



INTERNATIONAAL MILIEUEFFECTRAPPORT OVER STRUCTURELE MAATREGELEN VOOR HET DUURZAAM BEHOUD EN DE UITBREIDING VAN HET ZWIN ALS NATUURLIJK INTERGETIJDENGEBIED

BESLUIT-MER/ PLAN-MER NEDERLAND

TECHNISCH DEELRAPPORT MENS-GEZONDHEID

Opdrachtgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Projectdirectie Uitvoering Ontwikkelingsschets Schelde-
estuarium (Proses 2010) en Ministerie van Mobiliteit en Openbare werken, Agentschap Maritieme
dienstverlening en Kust, afdeling Kust

Documentnummer: 5158-503-045

Versie: 03

Datum: 17/06/2010

DOCUMENTINFORMATIE

Titel	Internationaal milieueffectrapport over structurele maatregelen voor het duurzaam behoud en de uitbreiding van het Zwin als natuurlijk intergetijdengebied
Subtitel	Technisch Deelrapport Mens-Gezondheid
Titel kort	Internationaal MER Zwin – Mens-Gezondheid
Opdrachtgever	Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Projectdirectie Uitvoering Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium (Proses 2010) en Ministerie van Mobiliteit en Openbare werken, Agentschap Maritieme dienstverlening en Kust, afdeling Kust
Documentnummer	5158-503-045-03

DOCUMENTGESCHIEDENIS (BOVENSTE RIJ IS HUIDIGE VERSIE)

Versie	Datum	Opmerkingen
03	15/06/04/2010	Eindversie MER Nederland
02	16/07/2008	Eindversie voor Dienst Mer
01	17/06/2010	Eerste ontwerpversie voor opdrachtgever

DOCUMENTVERANTWOORDELIJKHEID

Auteur(s)	Datum	Handtekening
Pieter Dresselaers, Wouter Verheyen	15/06/2010	
Documentscreeener(s)	Datum	Handtekening
Katelijne Verhaegen, Koen Couderé	15/06/2010	

BESTANDSINFORMATIE

Bestandsnaam	P:\PROJECTEN\5158 INTERNATIONAAL MER ZWIN\5-OUTPUT\50-WERKDOCUMENTEN\503 DC3 MER\MER NEDERLAND\NEDERLANDSE VERSIE\5158-503-045-03 MER NL ZWIN DEELRAPPORT MENS-GEZONDHEID.DOC
Aanmaakdatum	02/01/2008
Laatste bewaring	17/06/2010
Afdrukdatum	17/06/2010

VOORWOORD

Structuur van het internationaal project-MER voor het Zwin en plaats van dit technisch deelrapport erin.

Voorliggend technisch deelrapport onderzoekt de impact van de verschillende alternatieven voor het duurzaam behoud en de uitbreiding van het Zwin op de discipline Mens Gezondheid. Het maakt onderdeel uit van het internationaal MER over structurele maatregelen voor het duurzaam behoud en de uitbreiding van het Zwin als natuurlijk intergetijdengebied, dat verder bestaat uit een hoofdrapport met bijlagen en uit technische deelrapporten voor de andere disciplines.

Het **hoofdrapport** bevat de volledige informatie die een MER moet bevatten, zij het voor wat betreft de disciplinespecifieke beschrijvingen in een samengevatte vorm.

Uitgebreide informatie over met name de volgende onderwerpen is te vinden in het hoofdrapport:

- Algemene inlichtingen over de initiatiefnemer, het college van deskundigen en het juridisch kader van het MER
- Administratieve, juridische en beleidsmatige situering van het project
- Probleemstelling, nut en noodzaak van het project
- In beschouwing genomen alternatieven en varianten
- De bestaande toestand in het studiegebied, over de verschillende disciplines heen
- De aannames met betrekking tot gestuurde en autonome ontwikkeling
- De milieueffecten, over de verschillende disciplines heen
- Een vergelijking van de alternatieven en varianten op basis van hun milieu-impact voor de verschillende disciplines.

Elk van de technische deelrapporten is als volgt opgebouwd¹:

1. Hoofdstuk 1 beschrijft de afbakening van het studiegebied. De afbakening van het project- en studiegebied voor de discipline wordt hierin omschreven. Ook wordt aangegeven wat thematisch wel en wat niet tot de discipline behoort. Tenslotte worden disciplinespecifieke aannames en beperkingen samengevat.
2. Hoofdstuk 2 gaat in op het beoordelingskader. De bestudeerde oorzaak-effectrelaties en bijhorende beoordelingscriteria en toetsingskader worden opgesomd en toegelicht. Ook wordt kort aangegeven welke effecten zich theoretisch wel kunnen voordoen maar in het kader van de project-MER niet verder onderzocht worden, omdat ze weinig significant gevonden worden. Ook wordt een overzicht gegeven van de randvoorwaarden (uitsluitingscriteria) die gelden voor de discipline.
3. In hoofdstuk 3 wordt aangegeven hoe de verschillende impacts bestudeerd zullen worden. Voor elk criterium wordt de onderzoeksmethode toegelicht.
4. In hoofdstuk 4 wordt de referentiesituatie beschreven, aan de hand van een beschrijving van de bestaande toestand en van de te verwachten autonome en beleidsgestuurde ontwikkelingen
5. In hoofdstuk 5 worden de impacts van de alternatieven en varianten bepaald en beschreven. Per criterium worden de verschillende alternatieven en hun varianten met elkaar vergeleken.

¹ Kleine afwijkingen van deze algemene rapportstructuur kunnen voorkomen bij de technische deelrapporten. Elk van de rapporten bevat echter deze informatie.

6. In hoofdstuk 6 worden de bevindingen samengevat per alternatief en worden ook de varianten met elkaar vergeleken.
7. In hoofdstuk 7 wordt aangegeven welke mitigerende maatregelen worden voorgesteld om de impacts van de ingrepen te verkleinen.
8. Hoofdstuk 8 beschrijft waar er nog leemten zijn in de kennis.

Overzicht van de bestudeerde alternatieven en -varianten.

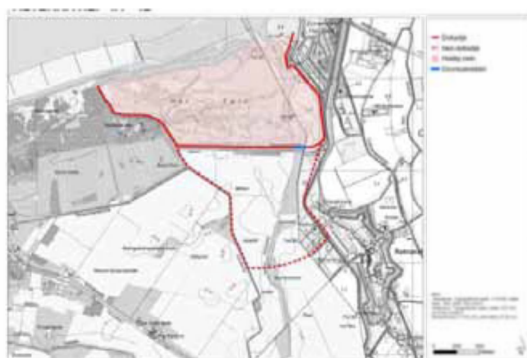
Volledigheidshalve wordt hieronder het overzicht van de verschillende bestudeerde alternatieven en -varianten uit het hoofdrapport overgenomen.



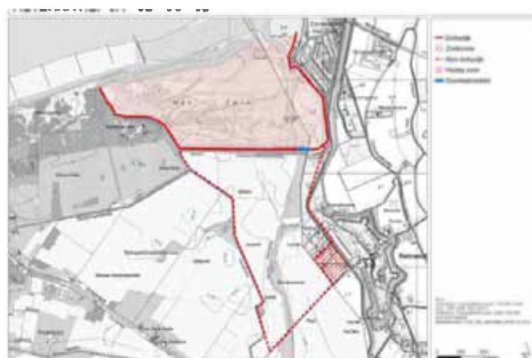
Alternatief 1A = uitbreiding door ca. 120 ha ontpoldering
Alternatief 1B = 1A + spuibekken 20 ha



Alternatief 2A = uitbreiding door ca. 180 ha ontpoldering
Alternatief 2B = 2A + spuibekken 20 ha
Alternatief 2C = 2A + zoekzone 8 ha
Alternatief 2D = 2A + spuibekken 20 ha + zoekzone 8 ha



Alternatief 4A = uitbreiding met ca. 120 ha gereduceerd
getijgebied (doorlaatmiddel)
Alternatief 4B = 4A + spuibekken 20 ha



Alternatief 5A = uitbreiding met ca. 180 ha gereduceerd
getijgebied (doorlaatmiddel)
Alternatief 5B = 5A + spuibekken 20 ha
Alternatief 5C = 5A + zoekzone 8 ha
Alternatief 5D = 5A + spuibekken 20 ha + zoekzone 8 ha

De volledige westelijke verlegging van de geul wordt als variant (bouwsteen) bestudeerd.



**Basisalternatieven hebben steeds een beperkte
geulverlegging in de monding**



Variant volledige westelijke geulverlegging

INHOUD

1.1	Geografische afbakening: project- en studiegebied	1
1.1.1	Projectgebied	1
1.1.2	Studiegebied	2
1.2	Inhoudelijke afbakening	3
1.3	Aannames en beperkingen	4
2.1	Bestudeerde oorzaak-effectrelaties	5
2.2	Beoordelingskader	6
2.2.1	Gezondheidseffecten vanwege geluidsbelasting	7
2.2.2	Gezondheidseffecten vanwege de luchtkwaliteit	9
2.2.3	Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde	15
2.2.4	Gezondheidseffecten vanwege de externe veiligheid	16
3.1	Geluid	18
3.2	Luchtkwaliteit	18
3.3	Beleving	18
3.4	Externe veiligheid	18
4.1	Huidige toestand	19
4.1.1	Menselijke aanwezigheid in het studiegebied	19
4.1.2	Milieu en gezondheid in en om het studiegebied	24
4.2	Te verwachten ontwikkelingen	24
4.2.1	Autonome ontwikkelingen	24
4.2.2	Beleidsgestuurde ontwikkelingen	25
4.3	Referentiesituatie	30
5.1	Gezondheidseffecten vanwege een gewijzigde geluidsbelasting	31
5.1.1	Geluidsbelaste woningen	31
5.1.2	Geluidsgevoelige locaties	33
5.2	Gezondheidseffecten vanwege een gewijzigde luchtkwaliteit	35
5.3	Gezondheidseffecten vanwege een gewijzigde belevingswaarde	35
5.4	Externe veiligheid	36
7.1	Geluid	39
7.2	Lucht	40
7.3	Beleving	41
8.1	Lokale gegevens	44
8.2	Geluid	44
8.3	Lucht	44

8.4	Beleving	44
8.5	Gecombineerde blootstelling	44
8.6	Milderende maatregelen	44

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1-1: Projectgebied	1
Figuur 1-2: Studiegebied discipline Mens – Gezondheid	3
Figuur 2-1: Aandeel van de verschillende sectoren in de NO _x -emissies in Vlaanderen in 2003 (VMM) 12	
Figuur 4-1: Wegennet Retranchement	21
Figuur 4-2: Recreatieve en culturele locaties	23
Figuur 4-3: Periode uitvoering nieuwe recreatieve infrastructuur	29
Figuur 5-1: Geluidhindercontouren van alternatieven 1 en 4	33
Figuur 5-2: Geluidhindercontouren van alternatieven 2 en 5	34

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 2-1:	Ingreep-effectrelaties discipline mens-gezondheid	5
Tabel 2-2:	Beoordelingskader Mens - Gezondheid	6
Tabel 2-3:	Relatief risico ingeschat voor verschillende effecten bij een stijging van de PM10-concentratie met 10µg/m³ voor een korte termijn (1 dag).....	10
Tabel 2-4:	Relatief risico ingeschat voor verschillende effecten bij een stijging van de PM10-concentratie met 10µg/m³ voor een lange termijn (jaargemiddelde)	10
Tabel 2-5:	Extra percentage personen dat gezondheidseffecten zal ervaren bij een bepaalde PM10 concentratie t.o.v. 0 µg/m³ PM10 op korte termijn	11
Tabel 2-6:	Extra percentage personen dat gezondheidseffecten zal ervaren bij een bepaalde PM10 concentratie t.o.v. 0 µg/m³ PM10 op lange termijn	11
Tabel 2-7:	Luchtkwaliteitsdoelstellingen overeenkomstig de Europese Kaderrichtlijn 'Lucht'	14
Tabel 4-1:	Bevolking in het studiegebied 2007	20
Tabel 4-2:	Overzicht van de beheers- en inrichtingsmaatregelen die opgenomen zijn in het beheersplan voor het Zwin	26
Tabel 5-1:	Aantal geluidsbelaste woningen	31
Tabel 5-2:	Emissie fijn stof	35
Tabel 6-1:	Scoretabel	37
Tabel 6-2:	Overzicht van tijdelijke effecten voor discipline Mens-Gezondheid en ernst van de effecten (excl. mitigerende maatregelen)	38
Tabel 6-3:	Overzicht van permanente effecten voor discipline Mens-Gezondheid en ernst van de effecten (excl. mitigerende maatregelen)	38
Tabel 7-1:	Overzicht van tijdelijke effecten voor discipline Mens-Gezondheid en ernst van de effecten (inclusief mitigerende maatregelen)	42
Tabel 7-2:	Overzicht van permanente effecten voor discipline Mens-Gezondheid en ernst van de effecten (inclusief mitigerende maatregelen)	42

0. NIET-TECHNISCHE SAMENVATTING

Heden is er voor de discipline Mens-Gezondheid sprake van een permanente menselijke aanwezigheid in het studiegebied (met name in de stedelijke kernen) welke gecombineerd is met een lage bevolkingsdichtheid. In het projectgebied zelf is er eerder sprake van een beperkte, sporadische menselijke aanwezigheid (e.g. recreanten). Dat heeft een effect op de ernst van de gezondheidseffecten; waar geen mensen zijn, kunnen er geen gezondheidseffecten optreden. Dat is vooral van belang voor de gezondheidseffecten van de gewijzigde luchtkwaliteit, van het gewijzigde geluidsniveau (cf. hinder) en vanwege de externe veiligheid.

De huidige situatie inzake de kwaliteit van de leefomgeving en de gevolgen daarvan voor de menselijke gezondheid zijn relatief goed. Het gebied wordt gekenmerkt door een lage bevolkingsdichtheid en de aanvoer van gezonde zeelucht. Daarnaast is er ook geen sprake van sterke vervuilsbronnen in het projectgebied of nabije studiegebied.

In de toekomst kan verwacht worden dat de bevolking van het studiegebied verder zal aangroeien en verouderen. Ze zal dus meer kwetsbaar zal worden voor negatieve evoluties in de milieugezondheid.

Als er gekeken wordt naar de te verwachten gezondheidseffecten ten gevolge van de uitvoering van de uitbreidingsplannen van het Zwin kan besloten worden dat er globaal genomen weinig gezondheidseffecten te verwachten zijn. Enkel tijdens de aanlegfase, die een tijdelijke situatie is, kan enige hinder verwacht worden. Toch is het nuttig om de effecten na te gaan om verschillen tussen de alternatieven weer te geven.

Algemeen zien we dat alternatief 2B en 5B de meest negatieve effecten kennen. Dit is onder meer te wijten aan het feit dat deze alternatieven dicht bij de bewoonde kern van Retranchement komen, waardoor de geluidshinder en de daaraan verbonden gezondheidsrisico's voor de bewoners van deze kern toenemen. Indien deze alternatieven gecombineerd worden met de zoekzone wordt dit negatief effect nog versterkt. Tevens is er bij uitbreiding van het projectgebied met de zoekzone sprake van aan onteigening gekoppelde gezondheidsrisico's.

Daarnaast is er in de alternatieven 2B en 5B ook sprake van plaatsgebonden veiligheidsrisico's voor de bezoekers van het Zwin ten gevolge van de spuiwerking en de daaraan verbonden flash floods.

