto lengte [m]	Diepte [m- NAP]	Deurkassen
A	65	545	660	18	Naar het noorden
B	70	545	660	17	Naar het noorden
C	65	500	650	18	Naar het zuiden
D	70	500	650	17	Naar het zuiden

Breedte: kolkbreedte kolkwand-kolkwand

Nuttige lengte: kolk lengte tussen de stopstrepen (bruikbare lengte voor schepen).

Bruto lengte: geschatte lengte van de sluisconstructie, inclusief sluishoofden. Hierbij is uitgegaan van een dubbele deur in het buitenhoofd.

Diepte: maximale diepte van de sluis kolk.

Naast de variatie in afmetingen zijn de volgende onderdelen nog niet eenduidig vastgelegd, waardoor er binnen het projectalternatief een aantal subvarianten is:

1. Enkele roldeuren versus dubbele roldeuren.
2. Nieuw bedieningsgebouw (incl. uitkijksplatform) versus intrek in een bestaand bedieningsgebouw
3. Aanvoer van materialen/funderingszand volledig over water versus deels over water en deels over weg.
4. De in Figuur 1-4 rood gearceerde sluiselanden worden volledig afgegraven versus het deel ten westen van de haven op het zuidereiland kan blijven bestaan.
5. Afgegraven zand van sluiselanden kan worden hergebruikt bij aanleg sluishoofden, sluisdrempel en schutkolk versus zand van sluiselanden is niet geschikt voor hergebruik in project en wordt afgezet op projecten in de buurt (en nieuw zand voor de bouw van de sluis moet worden aangevoerd).
6. Licht verontreinigd slib wordt afgezet in diepe putten in de Amerikahaven (zijhaven NZK) versus wordt afgezet in zee.
7. Afvoer van materiaal/grond/baggerspecie, waarvan depots niet direct aan het water liggen, gaat volledig over water versus deels over water en deels over weg.⁴

Daarnaast zijn er verschillende mogelijkheden voor het opwekken van duurzame energie.

⁴ Materiaal waarvan de depots direct aan het water liggen worden in alle scenario's per schip afgevoerd.

5 BEOORDELINGSKADER EN –METHODE

5.1 Beoordelingskader en scoringsmethode

In deze paragraaf volgt een toelichting op de methode van de werkwijze die wordt gehanteerd en het beoordelingskader.

Methode

Onderzocht is of, en zo ja op welke punten, de plannen een verbetering of verslechtering van duurzaamheid tot gevolg hebben op de deelaspecten materiaal- en energiegebruik in de aanlegfase, energiegebruik in de gebruiksfase en duurzame energie opwekking. De positieve en negatieve effecten van het projectalternatief en de varianten (ten opzichte van de autonome ontwikkeling) wordt in het MER uitgedrukt aan de hand van een zogenoemde 7-puntsschaal. Ook is onderzocht in hoeverre de varianten bijdragen aan de ambities en doelstellingen van Rijkswaterstaat en de provincie Noord-Holland ten aanzien van duurzaamheid.

De beoordeling gebeurt op een kwalitatieve wijze, die gebaseerd is op kwantitatief onderzoek.

Tabel 5-1 Toelichting op score voor de effectbeoordeling

Score	Toelichting op score (waarde)
--	Sterke verslechtering van duurzaamheidsaspect(en): > 50% hogere CO ₂ uitstoot
-	Verslechtering van duurzaamheidsaspect(en): 20-50% hogere CO ₂ uitstoot
0/-	Beperkte verslechtering van duurzaamheidsaspect(en): 5-20% hogere CO ₂ uitstoot
0	Geen verandering van duurzaamheidsaspect(en): 0-5% hogere/lagere CO ₂ uitstoot
0/+	Beperkte verbetering van duurzaamheidsaspect(en): 5-20% lagere CO ₂ uitstoot
+	Verbetering van duurzaamheidsaspect(en): 20-50% lagere CO ₂ uitstoot
++	Sterke verbetering van duurzaamheidsaspect(en): > 50% lagere CO ₂ uitstoot

Studiegebied

Het studiegebied beslaat het gebied waar de Nieuwe Zeesluis gepland is en het gebied waar de Noordersluis zich bevindt.

Beoordelingskader

De duurzaamheidsaspecten van belang voor de beoordeling van duurzaamheid zijn weergegeven in tabel 5-2.

Tabel 5-2 *Beoordelingskader voor het thema duurzaamheid*

Milieuaspect	Deelaspect	Beoordelingscriterium	Maatlat (kwalitatief of kwantitatief)	Aanleg-fase	Gebruiks-fase
Duurzaamheid (indien onderscheidend)	Energiegebruik en CO ₂ emissies	Energiegebruik en CO ₂ emissies	Kwalitatief	X	X
	Materiaalgebruik	CO ₂ emissie winning/productie materiaal	Kwalitatief	X	
	Energiewinning	Mogelijkheden voor duurzame energie	Kwalitatief		X

De deelaspecten energiegebruik en materiaalgebruik en de hieraan direct of indirect gerelateerde CO₂ emissies zijn standaard onderdeel van een kwantitatieve duurzaamheidsanalyse (bijv. de scope 3 analyse in de CO₂-Prestatieladder). Om een inschatting te geven van de effecten zijn kwantitatieve analyses gemaakt van het directe en indirecte energie- en materiaalgebruik voor de autonome situatie versus het projectalternatief. Omdat binnen het projectalternatief meerdere varianten mogelijk zijn (zie H4) is bij de beoordeling van het projectalternatief uitgegaan van een minimaal en een maximaal scenario: In het minimale scenario wordt er zo min mogelijk materiaal en energie gebruikt, in het 'maximale scenario wordt de maximale hoeveelheid materiaal en energie gebruikt.

Minimaal scenario projectalternatief:

1. Afmetingen sluis: 65x500x-18 meter
2. Sluis met enkele roldeuren
3. Sluisleidingcentrum (SLC) wordt ondergebracht in een bestaand bedieningsgebouw
4. Aanvoer van materialen/funderingszand volledig over water
5. Het deel ten westen van de haven op het zuidereiland wordt niet afgegraven.
6. Afgegraven zand van sluiseilanden kan worden hergebruikt bij aanleg sluishoofden, sluisdrempel en schutkolk
7. Licht verontreinigd slib wordt afgezet in diepe putten in de Amerikahaven (zijhaven NZK)
8. Afvoer van materiaal/grond/baggerspecie, waarvan depots niet direct aan het water liggen, gaat volledig over water

Maximaal scenario projectalternatief:

1. Afmetingen sluis: 70x550x-17 meter
2. Sluis met dubbele roldeuren
3. Er wordt een nieuw bedieningsgebouw gebouwd
4. Aanvoer van materialen/funderingszand deels over water en deels over weg.
5. Het deel ten westen van de haven op het zuidereiland wordt afgegraven.
6. Afgegraven zand van sluiseilanden is niet geschikt voor hergebruik in project en wordt afgezet op projecten in de buurt (en nieuw zand voor bouw sluis moet worden aangevoerd).
7. Licht verontreinigd slib wordt afgezet in zee
8. Afvoer van materiaal/grond/baggerspecie, waarvan depots niet direct aan het water liggen, gaat deels over water en deels over weg.⁵

⁵ Materiaal waarvan de depots direct aan het water liggen worden in alle scenario's per schip afgevoerd.

5.2 Methode per beoordelingscriterium

De integrale afweging van duurzaamheid met betrekking tot energie- en materiaalgebruik in de aanleg- en gebruiksfase is mogelijk door energie, transport en winning/productie van materiaal uit te drukken in een CO₂ footprint voor aanleg en gebruik. De nieuwe sluis heeft echter een grotere doorvoercapaciteit⁶ (125 Mton versus 95 Mton). Om een goede vergelijking tussen het projectalternatief en de autonome ontwikkeling mogelijk te maken, is daarom naast de absolute CO₂ emissie van de verschillende varianten tevens de CO₂ emissie per Mton doorvoer berekend⁷. De vergelijking geeft de relatieve CO₂ uitstoot per Mton doorvoer.

Voor de kwantitatieve analyse is gebruik gemaakt van de richtlijnen van de CO₂-Prestatieladder, het Greenhouse Gas Protocol en de EcolInvent database uit SimaPro. Het gebruik van Dubocalc in deze studie heeft geen toegevoegde waarde, omdat de resultaten met name geschikt zijn voor optimalisatie van de materialen in het ontwerp in de aanbesteding. Bovendien zijn de resultaten lastiger te interpreteren (milieu-index MKI) en te combineren met energie-aspecten en ontstaan er dubbelingen met andere milieuaspecten (o.a. luchtkwaliteit).

Voor de beoordeling van de mogelijkheden van duurzame energie opwekking zijn kwalitatieve analyses gedaan om de opbrengst, de technische en de economische haalbaarheid te scoren. Tevens is onderzocht wat de mogelijkheden zijn bij het huidige beleid.

De beoordeling van de bijdragen van de varianten aan de ambities en doelstellingen van Rijkswaterstaat en de provincie Noord-Holland zijn kwalitatief beschreven.

⁶ De doorvoercapaciteit behelst de totale hoeveelheid lading (bulk en non-bulk) uitgedrukt in Mton die per schip door het sluiscomplex heengaat.

⁷ De CO₂ uitstoot per Mton doorvoer is berekend door de totale CO₂ uitstoot te delen door het aantal Mton doorvoer. Voor het autonome scenario gaat het om de totale CO₂ uitstoot / 95 Mton, voor het projectalternatief gaat het om de totale CO₂ uitstoot / 125 Mton.

6 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING

In dit hoofdstuk worden de effecten van de bouw van de Nieuwe Zeesluis beschreven en beoordeeld. Deze beoordeling is gedaan door het projectalternatief, zowel het minimale scenario als het maximale scenario, te vergelijken met de situatie bij autonome ontwikkeling.

Het hoofdstuk geeft antwoord op de onderzoeksvragen:

1. Welk effect heeft de aanpassing van het sluizencomplex op het materiaal- en energiegebruik en de CO₂ uitstoot in de aanleg- en gebruiksfase van de sluis?
2. Welke mogelijkheden biedt het sluizencomplex voor duurzame energie-opwekking?
3. Welke bijdragen hebben de varianten aan de ambities en doelstellingen van Rijkswaterstaat en de provincie Noord-Holland ten aanzien van duurzaamheid?