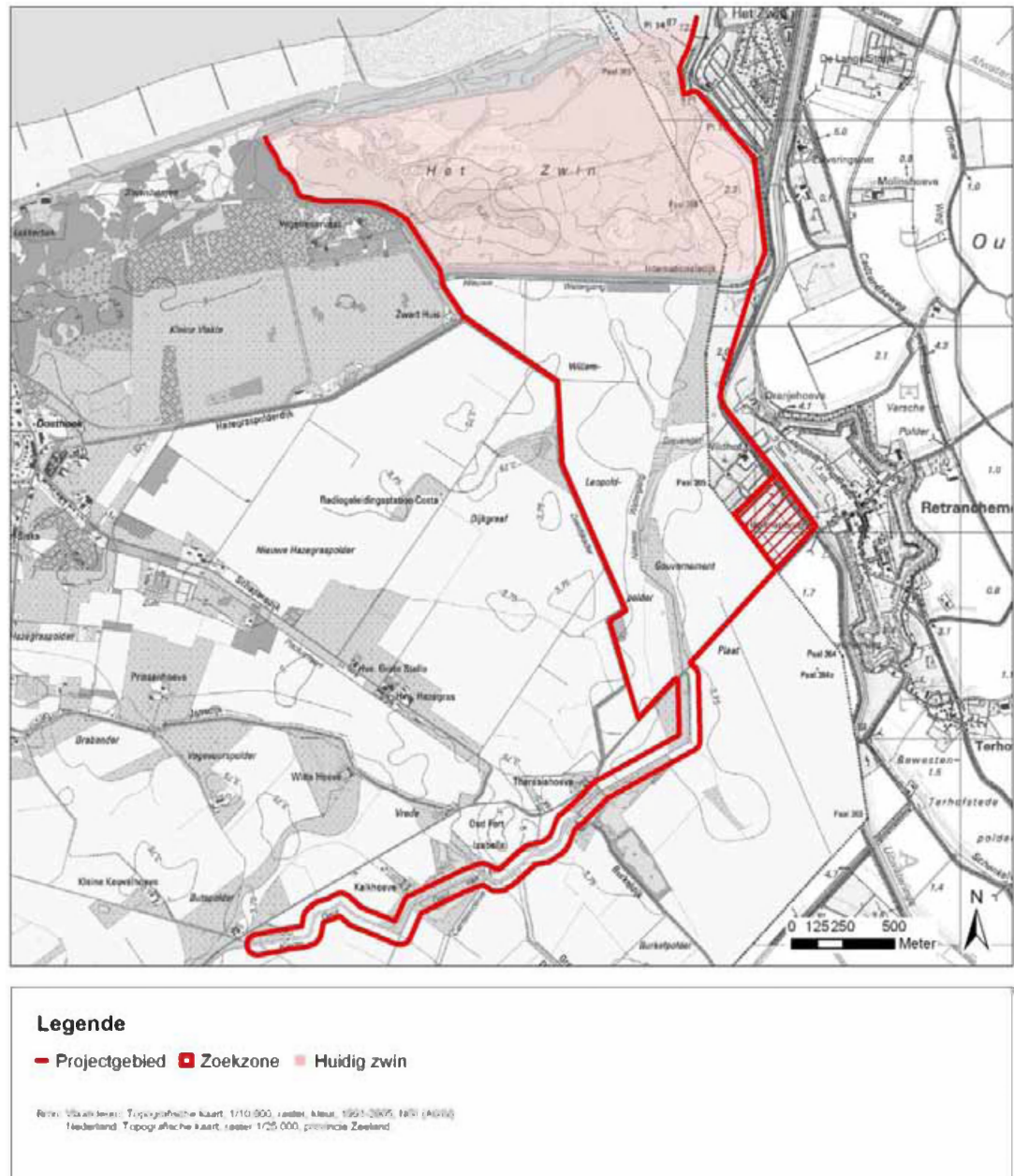
Alternatieven 1A en 4A kennen het minste aantal negatieve effecten. De westelijke geulverlegging maakt gezien vanuit het perspectief van de discipline Mens-Gezondheid weinig tot geen verschil.

1. AFBAKENING VAN HET STUDIEBEREIK

1.1 Geografische afbakening: project- en studiegebied

1.1.1 Projectgebied

Het projectgebied is het gebied waarbinnen de uitbreiding van het Zwin gesitueerd is en de directe ruimtelijke impact valt te observeren. De maximale afbakening van het projectgebied is afgebeeld in Figuur 1-1.

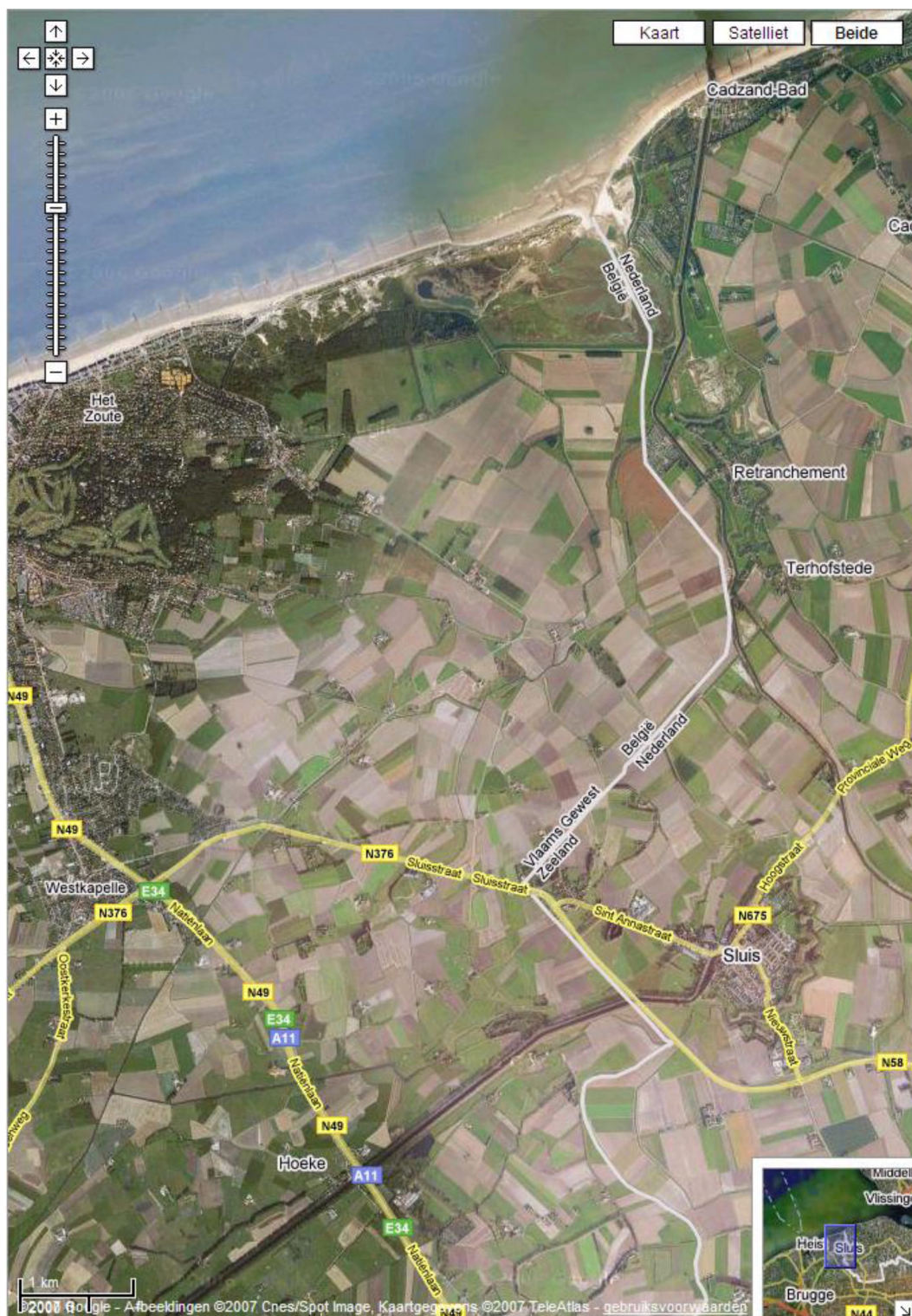


Figuur 1-1: Projectgebied

1.1.2 Studiegebied

Het studiegebied voor de deeldiscipline Mens-gezondheid valt in de eerste plaats samen met het projectgebied. Binnen het projectgebied is namelijk de directe ruimtelijke impact (grondinname en functiewijziging) waar te nemen.

Toch is het studiegebied voor de meeste beoordelingsaspecten binnen deze discipline heel wat ruimer dan enkel het projectgebied. Meer specifiek dienen de effecten op de omliggende woonkernen en activiteiten bekeken te worden. Hierdoor zal het studiegebied lopen tot aan de kernen van Sluis, Retranchement, Cadzand, Westkapelle en Knokke. Figuur 1-2 situeert het studiegebied voor de discipline Mens-gezondheid.



Bron: <http://maps.google.nl>

Figuur 1-2: Studiegebied discipline Mens – Gezondheid

1.2 Inhoudelijke afbakening

De discipline Mens-Gezondheid beschouwt voornamelijk de secundaire effecten van de uitbreidingsplannen voor de mens. Het beschrijft de lichamelijke en psychosomatische effecten die optreden bij de mens ten gevolge van een verandering in de leefomgeving en

die een verandering veroorzaakt in de gezondheidstoestand van permanente bewoners en tijdelijke bezoekers van het studiegebied.

De discipline gaat in zijn effectbespreking uit van de gegevens die worden aangeleverd door o.m. de disciplines lucht en geluid en water en bodem en vertaalt deze naar gezondheidsrisico's en gezondheidseffecten voor de mens.

1.3 Aannames en beperkingen

Volgende opmerkingen dienen gemaakt te worden betreffende de aanpak binnen de discipline 'Mens-Gezondheid':

- De effectbeschrijving vanuit de discipline 'Mens – Gezondheid' gaat in de eerste plaats uit van bestaande data, i.e. statistieken, cartografisch materiaal, bestaande studies (e.g. landbouweffectrapportage), de gegevens uit de technische deelrapporten water, bodem, lucht en geluid, etc..
- De significantiedrempel van een effect binnen deze discipline is niet steeds concreet te bepalen op basis van juridische of wetenschappelijke normen. In deze zin zal er vaak gebruik gemaakt worden van een genuanceerde, kwalitatieve beoordeling van de effecten op basis van 'expert judgement'. Indien mogelijk wordt deze beoordeling wel onderbouwd door kwantitatieve data (i.e. cijfergegevens).
- De mate waarin het milieu onze gezondheid beïnvloedt, is nog onduidelijk. Van verschillende milieufactoren zijn de gezondheidseffecten moeilijk te kwantificeren. Er zijn (nieuwe) milieufactoren die mogelijk gezondheidseffecten kunnen veroorzaken, maar waarvan de oorzaak-effect-relaties onbekend zijn. Ook het cumulatieve effect van gezondheidsbelastende milieufactoren is een onderwerp waarrond veel onzekerheid bestaat. Ten slotte is de subjectieve beleving van de relatie tussen milieufactoren en gezondheidseffecten door de burger een niet te verwaarlozen aspect in het optreden van ongewenste gezondheidseffecten.

2. BEOORDELINGSKADER

Voor de discipline Mens-gezondheid worden alleen de effecten tijdens de werken onderzocht. De bouwwerkzaamheden zullen immers de voornaamste impact hebben op de menselijke gezondheid. Impacts op de menselijke gezondheid tijdens de exploitatiefase zijn daarentegen niet te verwachten.

2.1 Bestudeerde oorzaak-effectrelaties

In Tabel 2-1 wordt per ingreep aangegeven welke mogelijke effecten op de gezondheid kunnen ontstaan door de uitvoering en de werking van het project.

Tabel 2-1: Ingrep-effectrelaties discipline mens-gezondheid

Ingrep	Effect
Ontruiming en afbraak van de camping in de Willem-Leopoldpolder	Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde
Afbraak woningen in zoekzone	Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde
Verwijdering van opgaande vegetatie in de Willem-Leopoldpolder	Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde
Bouw van de nieuwe waterkerende dijken (inclusief wegenis, grachten) en eventuele spuikomdijken	Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde Gezondheidseffecten vanwege de externe veiligheid
Inrichting Willem-Leopoldpolder (uitgraven hoofdgeul, zijgeulen, ophogingen (eilandjes, flauwe taluds), dempen waterlopen	Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde Gezondheidseffecten vanwege de luchtkwaliteit Gezondheidseffecten vanwege geluidsbelasting
Weggraven Internationale Dijk of bouw van het doorlaatmiddel	Gezondheidseffecten vanwege geluidsbelasting Gezondheidseffecten vanwege de luchtkwaliteit Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde
Afgravingen van het schor en de uitgraving van de geulen in het Zwin inclusief afgraven duin en plaatselijk verleggen geul	Gezondheidseffecten vanwege geluidsbelasting Gezondheidseffecten vanwege de luchtkwaliteit Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde
Aanpassingen aan het waterlopenstelsel (verbreding, nieuwe verbinding, aanpassen kunstwerken) ten behoeve van de toevoer van polderwater naar het Zwin	Gezondheidseffecten vanwege geluidsbelasting Gezondheidseffecten vanwege de luchtkwaliteit Gezondheidseffecten vanwege de externe veiligheid Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde
Bouw installaties voor het spuien met zoet polderwater (bemalingsgebouw met twee pompgemalen)	Gezondheidseffecten vanwege geluidsbelasting Gezondheidseffecten vanwege de luchtkwaliteit Gezondheidseffecten vanwege de externe veiligheid

Ingereep	Effect
	Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde
Dagelijkse getijwerking in het uitgebreide Zwin	Gezondheidseffecten vanwege de externe veiligheid
Spuiwerking	Gezondheidseffecten vanwege de externe veiligheid
Periodiek onderhoud dijken, grachten en pompinstallaties	Gezondheidseffecten vanwege geluidsbelasting Gezondheidseffecten vanwege de luchtkwaliteit

Vanuit de discipline Bodem zijn er geen gezondheidseffecten te verwachten. De huidige kwaliteit van de bodem wordt als goed gekenmerkt. Indien er tijdens de aanlegwerkzaamheden toch bodemvervuiling zou worden geïdentificeerd, zal dit aangepast worden volgens de gangbare procedures, welke garant staan voor het vermijden van potentiële gezondheidsrisico's.

Ook naar algemene waterkwaliteit vallen er niet meteen gezondheidsrisico's op te merken ten gevolge van het project.

2.2 Beoordelingskader

Tabel 2-2 geeft een overzicht van de te verwachten effecten en van de criteria die zullen gebruikt worden om het belang van deze effecten aan af te meten. Ze worden onder de tabel meer in detail toegelicht.

Tabel 2-2: Beoordelingskader Mens - Gezondheid

Effect	Criterium	Schaal/ eenheid
Gezondheidseffecten vanwege geluidsbelasting	Aantal woningen binnen de contour van 60 dB(A) voor de equivalente (gemiddelde) geluidsniveaus over de dagperiode ter hoogte van woningen	Aantal woningen
	Geluidsgevoelige locaties (locaties waar geen mensen wonen maar wel langer verblijven zodat ze daar mogelijk meer blootstaan aan hinder)	Cartografische weergave van geluidscontouren
Gezondheidseffecten vanwege de luchtkwaliteit	Wijziging concentraties PM10 en NO _x tengevolge van de werken en transport	µg/m ³
Gezondheidseffecten vanwege de externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	Risicocontour 10 ⁻⁶
	Groepsrisico	Kwalitatief
Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde	Aantrekkelijkheid (landschappelijke kwaliteit) van het projectgebied	Kwalitatief
	Verbondenheid met het projectgebied	Kwalitatief
	Bestaanswaarde van de natuur in het projectgebied	Kwalitatief
	Wijziging inzake veiligheidsbeleving t.g.v. landwaartse verplaatsing ringdijk	Kwalitatief

2.2.1 Gezondheidseffecten vanwege geluidsbelasting

In het deelrapport Geluid worden gekwantificeerde gegevens aangereikt over de indicatoren voor geluidsbelasting L_{DEN} .²

De Commissie Geluid en Gezondheid van de Gezondheidsraad (1994)³ onderscheidt vijf categorieën van effecten waarvoor een relatie tussen blootstelling aan geluid en nadelige effecten op de gezondheid van bevolkingsgroepen, op basis van epidemiologisch onderzoek werd aangetoond:

- Hinder;
- Slaapverstoring;
- Stressgerelateerde somatische effecten;
- Functionele effecten;
- Gehoorschade.

De oorzakelijke relatie van deze effecten met hoge geluidsbelasting in de woonomgeving zijn onderschreven door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) in de in 1999 uitgebrachte "*Guidelines for Community Noise*"⁴. In deze richtlijnen worden ook de negatieve effecten van geluid op activiteiten, zoals bijvoorbeeld communicatieverstoring, genoemd.

Hinder

De mate waarin geluid hinder veroorzaakt is afhankelijk van de fysische kenmerken van het geluid, o.a. het geluidsniveau. De mate waarin hinder wordt ondervonden (d.w.z. de respons op de 'dosis') is echter ook afhankelijk van niet-akoestische factoren (individuele gevoeligheid, gewenning en overtuigingen van de receptor).

Kortgeleden zijn blootstelling-effectrelaties bepaald voor hinder in de woonomgeving door blootstelling aan diverse types wegverkeerslawaai⁵. Ernstige hinder door lawaai van diverse soorten verkeer (vliegtuigen, snelwegverkeer, ander wegverkeer, treinen) begint op te treden vanaf L_{DEN} -waarden van 42 dB(A), hinder vanaf 37 dB(A), enige hinder vanaf 32 dB(A). De hier genoemde waarden zijn buitenshuis vóór de woning gemeten. De sterkste toename van de hinder bij stijgende L_{den} -waarde doet zich voor bij vliegtuiglawaai, daarna komt snelweglawaai, dan ander wegverkeerslawaai en ten slotte het lawaai van treinen. Lawaai afkomstig van stilstaande bronnen, zoals fabrieken, rangeer- en schietterreinen en bouw- werven, kan hinderlijker zijn dan verkeerslawaai, vooral als het impuls-componenten bevat.

² De L_{DEN} (Level Day Evening Night) is een maat om de geluidsbelasting door een soort gemiddeld omgevingslawaai, tijdens de dag, de avond, 's nachts, uit te drukken. Zie tevens discipline geluid en trillingen. Op termijn zal de L_{den} in alle Europese landen verplicht worden.

³ Commissie Geluid en Gezondheid, Den Haag, publicatie nr. 1994/15, 1994.

⁴ Berglund e.a., 2000

⁵ Miedema definieert ernstige hinder als hinder van ten minste 72 (op een schaal lopend van 0, overeenkomend met afwezigheid van hinder, tot 100, overeenkomend met extreme hinder). Miedema, 1992.

Slaapverstoring

Het geluid voortgebracht door voertuigen, vooral tijdens de nacht, kan van invloed zijn op de slaapkwaliteit. Slaapverstoringen (in het algemeen) kunnen immers leiden tot de volgende gezondheidseffecten:

- Hartslag en bloeddruk: de kans op hartziekten neemt toe⁶;
- Slaapverstoringen kunnen leiden tot verhoogde prikkelbaarheid en loomheid, vermindering van prestatievermogens en diabetes type 2⁷;
- Hormonale effecten (beïnvloeding adrenaline- en noradrenalinepeil);

De respons op geluidsprikkels is erg subjectief. Wat de dosis-responsrelatie betreft, is het zo dat het percentage ernstig gehinderde personen door slaapverstoring bij vliegtuiggeluid een lagere drempelwaarde heeft dan bij weg- en railverkeer. Bij een nachtelijke geluidbelasting van 60 dB(A) is het percentage ernstig gehinderde personen door slaapverstoring door luchtvaartgeluid 15%, wegverkeer 13%, railverkeer 8%.

Zieken, ouderen en mensen met slaapproblemen hebben meer last van slaapverstoring door geluid dan andere volwassenen, vooral met betrekking tot het weer inslapen na te zijn ontwaakt. Ouderen hebben een verhoogde kans om door nachtelijk geluid wakker te worden⁸.

Somatische stressverschijnselen

Een verhoogde kans op dergelijke stressverschijnselen (o.a. hoge bloeddruk) begint op te treden na langdurige blootstelling (jaren) en waarden vanaf $L_{DEN} = 70$ dB(A).

Functionele effecten

Hebben betrekking op een vermindering van cognitieve prestaties tijdens de blootstelling. Dergelijke effecten treden vooral op in arbeidssituaties met voortdurende blootstelling aan hoge geluidsniveaus (niet van toepassing voor woonomgeving en transportmodi).

Gehoorschade

Gehoorschade treedt op bij langdurige geluidbelasting van L_{Aeq} -waarden over 24 uur die 75 dB(A) overstijgen. Mechanische gehoorschade kan optreden bij piekniveaus van 140 dB. Kinderen zijn wellicht meer dan volwassenen kwetsbaar voor gehoorschade door lawaai.

2.2.1.1 Risicowaarden

De ingeschatte geluidsvermogen-niveaus van de verschillende werffases zullen worden getoetst aan de in Nederland voor het geluid tijdens bouwwerkzaamheden geldende richtwaarde ter hoogte van woningen van 60 dB(A) voor de equivalente (gemiddelde)

⁶ Uit een recente studie blijkt dat over de hele Europese Unie jaarlijks 50.000 burgers sterven aan een hartaanval die rechtstreeks te maken heeft met verkeerslawaai. Verkeerslawaai is ook de oorzaak van meer dan 200.000 gevallen van niet-dodelijke hart- en vaatziekten. Den Boer, L.C. & Schroten, A., 2007.

⁷ Tasali e.a., 2008.

⁸ VROM, 1993.

geluidsniveaus over de dagperiode (gebaseerd op de Circulaire Bouwlawaa)⁹. De limietwaarden van Vlare II (Vlaanderen) en de Wet geluidhinder zijn hier niet van toepassing aangezien het hier gaat om werfactiviteiten en niet om als hinderlijk ingedeelde inrichtingen (Vlaanderen) of Wet Milieubeheer (Wm-) bedrijven (Nederland).

2.2.2 Gezondheidseffecten vanwege de luchtkwaliteit

2.2.2.1 PM10

Mogelijke significante effecten zijn terug te brengen tot de impact op de luchtkwaliteit van uitlaatgassen van machines, werfverkeer en transporten, en opwaaiend stof bij het uitvoeren van werken en transport.

De kleine zwevende deeltjes komen bij inademing diep in de longen terecht. Grotere deeltjes worden door de neus vastgehouden en uitgescheiden via het slijmvlies. In Nederland sterven per jaar naar schatting 2300-3500 mensen voortijdig vanwege kortetermijnblootstelling aan fijn stof, met 3000 als gemiddelde ¹⁰. De langetermijneffecten omvatten nog een groter aantal mensen. Men ziet door fijn stof tevens een toename van luchtwegklachten, hoesten, benauwdheid, verminderde longfunctie en meer ziekenhuisopnames. Enkele risicogroepen zijn extra gevoelig voor fijn stof, bijvoorbeeld ouderen, kinderen en mensen met luchtwegaandoeningen.

Uit recente epidemiologische studies is gebleken dat blootstelling, zowel aan kortstondig verhoogde concentraties als aan een verhoogde achtergrondconcentratie van zwevende deeltjes, geassocieerd wordt met effecten op de gezondheid, zelfs bij zeer lage blootstellingsniveaus ($< 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde voor PM10, $< 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde voor PM10). Het betreft chronische effecten op de ademhalingswegen (zoals verhoogde kans op bronchitis of een verminderde longfunctie) en het cardiovasculair systeem. Blootstelling kan leiden tot verlaging van de levensverwachting in de grootteorde van één tot enkele jaren.

De effecten van blootstelling aan fijn stof zijn ook afhankelijk van de grootte en samenstelling van de deeltjes. Zo blijken de deeltjes afkomstig van verbrandingsprocessen (voornamelijk PM2,5) veel toxischer te zijn dan deeltjes afkomstig van stofstormen (voornamelijk PM10 zonder de PM2,5 fractie). Ook de zuurtegraad speelt een rol.

De Wereldgezondheidsorganisatie schuift voor fijn stof geen concrete richtwaarden naar voor, bij gebrek aan een duidelijke blootstellingsconcentratie en blootstellingsduur die als veilige drempelwaarde gebruikt kunnen worden. Het onderzoek naar de effecten van fijn stof is zeker nog niet afgerond en zal de komende jaren zeker heel wat aandacht verkrijgen. De tot nu toe beschikbare gegevens geven alleszins aan dat de effecten lineair stijgen met toenemende blootstelling.

De WGO verstrekt in een aantal tabellen wél een samenvatting van verschillende onderzoeken op epidemiologisch vlak. Hierin wordt aangegeven wat de relatieve toename is van een effect bij een stijging van de immissieconcentratie van PM10 met (telkens) $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$: Dit werd enerzijds onderzocht voor blootstelling op korte termijn (1 dag) en anderzijds op lange termijn (jaargemiddelde).

⁹ Dat geldt voor bouwwerken die langer duren dan één maand. Bij een totale duur van werkzaamheden korter dan 1 maand kan een toetsingsnorm van 65dB(A) worden gehanteerd.

¹⁰ MNP, 2005.

Tabel 2-3: Relatief risico ingeschat voor verschillende effecten bij een stijging van de PM10-concentratie met 10µg/m³ voor een korte termijn (1 dag)

Effect	Relatieve toename voor PM10 (95% betrouwbaarheidsinterval)
Gebruik van bronchodilator (puffer)	1,0305 (1,0201-1,0410)
Hoest	1,0356 (1,0197-1,0518)
symptomen op de lagere luchtwegen	1,0324 (1,0185-1,0464)
verandering in piek uitademingsstroom (t.o.v gemiddelde)	-0,13% (-0,17% - -0,09%)
Opname in hospitaal voor aandoeningen van de luchtwegen	1,0080 (1,0048 – 1,0112)
Mortaliteit	1,0074 (1,0062 – 1,0086)

Tabel 2-4: Relatief risico ingeschat voor verschillende effecten bij een stijging van de PM10-concentratie met 10µg/m³ voor een lange termijn (jaargemiddelde)

Effect	Relatieve toename voor PM10 (95% betrouwbaarheidsinterval)
Mortaliteit	1,10 (1,03 – 1,18)
Mortaliteit ¹¹	Geen gegevens
Bronchitis	1,29 (0,96 – 1,83)

Met die gegevens kan theoretisch het extra percentage personen berekend worden dat op termijn met deze gezondheidsklachten of zelfs met overlijden worden geconfronteerd als gevolg van blootstelling aan een welbepaalde stofconcentratie. In het deelrapport lucht van dit MER zijn enkel gegevens opgenomen m.b.t. de PM10. In Tabel 2-5 en Tabel 2-6 (cf. infra) wordt dit extra percentage voor PM10:

¹¹ Volgens andere bron dan in de rij hierboven

Tabel 2-5: Extra percentage personen dat gezondheidseffecten zal ervaren bij een bepaalde PM10 concentratie t.o.v. 0 µg/m³ PM10 op korte termijn

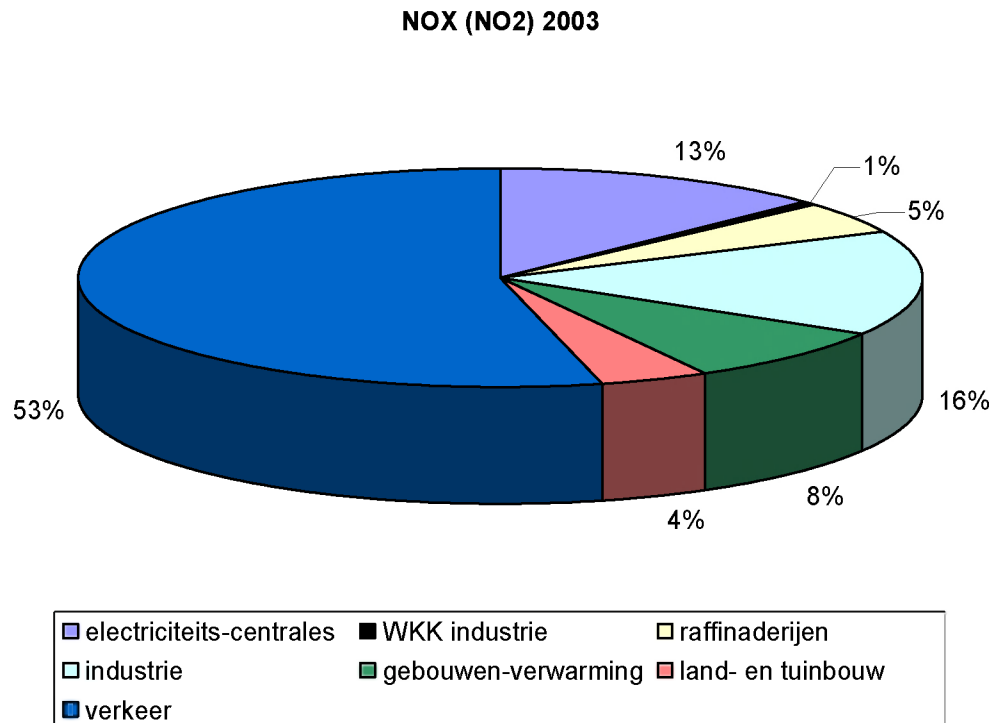
PM10-concentratie (µg/m³)	Gezondheidseffect			
	Hoest	Effect op lagere luchtwegen	Ziekenhuisopname voor aandoeningen aan de luchtwegen	Extra percentage overlijdens
5	1,8 %	1,6 %	0,4 %	0,4 %
10	3,6 %	3,3 %	0,8 %	0,7 %
20	7,3 %	6,6 %	1,6 %	1,4 %
30	11,1 %	10,1 %	2,4 %	2,1 %
40	15,0 %	13,7 %	3,3 %	2,8 %
50	19,1 %	17,4 %	4,1 %	3,6 %
60	23,4 %	21,2 %	4,9 %	4,3 %
70	27,8 %	25,1 %	5,8 %	5,0 %
80	32,3 %	29,2 %	6,6 %	5,8 %
90	37,0 %	33,4 %	7,5 %	6,5 %

Tabel 2-6: Extra percentage personen dat gezondheidseffecten zal ervaren bij een bepaalde PM10 concentratie t.o.v. 0 µg/m³ PM10 op lange termijn

PM10 concentratie (µg/m³)	Gezondheidseffect	
	Bronchitis	Mortaliteit
5	13,6 %	4,9 %
10	29,0 %	10,0 %
20	66,5 %	20,9 %
30	114,9 %	33,0 %
40	177,3 %	46,2 %
50	257,9 %	60,8 %
60	361,8 %	76,8 %
70	496,0 %	94,4 %
80	669,1 %	113,8 %
90	892,4 %	135,1 %

2.2.2.2 Nox

Het wegverkeer wordt vandaag aanzien als de belangrijkste bron van NO₂ in Vlaanderen. Daarnaast zijn de elektriciteitscentrales en de industrie de belangrijkste emissiebronnen.



Figuur 2-1: Aandeel van de verschillende sectoren in de NO_x-emissies in Vlaanderen in 2003 (VMM)

Volgens de WGO schommelt de natuurlijke achtergrondconcentratie van NO₂ (jaargemiddelde) schommelt tussen 0,4 en 9,4 µg/m³. De jaargemiddelde NO₂-concentratie in stedelijke gebieden over de ganse wereld zou doorgaans liggen tussen de 20 en 90 µg/m³. Uurmaxima variëren van 75 tot 1015 µg/m³.

NO₂ heeft nadelige gezondheidseffecten, door de inwerking op het ademhalingssysteem. De effecten verschillen naargelang het om een korte of een lange blootstelling gaat. Gezonde mensen in rust of bij een lichte inspanning die minder dan twee uur worden blootgesteld aan een concentratie van meer dan 4700 µg/m³ ervaren duidelijke vermindering in de longfunctie. Doorgaans worden deze mensen niet beïnvloed bij een concentratie lager dan 1880 µg/m³. COPD¹²-patiënten (bvb. astmapatiënten) zullen reeds bij lage blootstellingen nadelige effecten op de ademhalingsfunctie ondervinden. Het laagst gerapporteerde niveau van blootstelling die de longfunctie beïnvloedt op een korte termijn (30 tot 110 minuten naargelang de studie) bedraagt tussen 375 en 560µg/m³¹³. Astmapatiënten worden doorgaans als de meest gevoelige patiënten beschouwd.