6.1 Effectbeschrijving aanlegfase (CO₂ emissies materiaal- en energiegebruik)

In tabel 6-1 en grafieken 6-1 t/m 6-3 zijn de resultaten weergegeven van het effect van de aanpassing van het sluizencomplex op het materiaal- en energiegebruik en de CO₂ uitstoot in de aanlegfase van de sluis. De onderbouwing van de gepresenteerde emissies is weergegeven in bijlage 1.

In de autonome ontwikkeling blijft de huidige Noordersluis in gebruik. Er is derhalve in de autonome ontwikkeling geen materiaal nodig voor de bouw van een nieuwe sluis, noch is er energie nodig voor de aan- en afvoer van materiaal, grond en baggerspecie. De CO₂ uitstoot in de aanlegfase is bij autonome ontwikkeling dus 0 ton.

In het minimale projectalternatief bedraagt de CO₂ uitstoot in de aanlegfase 205.092 ton. In het maximale scenario wordt 19% meer CO₂ uitgestoten in de aanlegfase. In totaal gaat het om 244.447 ton CO₂. Dit verschil is voor tweederde het gevolg van het materiaalgebruik voor de extra set roldeuren (inclusief extra reserveset en extra rolbaan). Het overige deel wordt met name veroorzaakt door het verschil in de hoeveelheden zand die worden aan-/afgevoerd: in het minimale scenario wordt het deel ten westen van de haven op het zuidoereiland niet afgegraven en wordt uitgegaan van hergebruik van afgegraven zand in het project. In het maximale scenario wordt ook het deel ten westen van de haven afgegraven en wordt geen zand ter plekke hergebruikt. Hierdoor is het energiegebruik voor het transport van het zand in het maximale scenario veel hoger.

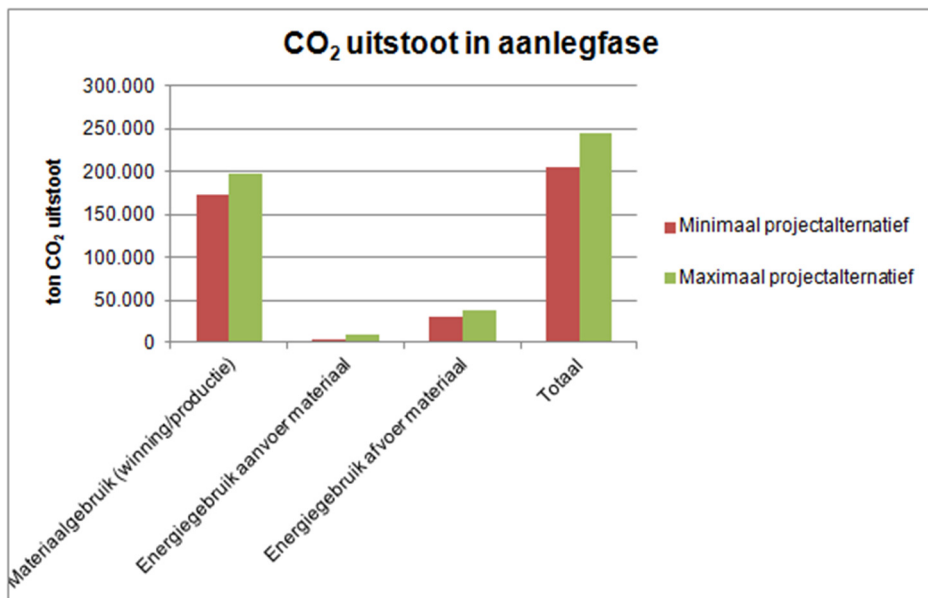
In het minimale scenario wordt 84% van de uitstoot veroorzaakt door de winning/productie van materiaal en 16% door het energiegebruik voor aan- en afvoer van materiaal/grond/baggerspecie.⁸ In het maximale scenario wordt 81% veroorzaakt door de winning/productie van materiaal en 19% door het energiegebruik voor aan- en afvoer van materiaal/grond/baggerspecie.⁹

Binnen de productie/winning van materialen veroorzaakt het materiaal voor de aanleg van het sluisonderdeel de schutkolk de meeste emissie¹⁰. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het materiaalgebruik van de buispalen: 59% van de CO₂ uitstoot door het materiaalgebruik van de schutkolk wordt veroorzaakt door de winning/productie van de stalen buispalen. Wordt gefocust op het type materiaal, dan hebben de productie van staal voor de bouw van de sluis en in mindere mate ook die van beton de grootste bijdrage aan de CO₂ uitstoot (zie figuur 6-3).

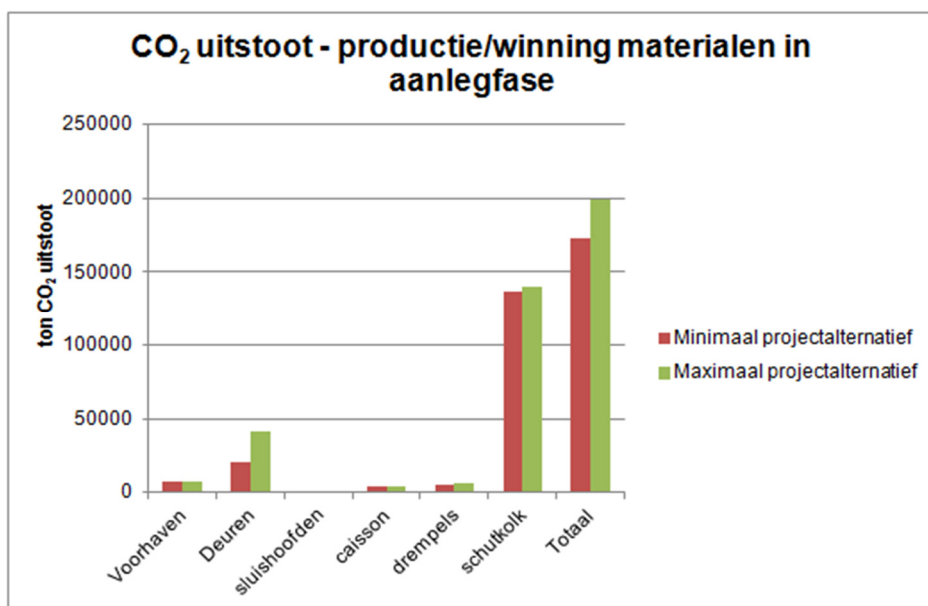
⁸ 2% voor aanvoer van materiaal, 14% voor afvoer van materiaal, grond en baggerspecie

⁹ 4% voor aanvoer van materiaal, 15% voor afvoer van materiaal, grond en baggerspecie

¹⁰ 79% in het minimale scenario en 70% het maximale scenario



Figuur 6-1 CO₂ uitstoot per duurzaamheidsaspect in aanlegfase¹¹

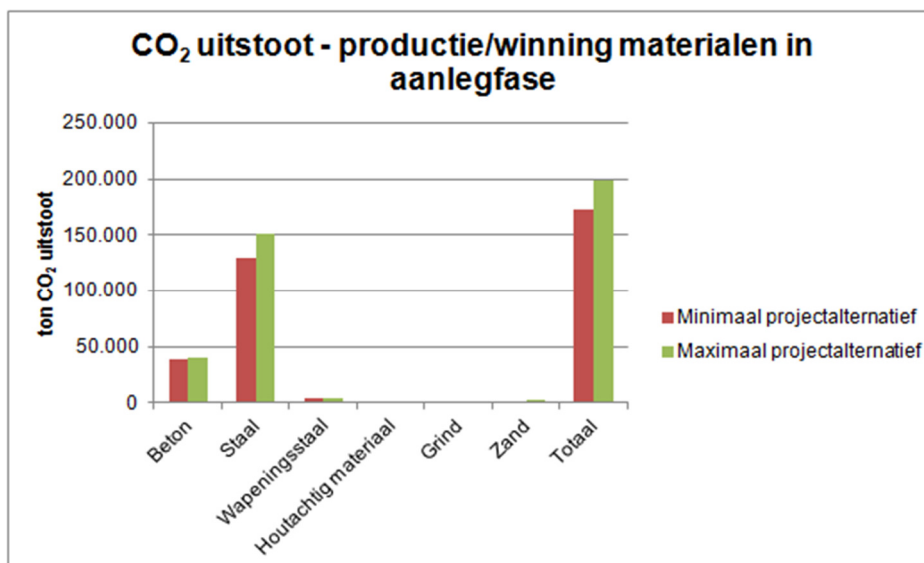


Figuur 6-2 CO₂ uitstoot per sluisonderdeel in aanlegfase

¹¹ Voor toelichting processen en activiteiten, zie stroomdiagram H2.3; voor achterliggende berekeningen, zie bijlage 1