¹² Chronic obstructive pulmonary disease

¹³ Air Quality Guidelines for Europe: Chapter 7.1; World Health Organisation, Regional Office for Europe.

Uit resultaten van chronische blootstelling (jaargemiddelden) van kinderen aan NO₂ blijkt dat er effecten op het ademhalingssysteem zijn bij NO₂ concentraties van 50 – 75 µg/m³ of hoger.

De gestandaardiseerde geurdrempel van NO₂ (verstikkende geur) bedraagt 355µg/m³ ¹⁴. Bij graduele toename van de concentratie wordt echter geen geur meer waargenomen tengevolge van gewenning. Met betrekking tot de arbeidsveiligheid zijn volgende waarden van verschillende bronnen te vermelden (conversiefactor: 1 ppm = ca. 1.867 µg/m³):

- PEL: Permissible Exposure Limit (toegestane blootstelling gedurende een 8-uur durende shift op de werkplaats);
- REL: Recommended Exposure Limit (aanbevolen waarde voor beroepsmatige blootstelling)
- REL-TWA: Recommended Exposure Limit-Time weighted average (tijdsgewogen gemiddelde van de REL);
- STEL: Short term exposure limit: de maximum concentratie waarbij werklieden continu mogen worden blootgesteld gedurende 15 minuten. Dit mag niet meer gebeuren dan 4 maal per dag en er moet minstens 1 uur interval tussen de blootstellingsperiodes zijn.
- CV: ceiling value: plafondwaarde die nooit mag overschreden worden.

Organisatie	Eenheid	Waarde in ppm	Waarde in µg/m ³
OSHA	PEL	5 ppm	9.335 µg/m ³
NIOSH	REL-TWA	1 ppm	1.867 µg/m ³
ACGIH	REL	3 ppm	5.601 µg/m ³
	STEL	5 ppm	9.335 µg/m ³
	STEL-TWA	3 ppm	5.601 µg/m ³
	CV	-	-

Wat de aard van de gezondheidseffecten betreft:

- Acute gezondheidseffecten:
 - Irritatie en verbranden van de huid en de ogen met mogelijk oogschade;
 - Irritatie van de neus en de keel;
 - Irritatie van de longen, hoesten, kortademigheid, longoedeem;
 - Hoofdpijn, vermoeidheid, duizeligheid, blauwe huid en lippen.
- Chronische gezondheidseffecten:
 - Kans op mutaties, veranderingen in het DNA;
 - Schade aan de foetus en verminderde vruchtbaarheid bij vrouwen;
 - Permanente longschade.

¹⁴ Devos, F. e.a, 1990.

2.2.2.3 Risicowaarden

Op 21 november 1996 trad de Kaderrichtlijn (96/62/EG) inzake luchtkwaliteit in werking. Deze kaderrichtlijn dient in de nationale/federale en/of gewestelijke wetgeving binnen de Lidstaten te worden geïmplementeerd. De kaderrichtlijn vormt met een aantal dochterrichtlijnen de basis voor een nieuw kwaliteitsbeleid 'Lucht' binnen de Europese Unie. Rekening houdend met dit kader en het feit dat de richtlijn dient te worden omgezet in lokale wetgeving worden de grenswaarden opgelegd in de dochterrichtlijnen bij deze kaderrichtlijn weerhouden in deze studie.

Een overzicht van de grenswaarden voor stikstofoxiden en zwevende deeltjes (PM₁₀), wordt weergegeven in Tabel 2-7.

Tabel 2-7: Luchtkwaliteitsdoelstellingen overeenkomstig de Europese Kaderrichtlijn 'Lucht'

Stikstofdioxide (NO₂) en stikstofoxiden (NO_x)				
Uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	1 uur	200 µg/m ³ NO ₂ mag niet meer dan 18 keer per kalenderjaar worden overschreden	50 % bij de inwerking-treding van deze richtlijn, op 1 januari 2001 en daarna om de twaalf maanden met een gelijkblijvend jaarpercentage afnemend tot 0 %	1 januari 2010
Jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	Kalenderjaar	40 µg/m ³ NO ₂	50 % bij de inwerking-treding van deze richtlijn, op 1 januari 2001 en daarna om de twaalf maanden met een gelijkblijvend jaarpercentage afnemend tot 0 % uiterlijk 1 januari 2010	1 januari 2010
Jaargrenswaarde voor de bescherming van vegetatie	kalenderjaar	30 µg/m ³ NO _x		
Zwevende deeltjes (PM₁₀)				
Fase 1				
Daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	24 uur	50 µg/m ³ PM ₁₀ mag niet meer dan 35 keer per jaar worden overschreden	50 % bij de inwerking-treding van deze richtlijn, op 1 januari 2001 en daarna om de twaalf maanden met een gelijkblijvend jaarpercentage afnemend tot 0 % uiterlijk 1 januari 2005	1 januari 2005
Jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	kalenderjaar	40 µg/m ³ PM ₁₀	20 % bij de inwerking-treding van deze richtlijn, op 1 januari 2001 en daarna om de twaalf maanden met een gelijkblijvend jaarpercentage afnemend tot 0 % uiterlijk 1 januari 2005	1 januari 2005

Fase 2 ⁽¹⁾				
Daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	24 uur	50 µg/m ³ PM ₁₀ mag niet meer dan 7 keer per jaar worden overschreden	Zal uit gegevens worden afgeleid en gelijkwaardig zijn aan de grenswaarde in fase 1	1 januari 2010
Jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	kalenderjaar	20 µg/m ³ PM ₁₀	50 % op 1 januari 2005 en daarna om de twaalf maanden met een gelijkblijvend jaarpercentage afnemend tot 0 % uiterlijk 1 januari 2010	1 januari 2010
⁽¹⁾ Indicatieve grenswaarden, te herzien in het licht van nadere informatie over de effecten op gezondheid en milieu, technische haalbaarheid en ervaring met de toepassing van de grenswaarden van fase 1 in de lidstaten. Deze waarden zullen waarschijnlijk niet van toepassing worden en door een wijziging van de richtlijn, welke in voorbereiding is, mogelijks vervangen worden door een grenswaarde inzake PM _{2,5}				

2.2.3 Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde

Naast de effecten van de ingrepen op een aantal ruimtelijke functies en activiteiten (bv. het wonen, werken, de landbouw, de recreatie en het verkeer in de omgeving van het projectgebied) zoals beschreven in de discipline Mens-sociaal-organisatorische aspecten, is er in de discipline Mens-Gezondheid ook aandacht voor de psychosomatische aspecten ten gevolge van het belevingsaspect. Dat aspect is niet meetbaar. Er bestaan dus ook geen grens- of streefwaarden voor.

De positieve invloed van groene ruimten op de gezondheid kan op verschillende manieren tweeweggebracht worden¹⁵. Enerzijds zijn er directe invloeden van groen op de gezondheid, o.a. een groter visueel contact met de natuurlijke omgeving zou de gezondheid op een positieve manier beïnvloeden. Daar is echter nog maar weinig onderzoek naar gedaan. Anderzijds is er meer onderzoek gedaan naar de effecten van natuur op situaties en gedrag die op hun beurt de gezondheid weer bevorderen. Dat geeft indirect aanwijzingen dat natuur de gezondheid verbetert. De conclusies hiervan zijn:

- Natuur stimuleert tot bewegen
- Natuur bevordert sociale contacten
- Natuur helpt bij het herstel van stress en mentale vermoeidheid
- Natuur stimuleert de ontwikkeling van kinderen

Er zijn echter nog veel onzekerheden over bovengenoemde effecten en de mate waarin ze de gezondheid bevorderen. Een belangrijke vraag is in hoeverre natuur noodzakelijk is voor deze effecten. In de context van dit rapport is het van belang om te weten of natuurwaarden en landbouwgebieden deze gezondheidseffecten in gelijke of verschillende mate hebben. Ook daarover valt geen uitsluitsel te geven.

Groene ruimten inspireren mensen om hun tijd buitendeurs door te brengen, wat belangrijk is aangezien het daglicht helpt bij de regeling van onze biologische klok. Voor ouderen zorgt het daglicht buiten voor de aanmaak van vitamine D, wat de ontwikkeling van osteoporose tegengaat. Ten slotte worden groene ruimten beschouwd als "verontreinigingsopkuisers" of

¹⁵ De Wit, J. e.a., 2006.

groene longen. Ze zorgen voor een microklimaat van lagere temperaturen bij zomers weer, waardoor ze het de stadsbewoners aangenaam maken in droge en warme periodes.

Er bestaan tal van factoren die de perceptie beïnvloeden, en daarmee ook de psychosomatische effecten. Dit zijn enkele van de meest relevante:

- Vrijwilligheid: mensen zijn minder verontrust door activiteiten die zij vrijwillig ondernemen. Daaruit kan men besluiten dat recreanten minder dan omwonenden gevoelig zijn voor gezondheidsgevolgen die uit een verminderde belevingswaarde voortvloeien.
- Waarneembaarheid: het publiek is meer verontrust door milieufactoren die waarneembaar zijn dan wanneer dat niet zo is. De psychosomatische gevolgen van fijn stof zijn daarom waarschijnlijk kleiner dan die van lawaai- of geurhinder.
- Vertrouwen in verantwoordelijke instanties: psychosomatische gevolgen zijn minder ernstig wanneer de verantwoordelijke overheid het vertrouwen kan wekken, bijvoorbeeld via een open communicatie.
- De mate waarin betrokkenen de wijziging in belevingswaarde als begrijpelijk ervaren: wie de omstandigheden waarmee hij geconfronteerd wordt als gestructureerd, consistent en duidelijk ervaart, leidt minder onder psychosomatische gevolgen. Ook hierbij is een duidelijke communicatie de overheidsweg onontbeerlijk.

Ook de persoonlijkheidskenmerken van de betrokkenen zijn van belang. Onderzoek naar de ervaringen van huurders met ingrijpende vernieuwbouw en de impact daarvan op hun gezondheid, wijst op het belang van de situatie meester kunnen zijn en de bespreekbaarheid van de situatie met anderen, al dan niet lotgenoten¹⁶. Personen die vertrouwen hebben in hun eigen capaciteiten, gaan de problemen die zij ontmoeten, zonder omwegen te lijf. Ze vergaren de juiste informatie, stellen de juiste vragen en eisen aan de juiste sleutelpersonen, en handelen strategisch. Aan de andere kant zijn er individuen die aan zichzelf twijfelen, pessimistisch zijn over hun beïnvloedingsmogelijkheden en/of zich generen bij de idee dat ze anderen of instanties tot last (kunnen) zijn. Die groep heeft moeite om assertief te reageren op ongewenste ontwikkelingen. Derhalve kunnen zij minder controle over het proces en hun eigen gevoelens uitoefenen. Dat is vooral problematisch voor mensen die ook in objectieve zin weinig controle over de situatie hebben¹⁷.

Personen die moeite hebben met de veranderingen in de belevingswaarde zouden onder andere stress, prikkelbaarheid en slapeloosheid kunnen ondervinden. In ernstige gevallen kan een verminderd geestelijk welbevinden leiden tot medische klachten. Fibromyalgie, burn-out, chronischevermoeidheidssyndroom, hypoglykemie, posttraumatische dystrofie, RSI, spasmodie, ADHD, hyperventilatie zijn voorbeelden van aandoeningen waarbij wel een grote psychische component wordt vermoed. In principe kunnen alle aandoeningen ten minste gedeeltelijk in verband gebracht worden met psychische oorzaken. Over de psychische component van medische klachten bestaat veel wetenschappelijke onzekerheid.

2.2.4 Gezondheidseffecten vanwege de externe veiligheid

Vanuit de rijkscoördinatieregeling in Nederland is aandacht vereist voor het aspect 'externe veiligheid'. De toetsing t.a.v. de externe veiligheid richt zich op de transport(on)veiligheid van het scheepvaartverkeer met gevaarlijke stoffen op de Noordzee en in de Scheldemonding.

¹⁶ Allen, T., 2000, pp. 443-461. Ekström, M., 1994, pp. 369-391.

¹⁷ Thompson, S. and S. Spacapan, 1991, pp. 1-21.

Er kunnen hierbij twee risicobegrippen worden onderscheiden: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Het **plaatsgebonden risico** wordt gedefinieerd als de kans op overlijden van een individu als gevolg van een (onbeschermde) blootstelling gedurende 24 uur per dag. Bij het individueel risico geldt als norm de risicocontour 10⁻⁶. Dat betekent dat in een jaar tijd één op de miljoen mensen een kans mag lopen te overlijden door een scheepsongeval met gevaarlijke stoffen. Buiten de contour is het risico kleiner, erbinen groter. De lijn wordt berekend op grond van de omvang van de transporten en de (calamiteuze) eigenschappen van gevaarlijke stoffen. Op de Westerschelde zijn vooral het transport van tot vloeistof verdicht gas en ammoniak bepalend.

Het begrip **groepsrisico** geeft omwonenden antwoord op de vraag: wat is de kans per jaar dat onder mijn groep van wijk- of dorpsgenoten een x-aantal mensen dodelijk wordt getroffen door een ongeval? Het groepsrisico wordt voor vervoer uitgedrukt per vaarlengte. Het groepsrisico is dus afhankelijk van de jaarlijkse kans dat zich een ongeval voordoet met gevaarlijke stoffen. Deze grootheid is op zichzelf weer afhankelijk van:

- De aard en omvang van de gevaarlijke stoffen;
- De daarmee verrichte handelingen.

Het aantal potentiële slachtoffers in de omgeving van de activiteit. Dit hangt af van:

- De samenstelling (hoeveelheid én spreiding) van de bevolking;
- De effecten van een stof in geval van een ongeluk.

3. ONDERZOEKSMETHODE

3.1 Geluid

Op basis van het technisch deelrapport Geluid wordt nagegaan welke geluids- (en trillings) belasting te verwachten is door o.a. graaf- en dijkwerken en het transport van grondspecie en ander materiaal. Door toetsing van deze gegevens met de locaties van geluidsgevoelige bestemmingen (woonzones, scholen...) kunnen de verschillende basisvarianten vergeleken worden. Tevens worden aanbevelingen gegeven met betrekking tot types in te zetten materieel, plaats, tijd ...

3.2 Luchtkwaliteit

Op basis van de beschikbare achtergrondconcentraties van PM10 en NO₂ (bronnen: MNP, VITO) en de normen voor 2005 en 2010 wordt op semi-kwantitatieve manier nagegaan hoeveel lokale bronnen moeten bijdragen om te komen tot een normoverschrijding. Op basis van algemene inzichten (bronsterkte, tijdsduur) dient vervolgens nagegaan te worden of het aannemelijk is dat er sprake kan zijn van overschrijding van de normen. Vervolgens zal er vanuit de discipline Mens-Gezondheid een vertaling gemaakt worden van de luchtkwaliteit naar gezondheidsrisico's en –effecten op basis van expert judgement.

3.3 Beleving

Op basis van expert judgement wordt het effect besproken van de ingreep op de gezondheid van de mens in reactie op de beleving en perceptie van zowel omwonenden en recreanten als betrokkenen. In het bijzonder gaat de aandacht hierbij naar de huizen die gelegen zijn aan de rand van het projectgebied, naar de woonkern Retranchement, naar het Zwin(park) en naar de campings.

3.4 Externe veiligheid

De effecten op de externe veiligheid worden voornamelijk afgeleid van eventuele wijzigingen op het vlak van menselijke aanwezigheid in het studiegebied. Het is immers duidelijk dat de geplande ingrepen onafhankelijk zijn van de jaarlijkse kans dat zich op de Noordzee of de Scheldemonding een ongeval voordoet met gevaarlijke stoffen.

4. BESCHRIJVING VAN DE REFERENTIESITUATIE

Als referentie voor de te beschrijven effecten wordt de situatie gehanteerd die ontstaat als de betreffende maatregelen en projecten niet worden uitgevoerd. Deze referentiesituatie wordt opgebouwd uit:

- De huidige toestand;
- Autonome ontwikkelingen die zich voordoen uitgaande van het geldende beleid en bestaande wet- en regelgeving;
- De meest waarschijnlijke ontwikkelingen die zich voordoen als gevolg van het afzien van de voorgenomen activiteiten.