Tabel 6-1 CO₂ emissie voor sluis in aanlegfase

		Autonome ontwikkeling	Minimaal project alternatief	Maximaal project alternatief	Toelichting autonome ontwikkeling	Toelichting CO2 minimaal scenario	Toelichting CO2 maximaal scenario
Maximale doorvoercapaciteit sluis (in Mton/jaar)		95	125	125			
		ton CO2	ton CO2	ton CO2			
Aanlegfase							
Productie/winning materiaal	Sluis met roldeuren (+reservezet)	nvt	172.948	196.358	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Obv variant C (met kolk: 65*500*18 m), enkele roldeuren (incl. reservezet)	Obv variant B (met kolk: 70*545*17 m), dubbele roldeuren en rolbanen incl. 2 reservezets
	Zand voor fundering	nvt	0	2.190	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Afgegraven zand van sluiselanden te gebruiken als fundering nieuwe sluis	Afgegraven is niether te gebruiken in project; nieuw zand moet worden gebruikt voor funderingen sluis
	Bedieningsgebouw	nvt	0	6	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	In bestaand gebouw	Nieuwbouw
	Installaties/objecten	nvt	nvt	nvt	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Aangenomen dat bestaande objecten alleen verplaatst en niet vervangen	Aangenomen dat bestaande objecten alleen verplaatst en niet vervangen
Aanvoer materiaal	Sluis	nvt	3.001	4.034	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Volledig over water	50% over weg, 50% over water
	Zand voor fundering	nvt	216	5.110	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Zand van sluiselanden te gebruiken als fundering nieuwe sluis (aanne: per schip over 5 km afstand vervoerd)	Afgegraven zand is niet her te gebruiken, nieuw zand wordt aangevoerd (aanne dat uit NL, gem. afstand 100 km, 50% over weg, 50% over water)
	Bedieningsgebouw	nvt	0	7	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Geen aanvoer, want in bestaand bedieningsgebouw	Nieuwbouw, 50% over weg, 50% over water
	Installaties/objecten	nvt	nvt	nvt	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Aangenomen dat bestaande objecten alleen verplaatst en niet vervangen (meegenomen bij afvoer materiaal)	Aangenomen dat bestaande objecten alleen verplaatst en niet vervangen (meegenomen bij afvoer materiaal)
Bouw (materieel)	Sluis	buiten scope	buiten scope	buiten scope	Emissie door inzet materieel valt buiten de scope van het project, omdat er wegens de open aanbesteding geen reële schattingen gemaakt kunnen worden wat betreft de emissie door materieel. Welk materieel wordt ingezet zal worden overgelaten aan de aannemer. (zie ook H2.3 en H8.3)		
	Bedieningsgebouw	buiten scope	buiten scope	buiten scope			
	Installaties	buiten scope	buiten scope	buiten scope			
	Grondverzet/baggeren	buiten scope	buiten scope	buiten scope			
Afvoer materiaal	Bedieningsgebouw Noordersluis	nvt	5	7	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Afvoer volledig over water	Afvoer 50% over water, 50% over weg
	Installaties/objecten	nvt	17	17	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Aangenomen dat bestaande objecten alleen verplaatst en niet vervangen; aangenomen dat gemiddelde afstand 5 km en per schip	Aangenomen dat bestaande objecten alleen verplaatst en niet vervangen; aangenomen dat gemiddelde afstand 5 km en per schip
	Landbodem	nvt	13.458	20.400	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Volledig over water, bij hergebruik schoon zand sluiselanden	50% over water, 50% over weg en obv zand sluiselanden dat niet her te gebruiken is in project
	Waterbodem	nvt	15.448	16.318	nvt, want geen bouw van nieuwe sluis	Volledig over water	50% over water, 50% over weg
TOTAAL AANLEGFASE		nvt	205.092	244.447			



Figuur 6-3 CO₂ uitstoot door productie/winning van materialen in aanlegfase, per materiaalsoort

6.2 Effectbeoordeling aanlegfase

In tabel 6-2 zijn de resultaten van de effectbeoordeling van de aanlegfase weergegeven.

Tabel 6-2 *Beoordeling duurzaamheid in aanlegfase*

Milieuaspect	Deelaspect	Minimaal projectalternatief	Maximaal projectalternatief
Duurzaamheid (indien onderscheidend)	Energiegebruik en CO ₂ emissies	--	--
	Materiaalgebruik	--	--

Het energiegebruik en de CO₂ emissies in de aanlegfase veroorzaken zowel voor het minimale projectalternatief als het maximale projectalternatief een sterke verslechtering op het gebied van duurzaamheid. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat in de autonome ontwikkeling geen nieuwe sluis gebouwd wordt en er derhalve geen CO₂ uitstoot ontstaat door materiaal- en energiegebruik.

6.3 Effectbeschrijving gebruiksfase (CO₂ emissie energiegebruik en opwekking duurzame energie)

6.3.1 Energiegebruik

In tabel 6-3 en figuur 6-4 zijn de resultaten weergegeven van het effect van de aanpassing van het sluizencomplex op het absolute energiegebruik en de absolute CO₂ uitstoot in de gebruiksfase van de sluis. In tabel 6-4 en figuur 6-5 zijn de resultaten weergegeven van het effect van de aanpassing van het sluizencomplex op het relatieve energiegebruik en de relatieve CO₂ uitstoot per Mton doorvoercapaciteit in de gebruiksfase van de sluis.¹² De onderbouwing van de gepresenteerde emissies is weergegeven in bijlage 1.

¹² Om een eerlijke vergelijking mogelijk te maken tussen het autonome scenario en het projectalternatief is de duurzaamheid tevens per Mton doorvoercapaciteit gescored, omdat de doorvoercapaciteit van het projectalternatief groter is (125 Mton versus 95 Mton). Zie ook H5.2.

In tabel 6-3 is voor het bedieningsgebouw aangenomen dat de bediening in een ander reeds bestaand gebouw komt, dat in de huidige situatie al in gebruik is en dus per saldo '0' energiegebruik. In werkelijkheid is het verbruik afhankelijk van het gebouw waar de bediening gaat plaatsvinden. Indien bijvoorbeeld het huidige gemaalgebouw gebruikt wordt, betekent het dat dit gebouw uit zijn 'slaapstand' wordt gehaald, maar ook indien medewerkers in een ander gebouw erbij worden geplaatst betekent dat een lichte toename van energie. De bijdrage is echter zo gering dat deze geen invloed heeft op de conclusies.

Uit de tabellen en de grafieken blijkt dat zowel de absolute CO₂ uitstoot als de CO₂ uitstoot per Mton doorvoercapaciteit per jaar in de gebruiksfase in het minimale scenario van het projectalternatief het laagst is (-35% respectievelijk -48%). Ook in het maximale scenario is zowel de absolute CO₂ uitstoot als de CO₂ uitstoot per Mton doorvoercapaciteit per jaar lager dan in de autonome ontwikkeling (-30% respectievelijk -47%).

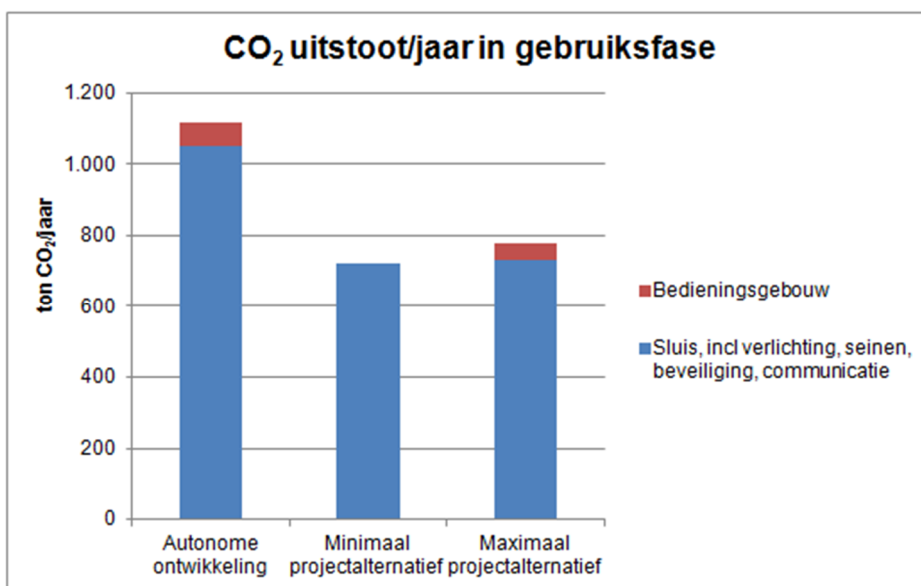
De lagere uitstoot van de projectalternatieven wordt veroorzaakt door het lagere energiegebruik van de aandrijving en omvormers van de Nieuwe Sluis.

Tabel 6-3 CO₂ emissie in gebruiksfase

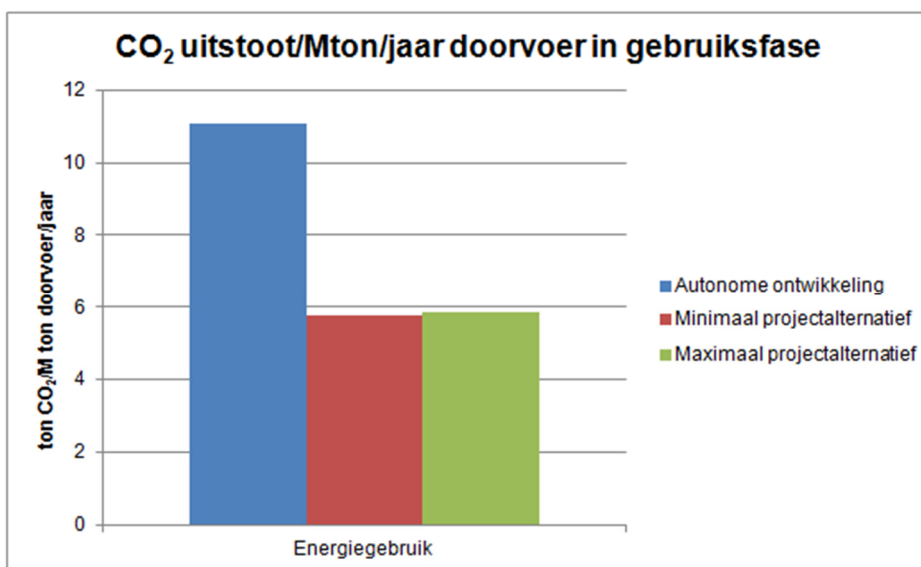
		Autonome ontwikkeling	Minimaal project alternatief	Maximaal project alternatief	Toelichting autonome ontwikkeling	Toelichting CO2 minimaal scenario	Toelichting CO2 maximaal scenario
Maximale doorvoercapaciteit sluis (in Mton/jaar)		95	125	125			
Gebruiksfase			ton CO2 min	ton CO2 max		Toelichting CO2 min	Toelichting CO2 max
Energiegebruik	Sluis, incl verlichting, seinen, beveiliging, communicatie	1.050	723	733	Obv huidige verbruik sluiscomplex en aangenomen dat 96,2% van het totale elektriciteitsgebruik door de sluis zelf wordt gebruikt (obv tabel 3 uit planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve Sluis)	Obv geschat verbruik planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve Sluis, geëxtrapoleerd obv sluisafmetingen	Obv geschat verbruik planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve Sluis, geëxtrapoleerd obv sluisafmetingen; Aangenomen dat dubbele roldeuren alleen in nood ingezet, energieverbruik als niet relevant geacht
	Bedieningsgebouw	67	0	46	Obv huidige verbruik Noordersluis en aangenomen dat 3,8% van het totale elektriciteitsgebruik door bedieningsgebouw wordt gebruikt (obv tabel 3 uit planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve Sluis)	In bestaand gebouw	Nieuwbouw
	Installaties/objecten	niet onderscheidend	niet onderscheidend	niet onderscheidend		Aangenomen dat bestaande objecten alleen verplaatst en niet vervangen worden -> dus niet onderscheidend	Aangenomen dat bestaande objecten alleen verplaatst en niet vervangen worden -> dus niet onderscheidend
TOTAAL GEBRUIKSFASE		1.117	723	778			