Door bij de referentiesituatie ook rekening te houden met ontwikkelingen die zeer waarschijnlijk voortvloeien uit het afzien van de voorgenomen activiteiten, is sprake van een realistische referentiesituatie.

Bij de effectbeoordeling wordt indien mogelijk rekening gehouden met (potentiële) mitigerende maatregelen en compenseerbaarheid van effecten.

Tenslotte zal er ook een onderscheid gemaakt worden tussen de effecten die voortvloeien uit de aanlegfase van het project en effecten die voortvloeien uit de werkingsfase.

4.1 Huidige toestand

4.1.1 Menselijke aanwezigheid in het studiegebied

Bewoners

Het studiegebied is bijzonder dun bevolkt. De cijfers in de Tabel 4-1 illustreren dat. In het studiegebied woont één persoon per km². Ter vergelijking werden de globale cijfers voor Vlaanderen en Nederland ook weergegeven.

Tabel 4-1: Bevolking in het studiegebied 2007

Gebied	Oppervlakte (km²)	Bevolking	Bevolkingsdichtheid
Westkapelle	21,46	4797	223,5
Knokke ¹⁸	22,54	15792	700,7
Sluis ¹⁹	308,41	24.313	78,8
Studiegebied (Knokke+Westkapelle+Sluis)	352,41	44.902	127,4
Vlaams Gewest	13.521,00	6.117.440	452,4
Nederland	41.528,00	16.372.715	394,3

Bronnen: Nationaal Kompas Volksgezondheid RIVM, Website Knokke, FOD Economie - Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie (voormalig N.I.S.)

Rondom het projectgebied zijn er verschillende woonkernen aanwezig. De belangrijkste daarbij zijn: Sluis (2.383 inwoners), Retranchement (407 inwoners), Cadzand (808 inwoners), Knokke (15.792 inwoners) en Westkapelle (479 inwoners).²⁰

De meest nabijgelegen woonkern is die van Retranchement. Een geluidsgevoelige locatie in de omgeving van het studiegebied is de Openbare Basisschool Oranje Nassau, gelegen aan de Prins Mauritsstraat te Retranchement (zie Figuur 4-1).

¹⁸ Naast Westkapelle en Knokke, telt Knokke-Heist ook nog andere deelgebieden (Ramskapelle en Heist) die niet beschouwd werden omdat ze verder van het studiegebied liggen.

¹⁹ Over de deelgemeenten van Sluis is geen informatie beschikbaar over de oppervlakte. Daarom werd de bevolkingsdichtheid gebruikt van de hele gemeente (die veel ruimer is dan het studiegebied).

²⁰ Inwonersaantallen op 1 januari 2007.



Figuur 4-1: Wegennet Retranchement

Naast de woonkernen, bevinden er zich net op de rand van het projectgebied ook nog 13 huizen. Ten zuiden van camping De Sandt Plaet bevinden zich 5 huizen, waarvan 2 vakantiehuisen zijn. Deze vijf woningen bevinden zich binnen het projectgebied wanneer de zoekzone zou ingenomen worden. Buiten het projectgebied bevindt zich nog een woonhuis ten zuiden van restaurant de Witte Koksmuts²¹. Tot slot bevindt zich nog een woonhuis in de Leon Lippensdreef (Zwart Huis). In geval er spuiwerking voorzien wordt en de Reigaertsvliet verbreed moet worden, dient met vijf woningen vlakbij deze waterloop rekening gehouden te worden.

Recreanten

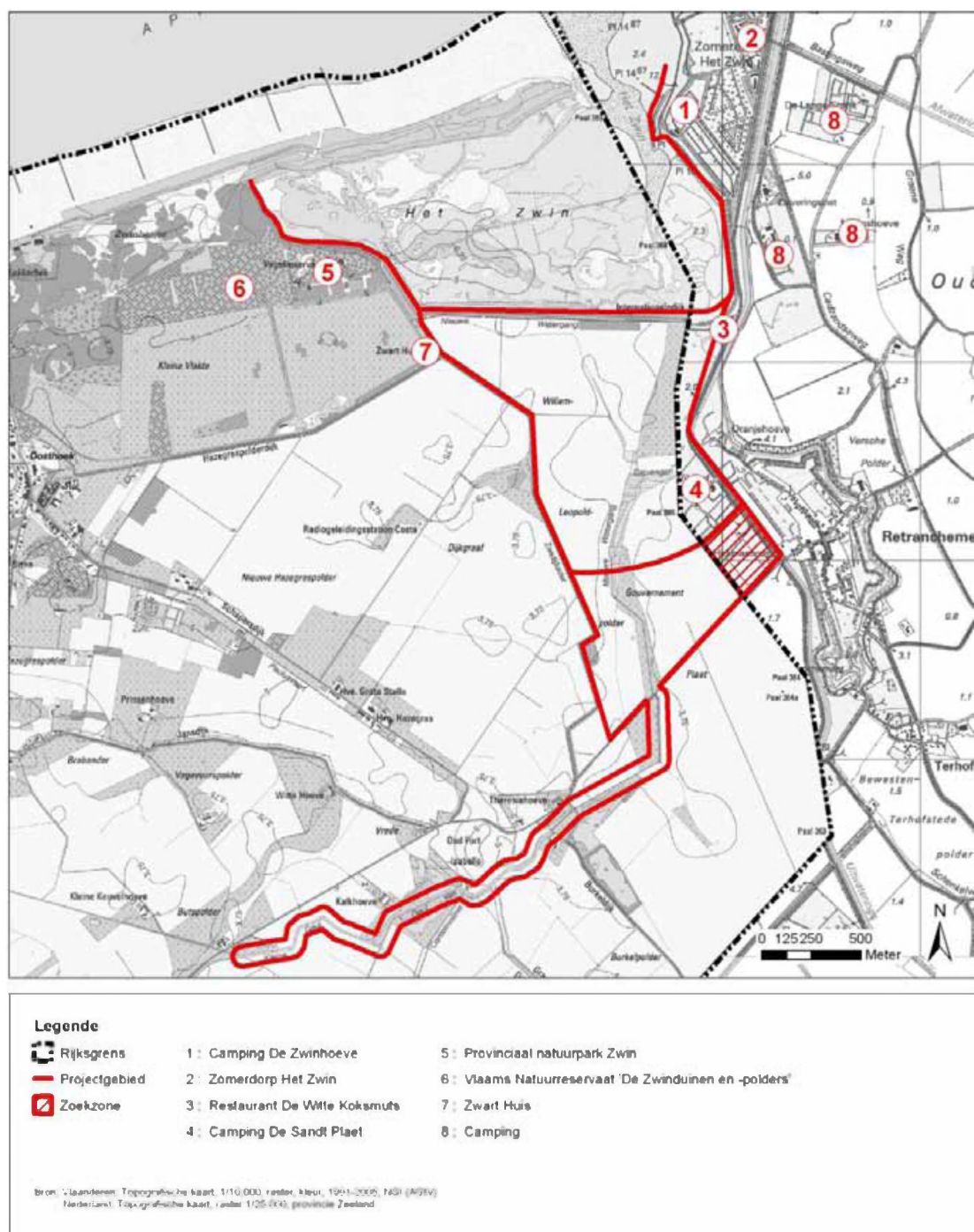
Naast bewoners zijn het vooral recreanten die in het gebied gezondheidsschade zouden kunnen ondervinden. Een groot deel van het natuureservaat het Zwin is ontoegankelijk voor

²¹ Voor een situering, zie Figuur 4-2.

het publiek. De rust-, foerageer- en broedplaatsen zijn wel deels te bezichtigen van op de wandeldijk zonder verstoring voor de vogels. Van januari tot mei 2007 ontving het Zwin zo'n 45.000 bezoekers. Dat aantal ligt hoog; in 2006 waren het er nog 37.240.

Daarnaast is er sprake van een goed ontwikkelde recreatieve functie in het studiegebied. In de eerste plaats is er het strandtoerisme ter hoogte van Cadzand-Bad en Knokke-Heist en daaraan verbonden de verblijfsrecreatie. Zo bevinden zich in het meer zuidoostelijk gelegen deel op Nederlands grondgebied camping De Sandt Plaet met zo'n 370 plaatsen en enkele woningen. Daarnaast situeert zich ten oosten van het Zwin ook nog een camping 'De Zwinhoeve' met zo'n 375 plaatsen. Bijkomend ligt direct naast het natuurgebied Het Zwin het gelijknamige bungalowpark Zomerdorp Het Zwin. Het spreekt voor zich dat verblijfsrecreanten gevoeliger zijn voor de gezondheidseffecten van het project dan personen die slechts kortstondig in het studiegebied vertoeven.

Langs Vlaamse zijde is er ten westen van het huidige Zwin nog het provinciaal Natuurpark Zwin gelegen, alsook het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en -polders'.



Figuur 4-2: Recreatieve en culturele locaties

In het gebied is verder ook sprake van zachte recreatievormen als wandelen en fietsen. Die worden buiten beschouwing gelaten omdat de gezondheidseffecten minimaal zijn voor personen die slechts kortstondig aanwezig zijn in het studiegebied.

Landbouwers

Een derde categorie van mensen die in en om het studiegebied aanwezig zijn, zijn landbouwers die er werken. Momenteel is er binnen het projectgebied landbouwbedrijvigheid

aanwezig in de Willem-Leopoldpolder. In totaal gaat het om een vijftiental landbouwers die er actief zijn²². Geen enkele bedrijfszetel ligt binnen het projectgebied. De meeste percelen worden gepacht. Het gaat daarbij om 142,4 hectare landbouwgrond, waarvan 6 hectare op Nederlands grondgebied. Voor de meeste bedrijven betreft het aandeel van de gebruikte grond binnen het projectgebied slechts een beperkt deel van de totale bedrijfsoppervlakte. Slechts voor enkele gaat het om een aandeel van 50% of meer.

Ook de gronden die liggen rond het projectgebied worden voor een groot deel gebruikt voor landbouwgebruik.

4.1.2 Milieu en gezondheid in en om het studiegebied

Recentelijk heeft het RIVM geschat dat 2 tot 5% van de ziektelast (uitgedrukt in DALY's²³) in Nederland toegeschreven kan worden aan milieufactoren.²⁴ Het gaat hierbij om uiteenlopende effecten van luchtverontreiniging, geluidsoverlast, radon- en UV-straling en tabaksrook of vocht in het binnenmilieu.

Het aantal verloren gezonde levensjaren in Vlaanderen t.g.v. blootstelling aan luchtverontreinigende polluenten en omgevingsgeluid bedroeg 113 000 in 2004. Deze verstoringen nemen een aandeel in van ongeveer 9 % op de totale ziektelast. Dit aandeel is opmerkelijk hoger dan in Nederland.²⁵ De verloren gezonde levensjaren zijn in hoofdzaak terug te brengen tot hart- en luchtwegaandoeningen, kankers en ernstige hinder van geluid. De effecten veroorzaakt door PM10 en PM2,5 domineren het totaal aantal verloren gezonde levensjaren (68 %).

Bij deze berekeningen zijn er echter nog veel onzekerheden. Niet alle effecten van het milieu op gezondheid kunnen berekend worden, waardoor het aantal verloren gezonde levensjaren op dit ogenblik een onderschatting is van de werkelijke impact.

Noch in Vlaanderen, noch in Nederland zijn er gegevens beschikbaar over de volksgezondheid op lokaal niveau. Ook dat is een leemte in de benodigde kennis.

4.2 Te verwachten ontwikkelingen

4.2.1 Autonome ontwikkelingen

Ontwikkeling Het Zwin

Voor de autonome ontwikkeling van het Zwin zijn algemeen de toename van verzanding en verbossing te verwachten. Wanneer de verzanding en aanslibbing ongestoord verder plaatsvinden, zal het gebied onder extensieve begrazing naar een duin- en binnenduinrandgebied evolueren. Of een grootschalige verstuiving mogelijk is in het Zwin blijft echter nog de vraag, gezien er in het Zwingebied vrij weinig verstuifbaar zand beschikbaar is. Op termijn zou het Zwin wellicht evolueren naar een brakwaterlagune, doordat de verzanding en aanslibbing van de Zwingewul zal toenemen en hierdoor de getij-

²² Bron: landbouweffectenrapport, VLM

²³ Verloren gezonde levensjaren (DALY's): aantal gezonde levensjaren die een populatie verliest door ziekte. Het is de optelsom van de jaren verloren door sterfte aan de betreffende ziekte (verloren levensjaar) en de jaren geleefd met de ziekte, rekening houdend met de ernst ervan (ziektejaarequivalenten).

²⁴ Knol AB & Staatsen BAM, 2005.

²⁵ Milieuraapport Vlaanderen, Achtergronddocument Milieu, mens & gezondheid, versie december 2007.

invloed afneemt. Door de geringere invloed van de tijwerking en de overstromingen met zeewater, zal een typische brakwaterflora tot ontwikkeling komen, terwijl op de hogere delen waarschijnlijk een evolutie naar duinvegetaties zal plaatsvinden. Deze gebieden zouden wellicht niet meer overstroomd worden. (Proses, 2007).

Het Zwin is het enige slufteergebied aan de Belgische kust en daardoor ook uniek (in vergelijking met bv. duingebieden). Bij autonome ontwikkeling zou de Zwingel zelf na verloop van tijd volledig afgesnoerd worden door de zich in oostelijke richting uitbreidende zeereep.

Demografische ontwikkelingen

In Vlaanderen zal de bevolkingsgroei de eerste jaren nog geen halt kennen. Er wordt een bevolkingsgroei van ongeveer 5 procent verwacht gedurende de volgende 20 jaar. (MIRA projectie 2005). De bevolking zal tot 2030 toenemen tot ongeveer 6.175.000 inwoners. Na 2030 zal de bevolkingsgroei stagneren en zal de beweging zich langzaam omkeren, met een dalend bevolkingscijfer tot gevolg. (Nationaal Instituut voor de Statistiek, 2001). Voor de regio Knokke-Heist wordt verwacht dat de bevolkingstoename de komende jaren zal stagneren en vanaf 2012 langzaam zal afnemen tot een bevolkingsgrootte van 33.087 inwoners in het jaar 2025.²⁶

Voor Zeeland wordt op korte termijn nog een zeer lichte bevolkingsgroei verwacht, waarna de bevolking zal gaan krimpen. Het oplopende sterfteoverschot kan niet meer goedgemaakt worden door de migratie vanuit het buitenland en binnenland. Tot 2015 zal de bevolking nog met zo'n 1000 inwoners groeien tot zo'n 382.000, waarna een gestage daling zal intreden. De gemeente Sluis loopt op demografisch gebied voor op de rest van Zeeland. De gemeente heeft al decennia een sterfteoverschot, de laatste jaren loopt dit extra op. Sinds 2003 krimpt de totale bevolking van Sluis structureel maar door een positief migratiesaldo wordt het krimp tempo verzacht, zo'n 100 per jaar²⁷.

Ontwikkelingen blootstelling

In Nederland en Vlaanderen neemt de blootstelling aan luchtverontreiniging geleidelijk wat af, en daarmee waarschijnlijk ook het effect op de gezondheid (een veranderende samenstelling kan echter evengoed toxischer zijn). De geluidsoverlast neemt nog steeds toe²⁸. Er wordt vanuit gegaan dat die tendensen zich doorzetten in de komende periode.

4.2.2 Beleidsgestuurde ontwikkelingen

Herinrichting van het Zwinpark

De herinrichting van het Zwinpark voorziet in het vogelpark (en enkel in dit deel) grondige wijzigingen in de globale aanleg en de toevoeging en uitbreiding van enkele accommodaties voor het publiek. Bedoeling is uiteindelijk te komen tot een nog volwaardiger natuurcentrum met een educatieve voorbeeldfunctie naast de natuur als hoofdfunctie. Het herinrichtingsproject is m.e.r.-plichtig omdat het een verkeersaantrekkende werking zou kunnen hebben van meer dan 1.000 voertuigen per dag. Daarnaast zijn er deelingrepen

²⁶ <http://mis.vlaanderen.be/cognos7/cgi-bin/ppdscgi.exe>

²⁷ Provinciale Bevolkingsprognose 2009 en de nota Onverkende Paden. Uitdagingen voor de provincie Zeeland door de veranderende bevolkingsopbouw, Provincie Zeeland, februari 2008

²⁸ Buijsman E, e.a.

gepland die mogelijk de waterhuishouding van het project – gelegen in beschermd groengebied – zouden kunnen beïnvloeden.

De herinrichting zou gezondheidseffecten kunnen hebben via een verhoogde verkeersintensiteit van en naar het Zwinpark en de daaraan gekoppelde luchtkwaliteit en geluidsniveaus.

Beheersplan voor het Zwin door Compagnie het Zoute (november 2004)

Op basis van een aantal knelpunten in het Zwin werden in het beheersplan een aantal maatregelen opgenomen. De te nemen maatregelen betreffen:

- Het tegengaan van de dominante, uniforme vegetaties van Strandkweek en Gewone zoutmelde;
- Een aanpassing van de waterhuishouding aan meer natuurlijke omstandigheden, met als doelstelling een meer dynamisch systeem (meer invloed van de zee) (en als effect het natuurlijke weren van predatoren zoals de vos);
- Het geleiden van de recreanten.

Tabel 4-2 geeft een overzicht van de beheers- en inrichtingsmaatregelen die in het beheersplan werden opgenomen.

Tabel 4-2: Overzicht van de beheers- en inrichtingsmaatregelen die opgenomen zijn in het beheersplan voor het Zwin

Maatregel	Aard	Hoeveelheid
1. Afplagging	Afplaggen eilandjes	10 cm (hoogte), ca. 3000 m ³
2. Afgraving	Afgraving hoge schordelen	ca. 152500 m ³
3. Geuluitdieping	Verdiepen geul G	beperkt
	Aanleg "geulensysteem" in M3	ca. 40000 m ³
	Aanleg nieuwe geul ter verbinding geul G en D, op bodempeil geul D	
	Verdiepen geul D (2x breder, geringe uitdieping)	750 m, 1500 m ³
4. Verwijderen van dammen en klepsluizen	Verwijderen klepsluizen (3) en vervangen door spindelafsluiter	3
	Verwijderen constructie in geul G	1
	Verwijderen betonnen constructie aan M4	1
	Verwijderen gronddammen in geul G	beperkt
5. Plaatsen afsluiting begrazing	Plaatsen elektrische afsluiting t.b.v. begrazing en kastanjehouten afsluiting langs westelijke Internationale dijk	1013 m (elektrisch) 500 m (kastanjehouten)
6. Zoetwaterdrinkplaats	Voorziening van een zoetwaterdrinkplaats voor het vee	1
7. Houten wandelbrug	Aanleg van een houten wandelbrug over de geul G t.b.v. geleide wandelingen	1
8. Extensieve begrazing	Extensieve begrazing met rundvee (mei-oktober, ca. 30 stuks schor en 30 stuks Internationale dijk)	30+30 stuks (ca. 100 ha begraasbaar)

Bovenstaande voorgestelde maatregelen werden geïntegreerd in het voorliggend project "Structurele maatregelen voor het duurzaam behoud en de uitbreiding van het Zwin als natuurlijk intergetijdengebied".

Gemeentelijk ruimtelijk structuurplan Knokke-Heist (december 2004)

Omdat het projectgebied voor het grootste deel op Belgisch grondgebied gelegen is, bekijken we hier enkel het ruimtelijk plan van de gemeente Knokke-Heist.

In het richtinggevend gedeelte van het gemeentelijk RSP worden volgende acties en maatregelen opgenomen:

- Er is meer nood aan ruimte voor avontuurlijke sporten. Een gepland speelbos kan in die zin dan ook ruimte bieden aan jeugdbewegingen (bv. voor een bosspel) en sportclubs (bv. voor een duurloop). Ook hardere sporten, zoals het aanleggen van een hindernissenparcours, kunnen in overweging genomen worden. Hierdoor kan de huidige recreatiedruk op het Zwin en de Zwinbosjes verlaagd worden.
- Sanering van de vervallen site rond de voormalige swimmingpool in het Zoute: Door de vervallen site met de naastliggende parking te saneren kan een groot deel van het complex overgenomen worden door natuur, zodat het aansluiting maakt met de naastliggende zwinbosjes. Hierdoor wordt de aanwezige morfologische structuur van het duinengebied bevestigd en kan aan de hand van een natuurbeheersplan de noodzakelijke sanering van de constructies uitgevoerd worden.
- Creëren van een geïntegreerde visie op het kwetsbare oostelijke landschap: evenwicht tussen natuur, landbouw en recreatie door o.a. volgende initiatieven:
 - Opmaak van een beheersplan voor de zwinbosjes (overbetreding);
 - Samenwerking met Nederland om een oplossing te bieden voor het verzanden en aanslibben van het Zwin (Zwincommissie);
 - Sanering en opwaardering van het vogelpark van het Zwin, behoud van de zwinvlakte als internationale vogelhaven.

Gemeentelijk natuurontwikkelingsplan (GNOP) Knokke-Heist (mei 1997)

In het GNOP van Knokke-Heist wordt als één van de knelpunten m.b.t. verlies of vermindering van de biodiversiteit (soorten en specifieke ecosystemen) de verzanding en aanslibbing van het Zwin aangestipt. Volgens het document vormt de verzanding een probleem voor biodiversiteitsverlies op Vlaams niveau ten aanzien van de midden- en oostkust en de achterliggende polders.

Wat betreft de mogelijke gebiedsgerichte acties worden in het GNOP een aantal poldergebieden opgesomd, waar natuurontwikkeling wenselijk is. Eén van die poldergebieden is de Willem-Leopoldpolder. Als doelstellingen voor deze polder werden o.a. de volgende aspecten aangehaald:

- Het open karakter maximaal behouden, eventueel erfbeplanting in het kader van hoeve-integratie;
- De aanwezige kreekrestanten en laaggelegen gronden maximaal behouden;
- Het accentueren van de akker-graslandovergang met struweel;
- Het herstellen van recent tot akkers omgevormde graslanden bij de Dievegatkreek;
- Het voorkomen van mest-dumping;

- Het hooien van botanisch waardevolle perceeltjes (orchideeën).

Het eigenlijke actieplan bij het GNOP geeft tevens aan dat men o.a. in de Willem-Leopoldpolder in de omgeving van de Nieuwe Hazepolderdijk een poelenproject wil realiseren. Dit project wil aan kleinschalige natuurontwikkeling doen en wil concreet het gebied inrichten als leefgebied voor de Boomkikker en de Kamsalamander.

In het actieplan wil men tevens ook waardevolle poldergraslanden behouden, met hun karakteristieke levensgemeenschappen en de botanische en ornithologische waarden. Hiertoe worden ook graslanden aangeduid die in het Zwin liggen. Wat betreft de actieve maatregelen beoogt men o.a. het volgende:

- Het opstarten van pilootprojecten beheerslandbouw bv. in het Ramsargebied van het Zwin. In eerste instantie rond krek en waterlopen zoals bv. de Dievegatkreek.
- Het geven van aandacht aan de Kleine Landschapselementen cfr. Het poelenproject in de omgeving van Dievegat.

Het omgevingsplan van de Provincie Zeeland

Het omgevingsplan van de Provincie Zeeland vermeldt in zijn beleidsthema's het aanleggen van ecologische verbindingzones, waaronder de Natte As die loopt van Zijpe tot het Zwin:

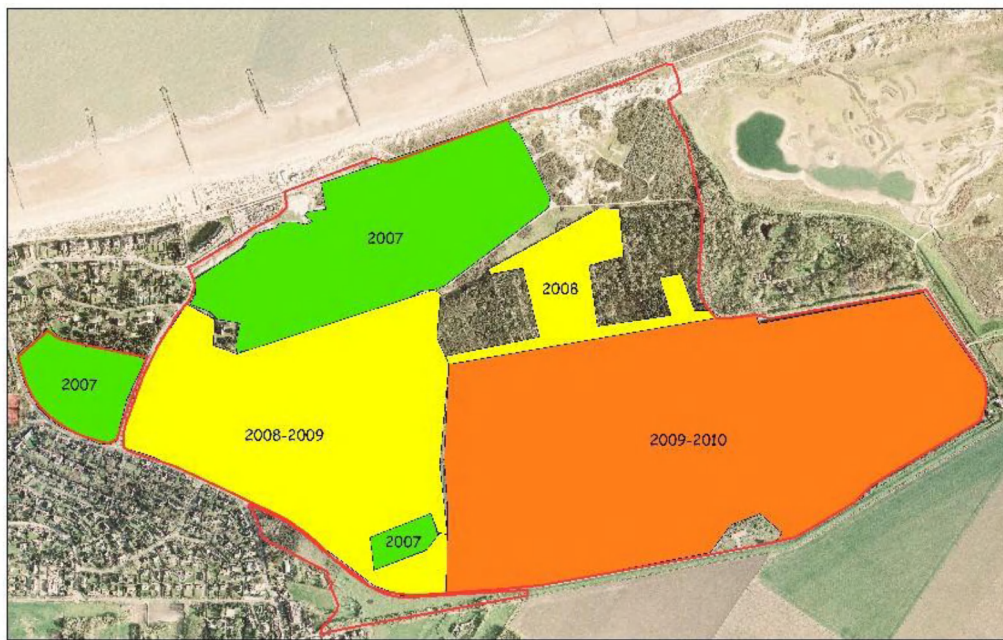
“Als onderdeel van de landelijke robuuste verbindingzone de Natte As wordt in Zeeland, aanvullend op de Ecologische Hoofdstructuur, 1400 ha extra nieuwe natuur ontwikkeld. Llangs de oostkust van Zeeland en dwars door Zeeuws-Vlaanderen (“van Zijpe tot Zwin”) worden een reeks bestaande wateren en kreekresten uitgebouwd tot een grootschalige natte as.”

De landschappelijke en recreatieve waarde van het Zwin wordt in het gebiedsplan erkend en er wordt in het plan ook aangehaald dat er een bestuurlijke overeenstemming is bereikt om het Zwin te vergroten met een minimale oppervlakte van 10 ha op Nederlands grondgebied.

Integrale gebiedsvisie voor het Vlaams Natuurreservaat “de Zwinduin en – polders” te Knokke-Heist, met aandacht voor het recreatief medegebruik

Momenteel worden de betonwegen in het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduin en - polders' druk gebruikt door fietsers en wandelaars. Deze betonwegen zijn momenteel in een zeer slechte staat. Plaatselijk zijn de betonwegen verzakt of stuiven ze onder. Deze wegen zijn vanuit het oogpunt van de wandelaar of fietser bekeken, bovendien vaak te breed en te rechtlijnig om er aangenaam langs te recreëren. Verder leiden ze tot habitatfragmentatie. Het is dan ook de bedoeling dat deze betonwegen vervangen worden door meer natuurvriendelijk en waterdoorlatend materiaal. In het voorjaar 2008 start MDK reeds met het uitbreken van de oude betonwegen die niet vervangen moeten worden. In de tweede fase (die voorzien is vanaf 2009) zal de rest van de betonwegen uitgebroken worden en zullen deze vervangen worden door natuurvriendelijker materiaal (zoals bijvoorbeeld schelpenklei of dolomiet-kalksteen).

Een deel van de aanpassingen aan de recreatieve infrastructuur (de onverharde paden en ruitpaden) zal worden uitgevoerd tijdens het LIFE-natuurproject ZENO (2006-2010), een ander deel (de verharde paden) zal hoogstwaarschijnlijk uitgevoerd worden op het einde van het LIFE-natuurproject ZENO (vanaf 2009).



Figuur 4-3: Periode uitvoering nieuwe recreatieve infrastructuur

Bron: WVI, 2006.

Aangezien de werken van blok per blok aangepakt worden, zullen er in de volgende jaren al nieuwe onverharde wandelpaden en ruiterspaden bijkomen.

Ontwikkelingen Sluis

Voor de gemeenten Sluis staan verschillende ontwikkelingen gepland. Meer specifiek gaat het om volgende projecten:

- **Sluis-aan-Zee:** Het betreft het plan voor de bouw van onder meer vierhonderd luxe woningen, een jachthaven voor ongeveer 150 schepen en een open vaarverbinding die in Cadzand-Bad uitmondt in zee. Het project beslaat in totaal een oppervlakte van 280 hectare. Eind december 2007 werd beslist met de verdere voorbereidingen van het plan in zijn huidige vorm te stoppen.
- **Waterdunen:** Dit project maakt onderdeel uit van de zwakke schakel in de kust bij Breskens. Bij deze ontwikkeling komen verschillende componenten als water (kustversterking en compensaties voor de verdieping van de Westerschelde), recreatie en natuur samen. Het projectgebied ligt echter niet in de directe nabijheid van het Zwin-project en kent bijgevolg geen interferentie.
- **Cavelot:** ten zuiden van Cadzand-Bad wordt een nieuw woon- en recreatiegebied gerealiseerd onder de naam Cavelot. In Cavelot worden 250 prestigieuze wooneenheden gebouwd in de directe nabijheid van de kust en temidden van een nieuw landschap met veel groen en water.

4.3 Referentiesituatie

In het referentiejaar (2010) – indien er van uitgegaan wordt dat het project niet uitgevoerd zou worden en de verwachte autonome en beleidsgestuurde ontwikkelingen worden meegenomen – is er weinig verandering te verwachten ten opzichte van de huidige toestand. In het algemeen valt een zekere status quo te verwachten ten opzichte van de huidige situatie.

Hieronder worden voor de verschillende effectgebieden nog even kort overlopen welke toestand in 2010 te verwachten valt indien het project niet wordt uitgevoerd.

Bewoners

Momenteel groeit de bevolking van Knokke aan, Vooral met ouderen. De bevolking van Sluis krimpt. Indien de ontwikkelingsplannen van Cadzand-Bad worden gerealiseerd, zal er een toename zijn van de bevolking in het studiegebied. Op het vlak van de leefkwaliteit vallen er niet meteen veranderingen te verwachten.

Recreanten

Wat recreatie betreft valt er in de nabije toekomst (2010) niet meteen een belangrijke toename te verwachten. Wel zal de herinrichting van het Zwinpark, alsook het aanpassen van het Vlaams Natuurreservaat 'de Zwinduinen en -polders' zorgen voor een verbetering van de recreatieve beleving met daaraan gekoppeld mogelijks ook een lichte toename van het aantal recreanten in dit gebied. Vermits het potentieel aan recreanten in het ruimere studiegebied beperkt is, kan dit voor het Zwin een lichte afname van de recreatie tot gevolg hebben.

Landbouwers

Op het gebied van landbouw zijn er op korte termijn geen wijzigingen te verwachten.

5. **BESCHRIJVING VAN DE EFFECTEN**

Hier wordt een beschrijving gegeven van alle relevante wijzigingen in de milieucompartimenten die zich ten gevolge van de uitwerking van het beschouwde project zullen voordoen. Dit levert een basis om het studiegebied en de populatie te omschrijven die mogelijk hinder of schade van deze activiteit kunnen ondervinden.

Belangrijk hierbij is nog om op te merken dat de spuiwerkering geen bijkomend significant effect heeft voor de discipline Mens-Gezondheid. Er zal bij de bespreking van de alternatieven dan ook geen onderscheid gemaakt worden tussen deze met of zonder spuiwerk.

5.1 **Gezondheidseffecten vanwege een gewijzigde geluidsbelasting**

Gezien de aard van de werkzaamheden valt te verwachten dat er enkel effecten zullen optreden gedurende de uitvoeringsfase van de werken. Daarom wordt eventuele geluidsimpact in de beheers- en onderhoudsfase (beperkt dienstverkeer op de waterkerende dijk, werking van het pompgemaal) enkel kwalitatief beschouwd.