Tabel 6-4 CO₂ emissie/Mton doorvoercapaciteit voor sluis in gebruiksfase

		Autonome ontwikkeling	Minimaal project alternatief	Maximaal project alternatief	Toelichting autonome ontwikkeling	Toelichting minimale scenario	Toelichting maximale scenario
Maximale doorvoercapaciteit sluis (in Mton/jaar)		95	125	125			
Gebruiksfase		ton CO2/Mton doorvoer	ton CO2/Mton doorvoer	ton CO2/Mton doorvoer			
Energiegebruik	Sluis, incl verlichting, seinen, beveiliging, communicatie	11	6	6	Obv huidige verbruik sluiscomplex en aangenomen dat 96,2% van het totale elektriciteitsgebruik door de sluis zelf wordt gebruikt (obv tabel 3 uit planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve Sluis)	Obv geschat verbruik planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve Sluis, geëxtrapoleerd obv sluisafmetingen	Obv geschat verbruik planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve Sluis, geëxtrapoleerd obv sluisafmetingen; Aangenomen dat dubbele roldeuren alleen in nood ingezet, energieverbruik als niet relevant geacht
	Bedieningsgebouw	0,7	0	0,4	Obv huidige verbruik Noordersluis en aangenomen dat 3,8% van het totale elektriciteitsgebruik door bedieningsgebouw wordt gebruikt (obv tabel 3 uit planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve Sluis)	In bestaand gebouw	Nieuwbouw
	Installaties/objecten	niet onderscheidend	niet onderscheidend	niet onderscheidend		Aangenomen dat bestaande objecten alleen verplaatst en niet vervangen worden -> dus niet onderscheidend	Aangenomen dat bestaande objecten alleen verplaatst en niet vervangen worden -> dus niet onderscheidend
TOTAAL GEBRUIKSFASE		11	6	6			



Figuur 6-4 CO₂ uitstoot in gebruiksfase



Figuur 6-5 CO₂ uitstoot/Mton doorvoercapaciteit in gebruiksfase

In tabel 6-5 zijn de resultaten van de effectbeoordeling van de gebruiksfase weergegeven.

Tabel 6-5 *Beoordeling duurzaamheid in gebruiksfase*

Milieuaspect	Deelaspect	Minimaal projectalternatief	Maximaal projectalternatief
Duurzaamheid (indien onderscheidend)	Energiegebruik en CO ₂ emissies	+	+

Zowel het absolute energiegebruik als het energiegebruik per Mton doorvoer in de gebruiksfase leveren zowel voor het minimale projectalternatief als het maximale projectalternatief een sterke verbetering op het gebied van duurzaamheid.

6.4 Duurzame energie opwekking

In deze paragraaf worden de verschillende mogelijkheden om duurzame energie op te wekken binnen de projectalternatieven onderzocht en wordt aangegeven wat de potentiële opbrengst, de technische en de economische haalbaarheid van deze mogelijkheden is. Tevens wordt aangegeven wat de mogelijkheden zijn bij het huidige beleid. Per techniek worden deze mogelijkheden besproken

Windenergie

Omdat het aan de kust over het algemeen veel waait, biedt windenergie een kansrijke optie. Bij windenergie is onderscheid te maken in grote windturbines (3 MW) en kleine windturbines (<20 kW).

Grote windturbines

Grote windturbines (de momenteel meest geplaatste turbines zijn 3 MW) wekken op jaarbasis met de huidige stand der techniek aan de kust al gauw meer dan 6,6 miljoen kWh (6,6 GWh) elektriciteit per jaar op.¹³ Dat is meer dan zes keer zoveel als het energiegebruik van de sluis (afhankelijk van scenario 0,9-1,1 GWh/jaar). Grote windturbines zijn economisch rendabel, zij verdienen zichzelf met de huidige kosten en baten binnen 6 tot 8 jaar terug.

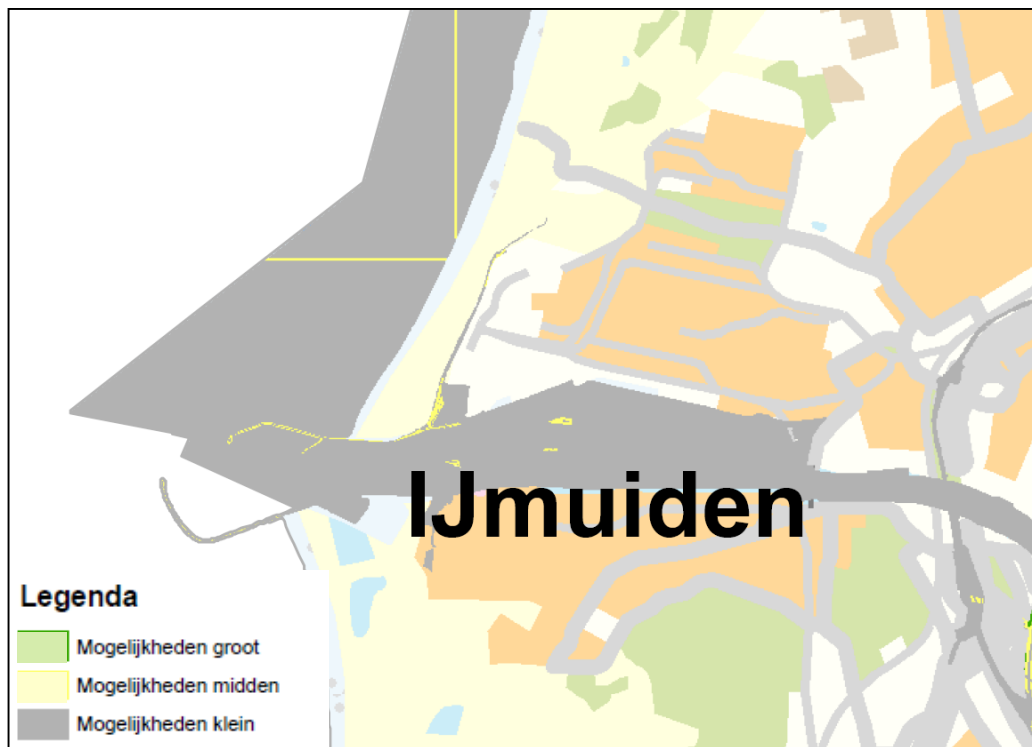
Het plaatsen van grote windturbines is gebonden aan wet- en regelgeving met betrekking tot de locatiebepaling (minimale afstand tot andere objecten). Voor de inpassing ervan is het belangrijk gebruikers van het gebied in een vroeg stadium te betrekken, omdat de ruimtelijke kwaliteit kan worden aangetast (horizonvervuiling, risico op waardevermindering onroerend goed). Of sprake is van aantasting hangt af van hoe betrokken stakeholders dit ervaren.

In het IJmondgebied lopen diverse initiatieven om te komen tot het benutten van het aanwezige windpotentieel. De kanskaart windenergie presenteert middelhoge kansen op de hoofden van de sluiselanden en lijnopstellingen bij de zeemonding (zie figuur 6-6, bron Rijkswaterstaat, augustus 2011). De kanskaart geeft een kansindicatie. Voor lokale afwegingen is altijd maatwerk nodig via een vergunningsprocedure.

Of er buiten de hoofden van de sluiselanden nog aanvullende plaatsingskansen zijn verdient nader onderzoek (volgens de kanskaart zijn de mogelijkheden klein). Ook de effecten die kunnen optreden ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit dienen nader onderzocht te worden. Indien die mogelijkheid er is moet rekening gehouden worden met een lang en onzeker ontwikkelingstraject. Het participeren in één van de lopende initiatieven biedt wellicht een interessante alternatieve optie.

¹³ Bron: Protocol monitoring hernieuwbare energie, AgentschapNL, 2010 (2.200 kWh per kW)

Tegelijkertijd voert de provincie Noord-Holland echter een beleid om geen vergunningen meer te verlenen voor plaatsing van grote windturbines op land (Vorbereidingsbesluit Wind op Land, juli 2012)¹⁴. Zolang de provincie dit beleid voortzet zullen er op het sluisencomplex geen mogelijkheden zijn voor de plaatsing van grote windturbines.



Figuur 6-6 Kansenkaart windenergie, Rijkswaterstaat West-Nederland Noord. Augustus 2011

Kleine windturbines(gebouwgebonden)

Naast grote windturbines bestaan er ook kleine gebouwgebonden windmolens. Dit zijn kleine windturbines die speciaal zijn ontwikkeld voor de toepassing op of naast gebouwen. Er zijn verschillende types op de markt met horizontale as en verticale as. Er is nog veel onduidelijkheid over opbrengsten van windmolens in de bebouwde omgeving. Bekend is dat wind op een geringere hoogte minder is en minder constant. Maar vaak is onbekend hoe objecten in de nabijheid de wind beïnvloeden en welk effect dit heeft op het rendement van een kleine windmolen. Wel is bekend dat de opbrengst afhankelijk is van de grootte en het ontwerp van de molen: Het ingevangen windvermogen is evenredig met de rotordiameter in het kwadraat. Uit diverse testresultaten¹⁵ blijkt dat de grootste gebouwgebonden windmolens een opbrengst van maximaal 2000-3000 kWh per jaar leveren. Daar komt bij dat de beschikbaarheid (deel van het jaar dat ze in staat zijn om te draaien) kleiner is dan die van de grote turbines. Economisch zijn kleine windmolens dus niet gauw rendabel, wegens de natuurkundige principes dat ze weinig vermogen kunnen leveren, naast het (ongunstige) feit dat de windsnelheid laag bij de grond en in de gebouwde omgeving gering is en

¹⁴ Windturbines met een ashoogte kleiner dan 7 m en een rotordiameter kleiner dan 5 m vallen buiten de provinciale beoordeling

¹⁵ Testveld kleine windturbines Zeeland, april 2008-december 2012 (Provincie Zeeland)

sterk varieert. De investeringskosten bedragen al gauw meer dan 20.000 euro per turbine. Wel kan momenteel gebruik gemaakt worden van de Energie Investerings Aftrek regeling (EIA).