5.1.1 **Geluidsbelaste woningen**

Binnen de geluidhindercontouren zijn de woningen geteld aan de hand van postcode bestanden. De woningaantallen zijn als volgt:

Tabel 5-1: Aantal geluidsbelaste woningen

	40-45 dB	45-50 dB	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	>65 dB
Alternatief 1						
België	--	2*	2*	1*	--	1
Nederland	152	83	12	1	2	3
Alternatief 2						
België	1	2*	2*	1*	--	1
Nederland	198	104	18	1	1	4
Alternatief 4						
België	--	2*	2*	1*	--	1
Nederland	152	83	12	1	2	3
Alternatief 5						
België	1	2*	2*	1*	--	1
Nederland	198	104	18	1	1	4

*) Gebouwen behorende bij de Ooievaarslaan

In alle alternatieven wordt voor zes woningen de geluidsbelastingsnorm van 60 dB(A) voor de equivalente (gemiddelde) geluidsniveaus over de dagperiode overschreden. De situatie is iets ernstiger in de alternatieven 2 en 5 omdat er meer woningen zijn waarvoor de grens van 65 dB(A) overschreden wordt (5 i.p.v. 4). In deze twee alternatieven komt de uitbreiding (aanleg van de waterkerende dijk) dichterbij woningen.

Aan de zuidoost zijde ligt het zoekgebied waar een extra uitbreiding mogelijk is. Indien het zoekgebied wordt ontwikkeld zal de geluidhindercontour groter worden en zal het aantal geluidsbelaste woningen in de alternatieven 2 en 5 toenemen.

De effecten van het geluid op de geluidsbelaste woningen zullen als hinderlijk ervaren worden. Die hinder is iets ernstiger in de alternatieven 2 en 5 omdat er meer woningen zijn waarvoor de grens van 65 dB(A) overschreden wordt (5 i.p.v. 4). Ook de bewoners van woningen die zich situeren binnen de contouren met minder dan 60 dB(A) zullen hinder ondervinden. Ook wat dat betreft zijn er een groter aantal gehinderden in de alternatieven 2 en 5.

De varianten a en b onderscheiden zich van elkaar door de spuiwerking. Binnen de geluidhindercontouren zijn de verschillende bouwactiviteiten niet meer afzonderlijk zichtbaar. De aanpassingen aan het waterloopstelsel, de bouw van installaties en dus ook de aanleg van de spuikom (verschil tussen a en b) is daardoor niet onderscheidend.

Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de werkzaamheden enkel gepland zijn voor overdag. De ervaren hinder en de daaraan verbonden gezondheidseffecten, zal hierdoor beperkter zijn dan indien er ook 's nachts zou gewerkt worden.

Er dient in deze geluidsbelaste woningen ook met slaapverstoring rekening gehouden te worden, voornamelijk indien er 's nachts gewerkt zou worden, maar ook overdag zijn er personen die slapen, zoals zieken, kinderen en personen die in ploegensystemen werken.

5.1.2 Geluidsgevoelige locaties

De effecten voor geluid zijn beoordeeld op basis van geluidhindercontouren. Naarmate het werk groter van omvang is zal ook het effect toenemen. Bij de aanleg van 180 ha uitbreiding neemt het aantal geluidsbelaste woningen dan ook toe. Omdat het afgraven van de Internationale dijk grotendeels binnen de overige geluidhindercontouren valt en er geen woningen nabij deze Internationale dijk zijn gelegen is geen verschil in effect tussen alternatief 1 en 4 en alternatief 2 en 5.

Alternatieven 1 en 4

Op Figuur 5-1 (cf. infra) zijn de geluidhindercontouren van de alternatieven 1, 3, en 4 weergegeven. De rode blokjes zijn locaties voor verblijfstoerisme (campings) die zich in de hindercontouren situeren. Het groene geeft de locatie weer van de Openbare Basisschool Oranje Nassau.



Figuur 5-1: Geluidhindercontouren van alternatieven 1 en 4

De geluidhindercontouren zijn gelegen rondom de aanleg van de nieuwe waterkerende dijken (uitbreiding 120 ha), uitgraven van de Internationale dijk, geulen en van het schor.

Binnen de geluidhindercontouren zijn de verschillende werfactiviteiten niet meer afzonderlijk zichtbaar. De aanpassingen aan het waterloopstelsel, de bouw van installaties en dus ook de aanleg van de spuikom (verschil tussen de varianten a en b) is daardoor niet onderscheidend voor wat geluidshinder betreft.

Alternatieven 2 en 5

Op de volgende figuur zijn de geluidhindercontouren van de alternatieven 2 en 5 weergegeven. De geluidhindercontouren zijn gelegen rondom de aanleg van de nieuwe waterkerende dijken (uitbreiding 180 ha), uitgraven van de Internationale dijk, geulen en van het schor.

Aan de zuidoost zijde ligt het zoekgebied waar een extra uitbreiding mogelijk is. Indien het zoekgebied wordt ontwikkeld als zal de geluidhindercontour groter worden. Voor de geluidsgevoelige locaties is er daardoor een verschil met de andere alternatieven voor wat de Openbare Basisschool betreft. Die lag bij de andere alternatieven net buiten de contour van 40 dB(A) en valt er bij de alternatieven 2 en 5 net binnen.



Figuur 5-2: Geluidhindercontouren van alternatieven 2 en 5

De hinder op en rond de campings De Sandt Plaet en De Zwinhoeve en bungalowpark Zomerdorp Het Zwin zal ernstig zijn. Die hinder is gelijk voor alle alternatieven. Wel dient hierbij op te merken dat voor camping De Sandt Plaet de hinder afhankelijk is van de specifieke fasering der werken. Indien de camping ontruimd wordt vooraleer de effectieve werken van start gaan, zal er geen specifieke hinderbeleving op te merken zijn vanuit de camping.

De hinder zal milder zijn bij de Openbare Basisschool Oranje Nassau in de Prins Mauritsstraat te Retranchement²⁹. Hij is weliswaar groter bij de alternatieven 2 en 5. Wanneer de zoekzone wordt uitgevoerd kan men er vanuit gaan dat de geluidshinder voor de school het grootst is.

²⁹ Voor een situering, zie Figuur 4-2.

Ook in deze alternatieven is het verschil tussen de varianten a en b niet onderscheidend voor wat geluidshinder betreft. De westelijke geulverlegging heeft evenmin effect op de geluidhindercontouren.

5.2 Gezondheidseffecten vanwege een gewijzigde luchtkwaliteit

De emissie fijn stof is samengevat als volgt:

Tabel 5-2: Emissie fijn stof

Emissie PM10	Alternatief 1 (geulverlegging) Emissie (kg/jaar)	Alternatief 2 (geulverlegging) Emissie (kg/jaar)	Alternatief 4 (geulverlegging) Emissie (kg/jaar)	Alternatief 5 (geulverlegging) Emissie (kg/jaar)
Grondverzet				
zonder spuikom: (a)	954 (1104)	1209 (1359)	283 (433)	411 (561)
met spuikom: (b)	1015 (115)	1156 (1306)	389 (539)	539 (689)
Gebruik machines	1903	1903	1555	1555

Naar mate het grondverzet toeneemt, neemt ook de emissie van fijn stof toe. In alternatief 2, waarbij de aanleg van de waterkerende dijk het grootst is en de Internationale dijk wordt afgegraven, is de emissie van PM₁₀ het grootst. Alternatief 4 heeft het minste grondverzet en heeft dan ook de laagste emissie PM₁₀.

Door de westelijke geulverlegging neemt de emissie PM₁₀ toe. Deze toename is absoluut omdat in alle alternatieven het grondverzet voor de westelijke geulverlegging gelijk is. De varianten met spuikom hebben, als gevolg van het grondverzet, met uitzondering van alternatief 2, een hogere emissie PM₁₀.

Het gebruik van machines is in alternatief 1 en 2 ongeveer gelijk. In alternatief 4 en 5 wordt de Internationale dijk niet afgegraven zodat in deze twee alternatieven de totale emissie PM₁₀ lager is.

De luchtkwaliteit wijzigt en dus zijn er effecten op de gezondheid. Toch wordt er voor gekozen om de effecten niet verder te beoordelen. Daar zijn verschillende redenen voor:

- Op basis van expertbeoordeling wordt verwacht dat de grenswaarden niet overschreden zullen worden als gevolg van het project.
- De populatie die de mogelijke gezondheidseffecten kan ondervinden is zo klein dat een statistische schatting van de effecten haar relevantie verliest. Bovendien voert de overheersende windrichting de luchtvervuiling immers in de richting van het dunst bevolkte deel van het studiegebied.
- De emissies van PM₁₀ en Nox zijn berekend in ton per jaar. De gezondheidseffecten zijn bepaald op basis van µg/m³. Een betrouwbare omrekeningsmethodiek is voor de specifieke situatie in het studiegebied (zeewind, polders, dijken...) niet voorhanden.

5.3 Gezondheidseffecten vanwege een gewijzigde belevingswaarde

Terwijl natuurontwikkeling kan leiden tot een landschap dat bijzondere ervaringen oproept, heeft natuurontwikkeling voor omwonenden én zeker voor gebruikers van de polder (landbouwers), ook een keerzijde: zij voelen zich duidelijk minder verbonden met de toekomstige polder waarin natuurontwikkeling zal hebben plaats gevonden. Dat komt o.a.

doordat ze herinneringen aan het oude landschap hebben en hieraan gehecht zijn geraakt. Geconstateerd in de literatuur, is dat het verlies aan binding vooral veroorzaakt wordt door verlies aan geworteldheid. Ook de ervaren plekidentiteit van het gebied lijdt onder natuurontwikkeling, maar dit effect is minder sterk. Verlies aan geworteldheid en plekidentiteit zijn een belangrijke bron van weerstand tegen natuurontwikkeling. Door de ingrijpende veranderingen in het landschap verdwijnen allerlei symbolische tekens die in het landschap aanwezig zijn of daarmee door herinneringen verbonden worden.

Te gemakkelijk wordt vaak gezegd dat dit slechts weerstand tegen verandering is of het gevolg is van het NIMBY-syndroom (Not In My BackYard). Wel is uit psychologisch onderzoek bekend dat voor veel mensen het verlies van bestaande waarden onvoldoende gecompenseerd wordt door de toekomstige winst van andere (even belangrijke of belangrijkere waarden)³⁰. In voorliggend project geldt dit zeker voor de landbouwers die momenteel van de polder gebruik maken. Vanuit theorieën over risicoperceptie is bekend dat de angst voor het verlies van iets waardevols, vaak de aantrekkelijkheid van een toekomstige situatie overheerst³¹. Vast staat dat de polders door de inrichting als intergetijdengebied van betekenis zullen veranderen: het zal geen 'platteland' meer zijn, maar een rivierenlandschap. Hiermee samenhangende betekenissen als productieruimte of landbouw zullen verzwakken of verdwijnen, terwijl daarvoor in de plaats betekenissen als natuur (en recreatieruimte) belangrijker zullen worden.

De gezondheidseffecten daarvan zullen echter niet verder beoordeeld worden omdat ze zeer moeilijk objectief in te schatten zijn. Bovendien geldt ook hier dat de getroffen populaties erg klein zijn, waardoor de omvang van de effecten sowieso beperkt blijft.

Daarnaast dient onder deze titel ook nog kort de gezondheidseffecten te worden besproken ten gevolge van de onteigeningen van woningen. De aan de rand van het projectgebied gelegen woonhuizen zullen in de alternatieven met zoekzone dienen te verdwijnen. Die onteigening en ook de gepercipieerde kans op onteigening zal bij de bewoners zorgen voor een bepaalde mate van onrust, met eventueel daaraan gekoppeld stress, verhoging van de bloeddruk en slapeloosheid.

5.4 Externe veiligheid

Het is duidelijk dat de geplande ingrepen onafhankelijk zijn van de jaarlijkse kans dat zich op de Noordzee of de Scheldemonding een ongeval voordoet met gevaarlijke stoffen.

Het aantal potentiële slachtoffers in de omgeving van de activiteit wijzigt tengevolge van de inrichting van het intergetijdengebied wél. De menselijke aanwezigheid in het gebied zal immers kleiner zijn als gevolg van onteigeningen in gebieden waar nu gewoond wordt, aan landbouw gedaan wordt, of waar recreanten verblijven.

Uitgaande van dit standpunt kunnen we stellen dat de voorgenomen ingrepen weinig of niet van invloed zullen zijn op het groepsrisico. De menselijke aanwezigheid in het gebied is immers ook nu al zeer klein.

Er is geen onderscheid te maken tussen de effecten op de externe veiligheid in de verschillende alternatieven en varianten.

Wel zullen er ten gevolge van de spuiwerkering in de alternatieven 2B en 5B lokale veiligheidsrisico's in het projectgebied ontstaan bij flash floods in de geulen en op het strand.

³⁰ Anthonides, G., 2004.

³¹ Van Damme, S e.a., 1999.

6. EVALUTIE VAN DE EFFECTEN

In de samenvattende tabel zijn de verschillende criteriascores samengevat. Trek besluiten voor de discipline. Alleen tijdelijke effecten op de gezondheid zijn opgenomen in Tabel 6-2.

Er werd gebruik gemaakt van onderstaande zevendelige schaal in Tabel 6-1. De klassegrenzen per criterium zijn toegelicht onder paragraaf 2.3.

Tabel 6-1: Scoretabel

Score	Effect	Betekenis
---/+++	Sterk negatief/positief	Permanent effect
--/++	Matig negatief/positief	Tijdelijk/uitgebreid of permanent/plaatselijk effect
-/+	Gering negatief/positief	Tijdelijk effect en beperkt in oppervlakte
0	Geen/verwaarloosbaar	Geen of verwaarloosbaar effect of tijdelijk en beperkt in oppervlakte

Opgelet: Voor de varianten wordt enkel de score van bijkomende effecten aangegeven ten opzichte van de alternatieven zonder deze variant

Algemeen zien we dat alternatief 2 en 5 de meest negatieve effecten kennen. Dit is onder meer te wijten aan het feit dat deze alternatieven dicht bij de bewoonde kern van Retranchement komen, waardoor de geluidshinder en de daaraan verbonden gezondheidsrisico's voor de bewoners van deze kern toenemen. In deze alternatieven zijn de C-varianten (met de zoekzone) nog negatiever. Tevens is er bij uitbreiding van het projectgebied met de zoekzone sprake van aan onteigening gekoppelde gezondheidsrisico's.

Daarnaast is er in alternatief 2B en 5B sprake van plaatsgebonden veiligheidsrisico's voor de bezoekers van het Zwin ten gevolge van de spuikomwerking en de daaraan verbonden flash floods.

Alternatieven 1A en 4A kennen het minste aantal negatieve effecten. De westelijke geulverlegging maakt gezien vanuit het perspectief van de discipline Mens-Gezondheid weinig tot geen verschil.

Tabel 6-2: Overzicht van tijdelijke effecten voor discipline Mens-Gezondheid en ernst van de effecten (excl. mitigerende maatregelen)

Effect	1A	1B	2A	2B	2C	2D	4A	4B	5A	5B	5C	5D
Gezondheidseffecten vanwege de geluidsbelasting												
Aantal woningen binnen de contour van 60 dB(A) voor de equivalente (gemiddelde) geluidsniveaus over de dagperiode ter hoogte van woningen	-	-	--	--	--	--	-	-	--	--	--	--
Geluidsgevoelige bestemmingen (locaties waar geen mensen wonen maar wel langer verblijven zodat ze daar mogelijk meer blootstaan aan hinder)	-	-	--	--	--	--	-	-	--	--	--	--
Gezondheidseffecten vanwege een invloed van de luchtkwaliteit												
Wijziging concentraties PM10 en NO _x tengevolge van de werken en transport	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde												
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 6-3: Overzicht van permanente effecten voor discipline Mens-Gezondheid en ernst van de effecten (excl. mitigerende maatregelen)

Effect	1A	1B	2A	2B	2C	2D	4A	4B	5A	5B	5C	5D
Gezondheidseffecten vanwege de externe veiligheid												
Plaatsgebonden risico	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Groepsrisico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7. MITIGERENDE MAATREGELEN

7.1 Geluid

De mitigerende maatregelen die kunnen genomen worden naar geluidsproductie toe hebben enkel en alleen betrekking op de verschillende werffases die nodig zijn om het project te realiseren. Voor de beheers- en exploitatiefase zijn er geen milderende maatregelen voorzien.