Om het energiegebruik van de sluis (afhankelijk van scenario 0,9-1,1 GWh/jaar) op te wekken zouden er minimaal 300 kleine windturbines gebouwd moeten worden. Om het elektriciteitsgebruik van een nieuw bedieningsgebouw op te wekken zouden er minimaal 15 geplaatst moeten worden. Omdat ook kleine windturbines vergunningsplichtig zijn (milieu- en bouwvergunning) en bovendien de business case lastig haalbaar lijkt, verdient het nader onderzoek om uit te zoeken hoeveel kleine windturbines geplaatst kunnen worden en op welke locaties.

Zonne-energie (PV)

Op de gebouwen van het sluizencomplex kunnen PV-panelen geplaatst worden. Het aantal vierkante meter PV paneel dat geplaatst kan worden is afhankelijk van de vorm en grootte van het dakoppervlak: over het algemeen geldt dat voor het plaatsen van 1.000 m² PV panelen wegens schaduweffecten 2.000 m² dakoppervlak nodig is. Indien het bedieningsgebouw vervangen wordt door een nieuw gebouw, dient voor een optimale benutting van de zonne-energie in het ontwerp rekening gehouden te worden met de vorm en richting van het dak van het gebouw.

Met de huidige stand der techniek levert 1.000 m² PV panelen circa 80.000 kWh per jaar op. De ontwikkeling van de techniek van zonnepanelen zit echter in een stroomversnelling. Verwacht wordt dat het rendement in de komende jaren snel toeneemt, voor 2030 wordt een rendementstoename van circa 25% verwacht.¹⁶

Om het elektriciteitsgebruik van het bedieningsgebouw (45.000 kWh) op te wekken zal bij de huidige stand der techniek 563 m² aan PV panelen geplaatst moeten worden. Met de verwachte rendementsverbetering van 25% zal het in 2030 gaan om 450 m² aan PV panelen. Hiervoor zal ongeveer 900 m² dakoppervlak nodig zijn.

Warmtepomp (warmte/koude uit kanaalwater)

Het kanaalwater heeft 's winters een hogere temperatuur dan de lucht en 's zomers een lagere. Daarom kan het water ingezet worden om gebouwen in de winter te verwarmen met de warmte uit het water en 's zomers te koelen. Het systeem vergt een aandrijfpomp en bij warmteproductie een warmte compressiepomp. Het gebouw dient uitgerust te zijn met een buizensysteem (vloerverwarming) om de warmte/koude door het gebouw te pompen. Bij het ontwerp van een nieuw bedieningsgebouw dient hier rekening mee gehouden te worden. Met een COPgem¹⁷ van 8 kan ruim 85% energie bespaard worden.

Toepassing moet echter alleen overwogen worden wanneer sprake is van een en substantiële vraag naar koeling in de zomer. Beter is een gebouw te ontwerpen met een minimale koelvraag. Met de huidige stand der techniek, kosten en baten heeft een warmtepomp een terugverdientijd van circa 10 jaar.

Waterkracht (getijdenenergie)

Door gebruik te maken van het waterhoogteverschil tijdens eb en vloed kan energie uit waterkracht opgewekt worden. Met vloed stroomt het water in een reservoir. Wanneer het eb is bevindt het water zich hoger dan het waterpeil. Door het water nu via een turbine uit het reservoir te laten stromen, kan een elektriciteitsgenerator worden aangedreven en dus elektriciteit worden opgewekt. Hoeveel elektriciteit er wordt opgewekt is afhankelijk van het getijdenverschil, de grootte van het reservoir. Nadeel is wel dat er dus een apart reservoir nodig is en er maar gemiddeld eens per 12 uur een getijdenverschil optreedt, waardoor er niet continu energie kan worden geproduceerd. De techniek wordt op dit moment nog niet

¹⁶ Bron: ECN factsheet zonnestroom

¹⁷ Coëfficiënt of Performance (prestatiecoëfficiënt): Bij een gemiddelde COP van 8 is voor elke 8 MJ warmte-/koudevraag 1 MJ elektriciteit nodig.

veel toegepast, waardoor ook de kosten relatief hoog liggen. De terugverdientijd wordt geschat op minimaal 20 jaar.

In de Oosterschelde draait momenteel een proefproject waarbij gebruik wordt gemaakt van getijdenenergie zonder gebruik te maken van een reservoir, maar door het laten draaien van schroeven die aangedreven worden door de stroming die eb en vloed veroorzaakt.

Blaauwe energie

Via blauwe energie kan energie opgewekt worden door gebruik te maken van het verschil in zoutconcentratie tussen zoet en zout water door de technieken van Pressure Retarded Osmosis of Reverse Electro Dialysis. Deze energie kan gebruikt worden om elektriciteit op te wekken. De techniek staat nog erg in kinderschoenen en is derhalve alleen interessant als innovatief proefproject.

6.4.1 Duurzame energie opwekking

In tabel 6-6 zijn de resultaten van de effectbeoordeling van duurzame energie opwekking in de gebruiksfase weergegeven.

De ambitie van Rijkswaterstaat West-Nederland Noord om het bedieningsgebouw energieneutraal te bouwen kan gerealiseerd worden door zonnepanelen te plaatsen, gebruik te maken van warmte/koude uit het kanaalwater (warmtepomp) en eventueel het plaatsen van kleine windturbines. Het plaatsen van grote windturbines is technisch en economisch haalbaar en zou zelfs een CO₂ neutrale sluis kunnen opleveren. Maar bij het huidige provinciale beleid is plaatsing van grote windturbines niet mogelijk. Energieopwekking uit waterkracht (getijdenenergie) en uit zoet-/zoutwatermenging (blauwe energie) is bij de huidige vooruitzichten alleen aan te raden als proefproject.

Tabel 6-6 *Beoordeling duurzame energie opwekking*

Techniek	Energie opbrengst (per jaar)	Huidige stand der techniek	Economische haalbaarheid (excl. subsidies)	Huidige beleid	Conclusie
Windturbines groot (3 MW)	++	++	++	-- op land met huidige provinciale beleid	++, maar met huidige provinciale beleid niet mogelijk op land
Windturbines klein (gebouw gebonden)	0/+	++	+	+, wel vergunningen nodig	Vergt nader onderzoek
Zonne-energie (PV)	0/+	++	Afh. van energieprijzen + tot --	++	++ voor opwekking elektriciteit bedieningsgebouw
Warmtepomp (warmte/koude uit kanaalwater)	COP _{gem} = 8 (voor 8 MJ warmte/koudevraag is 1 MJ elektriciteit nodig)	++	+	+, wel vergunningen nodig	+ bij nieuw bedieningsgebouw
Waterkracht (getijden energie)	Afh. van grootte reservoir	+/-0	-	Onbekend	Alleen als proefproject: +
Blauwe energie	Nader te onderzoeken	-	-	Onbekend	Alleen als proefproject: +

6.5 Bijdragen aan ambities en doelstellingen van Rijkswaterstaat en provincie ten aanzien van duurzaamheid

Hoofddoelstelling van het Rijksbeleid is het streven naar een duurzame samenleving met als einddoel de transitie naar een circulaire economie, waarbij energie uit hernieuwbare bronnen één van de pijlers is. Het Rijksbeleid met betrekking tot energie en CO₂ heeft als concrete doelstellingen:

- 16% Duurzame energie in 2023 (14% in 2020);
- 1,5 % energiebesparing per jaar.

Kern van de energiestrategie van Rijkswaterstaat in samenhang met deze doelstelling, is het streven naar verminderde afhankelijkheid van energieleveranties door energiebesparing enerzijds en anderzijds door energie (duurzaam) te (laten) winnen. De focus ligt op CO₂ emissiereductie.

Een instrument voor het realiseren van deze doelen is "Duurzaam inkopen", waarbij naast minimeisen voor inschrijvers ook de instrumenten "Duurzaam Bouwen Calculator" (Dubocalc) en de CO₂-Prestatieladder worden ingezet om duurzame oplossingen te realiseren.

De provincie Noord-Holland heeft gekozen voor een brede invulling van duurzaamheid met een nadrukkelijke afweging tussen de 3P's: het voortbestaan van de aarde (Planet), het menselijk welzijn

(People) en de economische welvaart (Profit). Duurzame energie, duurzaam bouwen en duurzaam inkopen zijn daarbinnen voor de provincie speerpunten die voor deze opgave zouden kunnen gelden.

Met betrekking tot CO₂ reductie en energiebesparing dragen de projectalternatieven in de aanlegfase niet bij aan de ambities en doelstellingen van Rijkswaterstaat en de provincie, omdat de CO₂ uitstoot in de autonome ontwikkeling nul is. In de gebruiksfase wordt in de projectalternatieven wel een CO₂ reductie behaald. In zichtjaar 2030 kan per Mton doorvoer zelfs bijna 50% CO₂ gereduceerd worden ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Omdat het zichtjaar van deze m.e.r. (2030) niet overeenkomt met het zichtjaar van de rijksdoelstellingen (2020), er geen data bekend is van energiebesparingen op jaarbasis, en er veel onzekerheid is met betrekking tot de mogelijkheden om duurzame energie op het sluisterrein op te wekken, is het niet mogelijk om een kwantitatieve uitspraak te doen met betrekking tot het behalen van de concrete CO₂ doelstellingen.

De plaatsing van PV-panelen op het bedieningsgebouw, de aanleg van warmtepompsysteem en eventueel het plaatsen van kleine windturbines bieden wel de mogelijkheid om een energieneutraal bedieningsgebouw te realiseren.

De uiteindelijke DBFM aanbesteding zal worden gegund op basis van de methodiek van de CO₂-Prestatieladder. In deze methodiek krijgt de aannemer met het hoogste certificaat op de CO₂-Prestatieladder het meeste virtuele gunningvoordeel. Met andere woorden: de aannemer die het meest CO₂ bewust werkt, heeft een grotere kans de aanbesteding te winnen. Gunning met de CO₂-Prestatieladder draagt hiermee bij aan het duurzaam inkopen beleid van het rijk en de provincie.

7 CONCLUSIES

In dit onderzoek is de duurzaamheid van de autonome ontwikkeling vergeleken met de duurzaamheid in het projectalternatief. Het gaat hierbij om de duurzaamheid met betrekking tot energie- en materiaalgebruik in de aanlegfase en energiegebruik in de gebruiksfase. Voor het projectalternatief is onderscheid gemaakt tussen een scenario met minimaal materiaal- en energiegebruik, het zogenaamde minimale scenario, (zie H 6.1) en een scenario met maximaal materiaal- en energiegebruik, het zogenaamde maximale scenario, (zie H6.1). De integrale afweging van duurzaamheid is gedaan door energie, transport en winning/productie van materialen uit te drukken in een CO₂ footprint voor aanleg en gebruik. Daarbij is naast een vergelijking van de absolute CO₂ emissies de CO₂ uitstoot per Mton doorvoercapaciteit onderzocht om zodoende een eerlijke vergelijking tussen de autonome ontwikkeling en het projectalternatief mogelijk te maken.

Tevens is onderzocht welke mogelijkheden er zijn voor duurzame energie-opwekking binnen het plangebied, welke soorten duurzame energie kunnen worden toegepast en de mogelijke omvang van de opwekking.

Duurzaamheid aanlegfase: CO₂ emissie materiaal- en energiegebruik

Het energiegebruik en de CO₂ emissies in de aanlegfase veroorzaken zowel voor het minimale projectalternatief als het maximale projectalternatief een sterke verslechtering op het gebied van duurzaamheid. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat in de autonome ontwikkeling geen nieuwe sluis gebouwd wordt en er derhalve geen CO₂ uitstoot ontstaat door materiaal- en energiegebruik.

In het maximale projectalternatief wordt 19% meer CO₂ uitgestoten in de aanlegfase. Dit verschil is voor tweederde te wijten aan het materiaalgebruik voor de extra set roldeuren (inclusief extra reserveset en extra rolbaan). Het overige deel wordt met name veroorzaakt door het verschil in de hoeveelheden zand die worden aan-/afgevoerd: in het minimale scenario wordt het deel ten westen van de haven op het zuidereiland niet afgegraven en wordt uitgegaan van hergebruik van afgegraven zand in het project. In het maximale scenario wordt ook het deel ten westen van de haven afgegraven en wordt geen zand ter plekke hergebruikt. Dit veroorzaakt een veel hoger energiegebruik door het transport van het zand.

Ruim 80% van de uitstoot wordt veroorzaakt door de winning/productie van materiaal, de rest door het energiegebruik voor aan- en afvoer van materiaal/grond/baggerspecie. Binnen de productie/winning van materialen veroorzaakt het materiaal voor de aanleg van het sluisonderdeel de schutkolk de meeste emissie. Dit wordt voornamelijk (voor 59%) veroorzaakt door het materiaalgebruik van de buispalen. Wordt gefocust op het type materiaal, dan hebben de productie van staal voor de bouw van de sluis en in mindere mate ook die van beton de grootste bijdrage aan de CO₂ uitstoot.

Per Mton doorvoercapaciteit zijn er tussen beide scenario's van het projectalternatief geen verschillen in de percentuele bijdrage van de verschillende activiteiten, omdat beider doorvoercapaciteit 125 Mton/jaar bedraagt.

Duurzaamheid in gebruiksfase: CO₂ emissie energiegebruik

Het energiegebruik en de CO₂ emissies in de aanlegfase veroorzaken in zowel het minimale als het maximale projectalternatief een verbetering van de duurzaamheid op ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De lagere uitstoot van de projectalternatieven wordt veroorzaakt door het lagere energiegebruik van de aandrijving en omvormers van de Nieuwe Sluis. Per Mton doorvoer is het energiegebruik in zowel het minimale als het maximale projectalternatief zelfs bijna de helft lager.

Duurzaamheid in gebruiksfase: Duurzame energie opwekking

De ambitie van Rijkswaterstaat West-Nederland Noord om het bedieningsgebouw energieneutraal te bouwen kan gerealiseerd worden door zonnepanelen te plaatsen, gebruik te maken van warmte/koude uit het kanaalwater (warmtepomp) en eventueel het plaatsen van kleine windturbines. Het plaatsen van grote windturbines is technisch en economisch haalbaar en zou zelfs een CO₂ neutrale sluis kunnen opleveren. Maar bij het huidige beleid is plaatsing van grote windturbines niet mogelijk. Energieopwekking uit waterkracht (getijdenenergie) en uit zoet-/zoutwatermenging (blauwe energie) is bij de huidige vooruitzichten alleen aan te raden als proefproject.

Bijdragen aan ambities en doelstellingen van Rijkswaterstaat en de provincie Noord-Holland ten aanzien van duurzaamheid

Met betrekking tot CO₂ reductie en energiebesparing dragen de projectalternatieven in de aanlegfase niet bij aan de ambities en doelstellingen van Rijkswaterstaat en de provincie, omdat de CO₂ uitstoot in de autonome ontwikkeling nul is. In de gebruiksfase wordt in de projectalternatieven wel een CO₂ reductie behaald. In zichtjaar 2030 kan per Mton doorvoer zelfs bijna 50% CO₂ gereduceerd worden ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Omdat het zichtjaar van deze m.e.r. (2030) niet overeenkomt met het zichtjaar van de rijksdoelstellingen (2020), er geen data bekend is van energiebesparingen op jaarbasis, en er veel onzekerheid is met betrekking tot de mogelijkheden om duurzame energie op het sluisterrein op te wekken, is het niet mogelijk om een kwantitatieve uitspraak te doen met betrekking tot het behalen van de concrete CO₂ doelstellingen.

De plaatsing van PV-panelen op het bedieningsgebouw, de aanleg van warmtepompsysteem en eventueel het plaatsen van kleine windturbines bieden wel de mogelijkheid om een energieneutraal bedieningsgebouw te realiseren.

De uiteindelijke DBFM aanbesteding zal worden gegund op basis van de methodiek van de CO₂-Prestatieladder en sluit daarbij aan op de Duurzaam Inkopen ambities van zowel Rijkswaterstaat als de provincie.

8 MOGELIJKE MAATREGELEN EN LEEMTEN IN KENNIS

8.1 Mitigerende maatregelen

Uit de kwantitatieve CO₂ analyses die zijn uitgevoerd blijkt dat in de aanlegfase de meeste CO₂ wordt veroorzaakt door het materiaalgebruik. Een lagere CO₂ uitstoot in de aanlegfase kan gerealiseerd worden door enerzijds zo min mogelijk materiaal in te zetten en anderzijds zo duurzaam mogelijk materiaal. Vooral het gebruik van staal, o.a. voor de roldeuren en de buispalen, levert een grote bijdrage aan de CO₂ footprint van de aanlegfase. Onderzocht zou moeten worden of stalen onderdelen van de sluis vervangen zouden kunnen worden door bijvoorbeeld composiet. Ook het beperken van grondverzet en het hergebruiken van afgegraven zand leveren een lagere CO₂ uitstoot.

In de gebruiksfase heeft het energiegebruik van de aandrijving en omvormers de grootste bijdrage. De CO₂ uitstoot door dit energiegebruik zou gereduceerd kunnen worden door zuinige motoren in te zetten. Overige CO₂ reductie is te behalen door het plaatsen van LED verlichting in plaats van conventionele verlichting, indien dit de veiligheid niet in gevaar brengt. In geval van een nieuw te bouwen bedieningsgebouw, dient voor een optimale CO₂ reductie, het ontwerp zo duurzaam mogelijk te zijn, bijvoorbeeld door te ontwerpen volgens de eigenschappen van het 'passief huis'¹⁸ en/of het 'energieneutraal gebouw'¹⁹.

Buiten de scope van dit onderzoek, maar wel belangrijk tijdens de gehele levenscyclus van de sluis, is dat er bij het ontwerp rekening wordt gehouden met onderhoudsvriendelijke materialen, die het liefst in de einde levensduur fase zijn her te gebruiken. Tevens buiten de scope van dit onderzoek, maar wel belangrijk bij de uitvoering, is het inzetten van zo zuinig mogelijk materieel.

8.2 Compenserende maatregelen

De CO₂ uitstoot die veroorzaakt wordt door materiaal- en energiegebruik in de aanleg- en gebruiksfase kan gecompenseerd worden door het kopen van CO₂ emissie certificaten. Deze certificaten staan garant voor een investering in duurzame energieprojecten buiten Europa. Certificaten met een gold standard (GS) of een verified carbon standard (VCS) bieden de mogelijkheid om de CO₂ uitstoot op een duurzame en transparante manier te compenseren.

8.3 Onzekerheidsanalyse en leemten in kennis

De gepresenteerde resultaten in deze rapportage moeten worden geïnterpreteerd als 'best-guess'-waarden, omdat het exacte ontwerp en uitvoering op dit moment nog niet in detail bekend zijn. Om deze reden is er voor het projectalternatief dan ook met een minimaal en een maximaal scenario gewerkt. Voor de aanlegfase levert dit een variatie van 19% op, voor de gebruiksfase 8%.

De gehanteerde referentiesituatie gaat uit van een autonome ontwikkeling waarbij er geen sprake is van onderhoud en renovatie. Dat lijkt voor de looptijd van de huidige sluis, circa 10 jaar, niet realistisch. De vergelijking van het projectalternatief met deze referentiesituatie scoort naar verwachting daardoor negatiever dan in werkelijkheid het geval zal zijn.

Daarnaast zijn er schattingen gemaakt voor het bepalen van een aantal emissie-activiteiten, omdat reële data op dit moment niet bekend zijn. In de aanlegfase gaat het met name de schattingen van

¹⁸ gebruikmakend van passieve warmtebronnen als de zon en interne warmtebronnen in gebouw (www.passiefhuis.nl)

¹⁹ gebouwen die even veel energie opwekken als ze nodig hebben om comfortabel te zijn (www.energieneutraal.nl)

vervoersafstanden met betrekking tot de afvoer van grond en baggerspecie en schattingen met betrekking tot het materiaalgebruik van de sluis leiden tot variatie in het eindresultaat. In de aanlegfase gaat het om schattingen in het energiegebruik van de sluis (met name de aandrijving en omvormers).

Tenslotte heeft het niet meenemen van materieel in de aanlegfase en onderhoud in de gebruiksfase consequenties voor de eindbeoordeling. In een gemiddeld infra-project heeft de inzet van materieel een significante bijdrage aan de CO₂ emissie in de aanlegfase. In werkelijkheid zal de duurzaamheidsscore van het projectalternatief dus lager zijn dan in deze studie genoemd. Voor onderhoud in de gebruiksfase geldt dat dat dit na 2030 wel een onderscheidend duurzaamheidsaspect zal zijn. De meeste civiele onderdelen van de sluis gaan tussen de 50 en 100 jaar mee. In de autonome ontwikkeling zullen na 2030 dus veel civiele onderdelen vervangen moeten worden, terwijl deze in het projectalternatief nog langer mee kunnen. Bovendien is aan te raden om bij het ontwerp van de nieuwe sluis reeds rekening te houden met inzet van materialen die zo min mogelijk onderhoud vergen. Na 2030 is het verschil in duurzaamheid voor de gebruiksfase dus kleiner dan nu beoordeeld.

LITERATUURLIJST

- Factsheet Zonnestroom, ECN, 2009
- Geschiktheid Dubocalc in verkenningfase, Onderzoekspilot – Eindrapportage, DHV 2011
- Handboek CO2-Prestateladder 2.1, SKAO, 2012
- Kansenskaart windenergie, Rijkswaterstaat West-Nederland Noord , 2011
- Overzicht elektriciteitsgebruik
- Protocol monitoring hernieuwbare energie, AgentschapNL, 2010
- Rekenmodel Zeetoegang IJmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen, Rijkswaterstaat West-Nederland Noord en DHV, 2011
- SimaPro Ecolnvent 2.0
- Testveld Kleine WindTurbines Zeeland, Provincie Zeeland, 2012
- Zeetoegang IJmond, Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis, Rijkswaterstaat West-Nederland Noord en DHV, 2012
- Maatschappelijke Kosten-batenanalyse Nieuwe Zeesluis IJmuiden, 16 februari 2012

COLOFON

Opdrachtgever	: Rijkswaterstaat West-Nederland Noord
Project	: Zeetoegang IJmond
Dossier	: BB3986-114-100
Omvang rapport	: 44 pagina's
Auteur	: Jonna Snoek
Bijdrage	: Renilde Spriensma
Interne controle	: Caroline Winkelhorst
Projectleider	: Wendy Scheuten
Projectmanager	: Paul Eijssen
Datum	: 17 januari 2014
Naam/Paraaf	: Paul Eijssen



HaskoningDHV Nederland B.V.

Planning & Strategy

Laan 1914 nr. 35

3818 EX Amersfoort

Postbus 1132

3800 BC Amersfoort

T (088) 348 20 00

F (088) 348 28 01

E info@rhdhv.com

W www.royalhaskoningdhv.com

BIJLAGE 1 Onderbouwing cijfers en berekeningen

Autonome ontwikkeling

Object/activiteit	Subobject/subactiviteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Bron	ton CO2/[ehd]	bron	Totaal ton CO2	Opmerkingen
Gebuiksfase									
Energiegebruik sluis	Totaal		2400	MWh	Data meter Noordersluis	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	1.092	Aangenomen dat 3,8% van dit elektriciteitsgebruik voor bedieningsgebouw (obv tabel 3 uit planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve Sluis)
Overig energiegebruik	Gasolie SLC		8.098	liter	RWS, mail Frans Loman 4/7/2013 obv cijfers 2012	0,003	CO2-Prestatieladder 2.1	25	

Minimaal project alternatief

Object/activiteit	Subobject/subactiviteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Bron	ton CO2/[ehd]	bron	Totaal ton CO2	Opmerkingen
Aanlegfase									
Sluis		beton	255.032	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	0,15	SimaPro, Ecolnvent 2.0	38.255	obv 2 deuren en 1 reserveset
		staal	43.284	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	3,000	SimaPro, Ecolnvent 2.0 (incl. processing of steel)	129.851	
		wapeningsstaal	2.822	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	1,710	SimaPro, Ecolnvent 2.0 (incl. processing of steel)	4.826	
		houtachtig materiaal	183.144	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	0,000	schatting RHDHV	0	
Productie materialen van overige installaties op het terrein		nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Aangenomen wordt dat de objecten alleen verplaatst worden
Aanvoer materialen (materialen sluis, nieuw bedieningsgebouw, overige installaties)	100% per binnenvaartschip	Diverse bouwmaterialen sluis (bij hergebruik zand en enkele roldeuren)	50.014.968	tonkm	RWS rekenmodel, schatting afstand RHDHV: 100 km	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	3.001	Aangenomen dat alles over water vanuit NL (gem. afstand 100 km)
		Zand uit hergebruik grondverzet (indien schoon)	3.596.775	tonkm	RWS rekenmodel, schatting afstand RHDHV: 5 km	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	216	Alles over water vanuit NL (gem. afstand 5 km). NB: Vervoer per as niet mogelijk binnen sluiscomplex
		Diverse bouwmaterialen (beton, staal, gevel etc) voor bedieningsgebouw	86.382	tonkm	Schatting obv info RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	5	Aangenomen dat alles over water vanuit NL (gem. afstand 100 km) en gemiddeld gewicht van gebouw (1400 kg/m2; RHDHV)
Materieel ingezet tijdens bouw/afgraven	Grondverzet/baggeren		niet in scope		niet in scope		niet in scope		niet in scope
	Afbreken en bouw nieuw bedieningsgebouw		niet in scope		niet in scope		niet in scope		niet in scope
	Bouw sluis		niet in scope		niet in scope		niet in scope		niet in scope
	Afbreken en herbouwen overige objecten		niet in scope		niet in scope		niet in scope		niet in scope
Aanvoer materialen	100% per binnenvaartschip	Bedieningsgebouw Noordersluis	86.380	tonkm	Schatting obv info RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	5	617 m2 gebouw (plattegronden RWS) en 1400 kg/m2 (RHDHV); Obv afzet in NL (gem. afstand 100 km)
		Objecten/overige installaties (NB alleen verplaatsing van terrein nieuwe zeesluis naar elders op sluiscomplex)	279.350	tonkm	RWS, mail Winder Sital (4/7/2013), maar incompleet. Obv 5 km afstand	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	17	Obv 5 km afstand
		Schoon/licht verontreinigd zand (landbodem) bij hergebruik in project, exclusief westzijde haven ZE	218.028.306	tonkm	RWS en DHV (719 kton zand kan worden hergebruikt voor fundering nieuwe sluis)	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	13.082	Obv 2 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water afgezet en 719 kton is hergebruikt en rest in de buurt afgezet (gem. afstand 40 km)
		Verontreinigd zand (landbodem), exclusief westzijde haven ZE	622.600	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	37	Obv 2 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Alles afgezet bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)

Object/activiteit	Subobject/subactiviteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Bron	ton CO2/[ehd]	bron	Totaal ton CO2	Opmerkingen
Gebruiksfasen									
Energiegebruik sluis	Aandrijving en omvormers		1287	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), opgeschaald van 50*15 naar 65*18	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	586	
	Bediening en besturing (IT)		52	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	24	
	Landverkeer en scheepvaartverkeer		51	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	23	
	Verlichting		89	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	40	
	Beveiliging en communicatie		62	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	28	
	Gebouwinstallatie		45	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	20	
	Energievoorziening (verlies)		47	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	21	
Overig energiegebruik	Gasolie SLC		8.098	liter	RWS, mail Frans Loman 4/7/2013 obv cijfers 2012	0,003	CO2-Prestatieladder 2.1	25	

Object/activiteit	Subobject/subactiviteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Bron	ton CO2[ehd]	bron	Totaal ton CO2	Opmerkingen
Aanlegfase									
		Schone klei (landbodem), exclusief westzijde haven ZE	4.045.135	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	243	Obv 1,7 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal afgezet (afstand 20 km)
		Verontreinigde klei (landbodem), exclusief westzijde haven ZE	262.310	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	16	Obv 1,7 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal afgezet (afstand 20 km)
		Veen (landbodem), exclusief westzijde haven ZE	764.123	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	46	Obv 1,2 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water en bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal afgezet (afstand 20 km)
		Puin (landbodem), exclusief westzijde haven ZE	417.428	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	25	Obv 2,2 ton/m3 (RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water en bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal afgezet (afstand 20 km)
		Kolengruis-sintels (landbodem), exclusief westzijde haven ZE	156.780	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	9	Obv 1,3 ton/m3 (RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water en bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal afgezet (afstand 20 km)
		Slakken (landbodem), , exclusief westzijde haven ZE	2.200	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	0	Obv 1,1 ton/m3 (RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water en bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal afgezet (afstand 20 km)
		Schoon en licht verontreinigd slib (waterbodem)	5.727.852	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	344	Obv 1,2 ton/m3 (RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alle schone en licht verontreinigde slib over water diepe putten in de Amerikahaven (zijhaven NZK) afgezet (10 km afstand)
		Sterk verontreinigd slib (waterbodem)	180.000	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	11	Obv 1,2 ton/m3 (RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alle sterk verontreinigde slib over water bij Slufter afgezet (100 km afstand)
		Schoon/licht verontreinigd zand (waterbodem)	228.826.656	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	13.730	Obv 2 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water afgezet en in projecten de buurt afgezet (gem. afstand 40 km)
		Sterk verontreinigd zand (waterbodem)	304.800	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	18	Obv 2 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water en afgezet bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)
		Klei (waterbodem)	21.382.379	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	1.283	Obv 1,7 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water en bij Alles afgezet bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)
		Veen (waterbodem)	1.042.524	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	63	Obv 1,2 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water en bij Alles afgezet bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)

Maximaal projectalternatief

Object/activiteit	Subobject/subactiviteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Bron	ton CO2/ehd]	bron	Totaal ton CO2	Opmerkingen
Aanlegfase									
Sluis		beton	266.760	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	0,15	SimaPro, Ecolnvent 2.0	40.014	obv 2 deuren en 1 reserveset
		staal	43.696	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	3,000	SimaPro, Ecolnvent 2.0 (incl. processing of steel)	131.087	
		wapeningsstaal	2.765	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	1,710	SimaPro, Ecolnvent 2.0 (incl. processing of steel)	4.728	
		houtachtig materiaal	183.144	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	0,000	schatting RHDHV	0	
		grind	17.332	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	0,001	SimaPro, Ecolnvent 2.0 (winning)	17	
	Bij geen hergebruik zand	zand	730.029	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	0,003	SimaPro, Ecolnvent 2.0 (winning)	2.190	NB: Niet meenemen bij hergebruik zand
	Extra bij dubbele deuren (+reserveset+kraanbaan)	staal	6.837	ton	RWS, Rekenmodel Zeetoegang Ijmuiden: memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen	3,000	SimaPro, Ecolnvent 2.0 (incl. processing of steel)	20.511	
Productie materialen nieuw bedieningsgebouw		Divers	617	m2	RWS, Rico Sies (obv plattegronden)	0,010	GreenCalc (9 a 10 kg/m2 BVO/jaar door materiaalgebruik); obv levensduur gebouw van 50 jaar	6	
Productie materialen van overige installaties op het terrein		nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Aangenomen wordt dat de objecten alleen verplaatst worden
Aanvoer materialen (materialen sluis, nieuw bedieningsgebouw, overige installaties)	50% per as, 50% over water	Diverse bouwmaterialen sluis (bij dubbele roldeuren), exclusief funderingszand	52.053.407	tonkm	RWS rekenmodel, schatting afstand RHDHV: 100 km	0,00008	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton) en trekker met oplegger non-bulk	4.034	Obv herkomst uit NL (gem. afstand 100 km)
		Funderingszand	73.002.906	tonkm	RWS rekenmodel, schatting afstand RHDHV: 100 km	0,00007	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton) en trekker met oplegger bulk	5.110	Obv herkomst uit NL (gem. afstand 100 km)
		Diverse bouwmaterialen (beton, staal, gevel etc) voor bedieningsgebouw	86.382	tonkm	Schatting obv info RWS en RHDHV	0,00008	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton) en trekker met oplegger non-bulk	7	Aangenomen dat afzet binnen NL (gem. afstand 100 km) en gemiddeld gewicht van gebouw (1400 kg/m2, RHDHV)
Materieel ingezet tijdens bouw/afgraven	Grondverzet/baggeren		niet in scope		niet in scope		niet in scope		niet in scope
	Afbreken en bouw nieuw bedieningsgebouw		niet in scope		niet in scope		niet in scope		niet in scope
	Bouw sluis		niet in scope		niet in scope		niet in scope		niet in scope
	Afbreken en herbouwen overige objecten		niet in scope		niet in scope		niet in scope		niet in scope
Afvoer materialen	50% per as, 50% over water (indien depots niet direct langs water)	Bedieningsgebouw Noordersluis	86.382	tonkm	Schatting obv info RWS en RHDHV	0,00008	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton) en trekker met oplegger non-bulk	7	Obv afzet in NL (gem. afstand 100 km)
		Objecten/overige installaties (NB alleen verplaatsing van terrein nieuwe zeesluis naar elders op sluiscomplex)	279.350	tonkm	RWS, mail Winder Sital (4/7/2013), maar incompleet. Obv 5 km afstand	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	17	Obv 5 km afstand

Object/activiteit	Subobject/subactiviteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Bron	ton CO2/[ehd]	bron	Totaal ton CO2	Opmerkingen
Aanlegfase									
		Sterk verontreinigd slib (waterbodem)	180.000	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	11	Obv 1,2 ton/m3 (RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alle sterk verontreinigde slib over water bij Slufter afgezet (100 km afstand)
		Schoon/licht verontreinigd zand (waterbodem)	205.292.280	tonkm	RWS en RHDHV	0,00007	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton) en trekker met oplegger bulk	14.370	Obv 2 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat 50% over water, 50% per as afgezet bij projecten de buurt (gem. afstand 40 km)
		Sterk verontreinigd zand (waterbodem)	304.800	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	18	Obv 2 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water en afgezet bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)
		Klei (waterbodem)	11.611.255	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	697	Obv 1,7 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water en afgezet bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)
		Veen (waterbodem)	314.532	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton) en trekker met oplegger bulk	19	Obv 1,2 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alles over water en afgezet bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)
		Veen (landbodem)	500.588	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	10	Obv 1,2 ton/m3 (obv verzadigde bodem, RHDHV) en boorgegevens RWS; Alles afgezet per schip bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)
		Puin (landbodem)	500.588	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	30	Obv 2,2 ton/m3 (RHDHV) en boorgegevens RWS; Alles afgezet per schip bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)
		Kolengruis-sintels (landbodem)	162.890	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	10	Obv 1,3 ton/m3 (RHDHV) en boorgegevens RWS; Alles afgezet per schip bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)
		Slakken (landbodem)	2.200	tonkm	RWS en RHDHV	0,00006	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton)	0	Obv 1,1 ton/m3 (RHDHV) en boorgegevens RWS; Alles afgezet per schip bij Grondverwerkingsbedrijf Nauerna langs het kanaal (afstand 20 km)
		Schoon en licht verontreinigd slib (waterbodem)	17.183.556	tonkm	RWS en RHDHV	0,00007	CO2-Prestatieladder 2.1 (obv binnenvaartschip 1350 ton) en trekker met oplegger bulk	1.203	Obv 1,2 ton/m3 (RHDHV) en boorgegevens RWS; Aangenomen dat alle schone en licht verontreinigde slib over water direct in zee wordt afgezet (30

Object/activiteit	Subobject/subactiviteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Bron	ton CO2/[ehd]	bron	Totaal ton CO2	Opmerkingen
Gebruiksfase									
Energiegebruik sluis	Aandrijving en omvormers		1309	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), opgeschaald van 400*50*15 naar 545*70*17	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	596	
	Bediening en besturing (IT)		52	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	24	
	Landverkeer en scheepvaartverkeer		51	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	23	
	Verlichting		89	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	40	
	Beveiliging en communicatie		62	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	28	
	Gebouwinstallatie		45	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	20	
	Energievoorziening (verlies)		47	MWh	Planstudie Nieuwe Zeesluis fase 1 Duurzame en Innovatieve sluis (jan 2012), aangenomen dat energiegebruik onafhankelijk van de afmetingen sluis is	0,455	CO2-Prestatieladder 2.1	21	
Overig energiegebruik	Gasolie SLC		8.098	liter	RWS, mail Frans Loman (via vCathelijne) 4/7/2013 obv cijfers 2012	0,003	CO2-Prestatieladder 2.1	25	

BIJLAGE 2 Materiaalgebruik sluis

			Obv sluis 60°500°18				Obv sluis 65°500°18 (VAR-C)			Obv sluis 70°545°17 (VAR-B)		
						Gewicht (in ton)		Opschalings factor	Gewicht (in ton)		Opschalings factor	Gewicht (in ton)
Sluisonderdeel Voorhaven	Sluissubonderdeel Neus fuik	Sluissubsubonderdeel Buispalen	Staal	1.765	ton	1.765		1,0	1.765		1,0	1.765
		Damwand	Staal	277	ton	277		1,0	277		0,9	262
		Deksloof	Beton	1.200	m3	2.861		1,0	2.861		0,9	2.702
		Balk	Beton	96	m3	229		1,0	229		1,0	229
		Betonschort	Beton	2.000	m3	4.768		1,0	4.768		0,9	4.503
Sluishoofd	Deuren	1 set+1 reserveset kraanbaan	staal	5.900	ton	5.900		1,1	6.392		1,1	6.501
			staal	288	ton	288		1,1	312		1,2	336
	sluishoofden in water	zinkelementen	houtachtig materiaal	122.976	m3	61.488		1,0	61.488		1,0	61.488
			zand	88.816	m3	159.869		1,0	159.869		1,0	159.869
	sluishoofden op land	zinkelementen	houtachtig materiaal	51.030	m3	121.656		1,0	121.656		1,0	121.656
			zand	27.900	m3	50.220		1,0	50.220		1,0	50.220
Caisson	vloer wanden	beton	2.128	m3	5.073		1,1	5.496		1,2	5.919	
		beton	6.856	m3	16.345		1,1	17.707		1,1	18.009	
		plateau	beton	195	m3	465		1,1	504		1,2	542
		deur	staal	85	ton	85		1,1	92		1,1	94
sluisdrempels	bodem	grind	715	m3	1.073		1,1	1.162		1,2	1.251	
		zand	23.660	m3	42.588		1,1	46.137		1,2	49.686	
		prefab drempелеlementen	Beton	33.000	ton	33.000		1,1	35.750		1,2	38.500
Schutkolk	kistdam vanaf water	buispalen	Staal	18.238	ton	18.238		1,0	18.238		1,0	18.519
		damwanden	Staal	2.862	ton	2.862		1,0	2.862		1,0	2.745
	deksloof	bewapenin gsstaal	1.780	ton	1.780		1,0	1.780		1,0	1.707	
		beton	12.720	m3	30.324		1,0	30.324		1,0	30.791	
	balken	bewapenin gsstaal	499	ton	499		1,0	499		1,0	507	
		beton	3.564	m3	8.497		1,0	8.497		1,0	8.627	
	aanbrengen zand	zand	231.044	m3	415.879		1,0	415.879		1,0	422.277	
	betonschort	beton	2.120	m3	5.054		1,0	5.054		1,0	5.132	
	kistdam vanaf land	buispalen	Staal	8.580	ton	8.580		1,0	8.580		1,0	8.712
			Staal	1.346	ton	1.346		1,0	1.346		1,0	1.291
Staal			3.420	ton	3.420		1,0	3.420		1,0	3.473	
paalfundering-overig		bewapenin gsstaal	543	ton	543		1,0	543		1,0	551	
		beton	5.428	m3	12.940		1,0	12.940		1,0	13.139	
ontlastplaat		beton	23.030	m3	54.904		1,0	54.904		1,0	55.748	
opbrengen zand		zand	26.250	m3	47.250		1,0	47.250		1,0	47.977	
betonschort		beton	1.000	m3	2.384		1,0	2.384		1,0	2.421	
Kolkvloer bodem		grindlaag	grind	9.050	m3	13.575		1,1	14.706		1,2	16.081
		betonblokken	beton	26.242	m3	62.561		1,1	67.774		1,2	74.111
	breuksteen	beton	3.525	ton	3.525		1,1	3.819		1,2	4.176	
	vulling holle ruimtes tussen breuksteen	beton	783	m3	1.867		1,1	2.022		1,2	2.211	

Bron materiaalgebruik sluis 60*500*18: Memo schattingen kosten en effecten afwijkende afmetingen, Rijkswaterstaat West-Nederland Noord en DHV, 2011.

In rood invullingen RHDHV; opschalingsfactoren o.b.v. bruto afmetingen sluis