Om de geluidsimpact van de verschillende werkzaamheden te beperken, is het van belang om in eerste instantie enkel gebruik te maken van geluidsarme machines en daardoor het bronvermoggenniveau zo laag mogelijk te houden.

De correcte toepassing van de bepalingen van de Europese richtlijn 2000/14 betreffende het geluidsvermoggenniveau van materieel voor gebruik buitenshuis³² en de recente wijziging 2005/88/EG van 14 december 2005 zijn hier zeer belangrijk. Alhoewel deze richtlijn zich in eerste instantie richt tot fabrikanten (of gemachtigde invoerders binnen de Europese markt) kan de opdrachtgever er op toezien dat de bepalingen van de richtlijn correct zijn toegepast op het materieel dat aanwezig is op de werf. De richtlijn heeft betrekking op een zeer groot aantal machines en deelt deze op in twee groepen: deze met een limietwaarde (artikel 12 machines – 22 verschillende type machines in totaal) en deze zonder een limietwaarde (artikel 13 machines – 41 verschillende type machines in totaal). Voor beide categorieën is het verplicht om het gegarandeerd geluidsvermoggenniveau te labelen op de machine zelf (en eveneens duidelijk te vermelden in de handleiding en de conformiteitsverklaring van de machine). De richtlijn is wel enkel van toepassing op machines die in de handel werden gebracht na 3 januari 2002 (geldt ook voor tweedehands machines).

Voor de machines met limietwaarde is het zo dat het gegarandeerde geluidsvermoggenniveau lager kan liggen dan de limietwaarde van de richtlijn. Voor deze categorie van machines is de fabrikant verplicht om samen te werken met een “aangemelde instantie” die een controle uitoefent dat de productie voldoet aan de gegarandeerde waarde.

Voor machines zonder limietwaarde moet er nog steeds een gegarandeerd geluidsvermoggenniveau worden opgegeven, maar de fabrikant (of invoerder) mag dat zelf doen zonder dat er een tussenkomst van een aangemelde instantie verplicht is.

Het spreekt vanzelf dat het beantwoorden aan de limietwaarden voor recente machines een minimale eis voor het gebruikte materieel is. Voor deze machines waarvoor geen limietwaarden van toepassing zijn kan er wel een keuze gemaakt worden uit de meest geluidsarme types. Bijzondere aandacht moet besteed worden aan deze machines waarvoor er in dit MER geluidsvermoggenniveaus werden aangenomen (= meest luidruchtige machines). Indien de best beschikbare machines en technieken worden gebruikt kunnen deze geluidsvermoggenniveaus waarschijnlijk nog lager komen te liggen dan de aannames die werden gedaan voor de inschatting van het geluidsdrukniveau.

Ook de staat waarin de machines zich bevinden en onderhouden worden is zeer belangrijk voor de geluidsemisatie (geluiddemper, omkasting, losse onderdelen,...).

³² Omgezet in Vlaamse regelgeving door middel van KB op datum van 6 maart 2002 en verschenen in het Belgisch Staatsblad van 12 maart 2002. Omgezet in Nederlandse regelgeving door middel van de Regeling geluidemissie buitenmaterieel (kenmerk MJZ2001091556 van 20 augustus 2001).

Verder kan, los van de keuze en het onderhoud van de machines, de manier van werken en het bewustzijn van de aannemer en zijn personeel voor de problematiek van geluidshinder en de controle hierop door de opdrachtgever, de geluidsimpact eveneens sterk reduceren, enkele voorbeelden:

- Opstelling van de machines (verder weg van gevoelige zones of zo veel mogelijk gebruik maken van de afscherming van de ringdijk, taluds of andere obstakels).
- Vermijden van onnodig impactgeluid (slaan van de laadklep van vrachtwagens).
- Vermijden van onnodig laten draaien van machines.
- Vermijden van buiten de gebruikelijke werkuren of in het weekend luidruchtige activiteiten te plannen.

Verder kan er nog op gelet worden dat, voor zover mogelijk, de relevante bronnen maximaal worden afgeschermd in de richting van woningen en recreatievoorzieningen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door zo veel mogelijk gebruik te maken van de bestaande dijken of andere obstakels.

Voor het transport van de grond met behulp van de vrachtwagens en de dumpers moet er tevens een route gekozen worden die het minste hinder zal veroorzaken.

7.2 Lucht

Door het toepassen van bijkomende milderende maatregelen kan de impact van de aanlegfase verlaagd worden. De mate waarin deze milderende maatregelen kunnen genomen worden kan afhankelijk gesteld worden van een eventueel uit te voeren monitoring tijdens de aanlegfase, teneinde mogelijke hinder in kaart te brengen. Monitoring kan hierbij uiteraard afgestemd worden in functie van het al of niet aanwezig zijn van bewoning.

Mogelijke maatregelen zijn:

- Beperken snelheid van het werfverkeer, zeker op onverharde wegen.
- Frequente reiniging van wegen en werfwegen als bronmaatregel; frequentie kan aangepast worden aan resultaten van eventuele monitoring.
- Natspuiten wegen en werfwegen bij droog en winderig weer, indien mogelijk niet met leidingwater.
- Natspuiten van opslag van stuivende minerale producten bij droog winderig weer, eventueel (bv. in functie van resultaten van eventuele monitoring) met gebruik van speciale additieven welke de bevochtiging verbeteren, op voorwaarde uiteraard dat het gebruik van deze additieven technisch haalbaar is (geen negatieve impact op de kwaliteit van het materiaal).
- Regelmatig reinigen van verharde terreinen en naaste omgeving met veeginstallatie; frequentie kan aangepast worden aan resultaten van eventuele monitoring.
- Gebruik van wielwasinstallaties bij verlaten van de werven.
- Bij keuze van locatie stockageplaatsen verstufbare grondstoffen rekening houden met overheersende windrichting in combinatie met eventuele nabijgelegen bewoning, de aanwezigheid van bestaande groenschermen om stofverspreiding te beperken.
- Indien grondwerken bij droog en winderig weer dienen uitgevoerd te worden, kunnen sproei-installaties verstuiving voorkomen (bv. in functie van resultaten van eventuele monitoring).

- Omringen van opslagplaatsen van stuivende minerale stoffen in open lucht met windschermen teneinde windeffect te beperken (bv. in functie van resultaten van eventuele monitoring).
- Algemeen toepassen goed vakmanschap zoals aanpassen afworphoogte bij verplaatsen stuivende minerale stoffen.
- Bij inzetten van de nieuwste types werfmachines met de laagste emissieniveaus kan de impact beperkt worden. Hierbij kan verwezen worden naar de op Europees niveau goedgekeurde emissiedoelstellingen voor deze machines.
- Voor machines met hoge emissies kan nagegaan worden in hoeverre het toepassen van een aangepaste brandstof de emissieniveaus kan reduceren; dit is vooral van belang voor machines met lange levensduur (bv. in functie van resultaten van eventuele monitoring).
- Bij het (beperkt) beschikbaar zijn van emissie arme brandstoffen (bv. specifieke diesel) dient bij voorkeur de beschikbare hoeveelheid ingezet te worden bij deze werfmachines welke actueel de hoogste emissies vertonen (voor zover technisch haalbaar uiteraard), niet kunnen uitgerust worden met nageschakelde technieken en ingezet worden in de onmiddellijke omgeving van woongebieden (bv. in functie van resultaten van eventuele monitoring).

7.3 Beleving

Om de gezondheidseffecten van een gewijzigde belevingswaarde te mitigeren, dient met de omwonenden, landbouwers en recreanten op een aangepaste manier gecommuniceerd te worden. Dat geeft hen een “sense of coherence” en vermindert de stress en psychosomatische effecten. Die communicatie dient zowel in te gaan op praktische gevolgen van werken (verkeershinder) als op hinder en risico's.

Daarnaast is een degelijke communicatie en begeleiding van de onteigende bewoners niet te verzaken. “In de praktijk blijkt het merendeel van onteigende eigenaren tevreden over het uiteindelijke resultaat. Uit een steekproef van de Nederlandse Vereniging van Rentmeesters (pers. meded.) blijkt dat vier van de vijf mensen uiteindelijk tevreden is over het proces en de uitkomsten bij onteigening. Deze tevredenheid geldt de afwikkeling van onteigening nadat de betrokkenen de onontkoombaarheid van onteigening geaccepteerd hebben én beseffen dat onteigening geen ‘schip met geld’ oplevert. De gemeten tevredenheid geldt voor betrokkenen die onteigend worden ten behoeve van woningbouw of de aanleg van infrastructuur. In de volledige schadevergoeding is dan ook de bestemmingswinst (omzetten van agrarische grond naar woonbestemming) opgenomen. De wijze waarop onteigening plaatsvindt, bepaalt in sterke mate de acceptatie daarvan. Eigenaren ruimte bieden om bij het begin van het beleidstraject actief mee te denken en hen het algemeen belang en de legitimiteit van de uitvoering laten zien, is daarbij van groot belang. Flankerend beleid zoals beschikbaarheid van compensatiegrond, moet direct toepasbaar zijn. Bij de uitvoering is zorgvuldigheid essentieel, zoals het nakomen van gemaakte afspraken, evenals begrip voor de individuele situatie van eigenaren. Een snelle proceduregang bevordert de acceptatie. De onteigeningsprocedure sec moet binnen 1,5 jaar zijn beslag krijgen (vanaf het moment tot aanzeggen) inclusief in de ingebruikname van het onteigende gebied. Inclusief het voortraject is dat een lange periode die, bij gerichte beleidsinzet, in de praktijk teruggebracht kan worden tot negen maanden.” (RLG, 2008).

Tabel 7-1: Overzicht van tijdelijke effecten voor discipline Mens-Gezondheid en ernst van de effecten (inclusief mitigerende maatregelen)

Effect	1A	1B	2A	2B	2C	2D	4A	4B	5A	5B	5C	5D
Gezondheidseffecten vanwege de geluidsbelasting												
Aantal woningen binnen de contour van 60 dB(A) voor de equivalente (gemiddelde) geluidsniveaus over de dagperiode ter hoogte van woningen	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Geluidsgevoelige bestemmingen (locaties waar geen mensen wonen maar wel langer verblijven zodat ze daar mogelijk meer blootstaan aan hinder)	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Gezondheidseffecten vanwege een invloed van de luchtkwaliteit												
Wijziging concentraties PM10 en NO _x tengevolge van de werken en transport	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gezondheidseffecten vanwege een wijziging in de belevingswaarde												
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 7-2: Overzicht van permanente effecten voor discipline Mens-Gezondheid en ernst van de effecten (inclusief mitigerende maatregelen)

Effect	1A	1B	2A	2B	2C	2D	4A	4B	5A	5B	5C	5D
Gezondheidseffecten vanwege de externe veiligheid												
Plaatsgebonden risico	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Groepsrisico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Na mildering van de negatieve effecten blijven alternatief 2B en 5B het grootste aantal negatieve effecten hebben? Wel zijn deze effecten minder sterk dan zonder mildering. Ook de gezondheidseffecten ten gevolge van uitbreiding met de zoekzone zijn gemitigeerd. Alternatief 1A en 4A kennen zelfs geen significante negatieve effecten inzake mensgezondheid.

8. LEEMTEN IN KENNIS

8.1 Lokale gegevens

Gegevens met betrekking tot de actuele gezondheidstoestand van de bevolking op plaatselijk niveau zijn niet bekend. Gedetailleerde informatie omtrent het voorkomen van bepaalde ziekten op lokaal vlak (per gemeente, per statistische sector) is in Vlaanderen niet voorhanden.

Omdat bij het opstellen van deze rapportage niet duidelijk is waar welke werkzaamheden uitgevoerd zullen gaan worden, is de exacte geluidsbelasting of luchtemissie niet vast te stellen. Dat kan lokaal betekenen dat gezondheidseffecten kunnen ontstaan.

8.2 Geluid

Er zijn lacunes in kennis over cardiovasculaire aandoeningen door blootstelling aan geluid en in kennis over de gevolgen voor de algemene gezondheid van slaapverstoring door nachtelijk lawaai. Er is onder meer bijkomend onderzoek nodig naar de gevolgen van geluid in de woon-, school- en recreatieomgeving voor de gezondheid en het functioneren van kinderen op de korte en de lange termijn.

8.3 Lucht

Componenten als kleine stofdeeltjes, stikstofoxiden en ozon spelen bij de toxicologische effecten van luchtverontreiniging een rol. Welke component of combinatie van componenten in welke omstandigheden de gezondheid bedreigt, is maar ten dele bekend.

8.4 Beleving

Over de gezondheidseffecten van belevingswaarden in het algemeen is weinig bekend. Kennis over factoren die in concrete situaties de risicoperceptie van de diverse belangengroepen bepalen, ontbreekt veelal. Er is bijkomend onderzoek nodig naar zowat alle aspecten van dit onderwerp vooraleer uitspraken hierover met betrekking tot het Zwin kunnen gemaakt worden.

8.5 Gecombineerde blootstelling

Een samenloop van verschillende vormen van blootstelling aan milieufactoren is meer regel dan uitzondering. Hoe de invloed van gecombineerde blootstelling op de gezondheid afwijkt van de optelsom van de effecten van de afzonderlijk factoren is veelal niet bekend.

8.6 Milderende maatregelen

Gezien de omvang van de blootstelling aan geluidshinder en van de effecten ervan, is onderzoek naar de effectiviteit en doelmatigheid van maatregelen om de blootstelling aan luchtverontreiniging en geluidshinder te verminderen van belang.

Het belang van een goede risicocommunicatie wordt breed erkend, maar er is relatief weinig deskundigheid op dit terrein. Empirisch onderzoek naar de effectiviteit van risicocommunicatie is betrekkelijk schaars³³.

³³ Gurabardhi, Z., J.M. Gutteling, M. Kuttischreuter (2004). *The development of risk communication*. Science Communication, 25 (4), 323-349.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

Emissie	De uitstoot of lozing van stoffen uitgedrukt in hoeveelheid per tijdseenheid
Estuarium	Wijde, trechtervormige riviermonding onder invloed van het getij
Lange Termijnvisie Schelde-estuarium	Het streefbeeld voor het Schelde-estuarium geformuleerd voor het jaar 2030, waaraan de Nederlandse en Vlaamse Regeringen zich beide in 2001 hebben verbonden
Milderende of mitigerende maatregelen	Maatregelen om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te voorkomen of te beperken
Milieueffectrapport (MER)	Het rapport dat volgens de m.e.r.-procedure moet worden gemaakt ter ondersteuning van de besluitvorming over een voorgenomen activiteit
Milieueffectrapportage (mer)	Hulpmiddel voor het betrekken van de te verwachten milieueffecten bij de besluitvorming over een voorgenomen activiteit
Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium	Een pakket maatregelen voor het Schelde-estuarium die uitgevoerd moeten worden tegen het jaar 2010
Oppervlaktewater	Alle wateren die zich aan de oppervlakte van de aarde bevinden
Perceptie	Zintuiglijke waarneming
Pollutie	Vervuiling
Rijkscoördinatieregeling	Nederlandse besluitvormingsprocedure over ruimtelijke investeringsprojecten die van zodanig belang zijn dat het Rijk de regie van de publieke besluitvorming van begin tot einde in eigen handen wenst te nemen
Slufter	Getijdengebied waarbij zout water vanuit de zee onder invloed van het getij door een geul in de duinen het land kan binnendringen
Spuiwerking	Het lozen van water in zee. Doordat er bijkomend water door een gebied gestuurd wordt, vergroot ook de kans dat materiaal dat afgezet werd terug mobiel wordt gemaakt en weer naar buiten gevoerd wordt. Op die manier kan de sedimentatie in het Zwin verminderd worden.
Topografie	Studie van de beschrijving van kenmerken van plaatsen en gebieden
Westerschelde	De Schelde van de Belgisch-Nederlandse grens tot Vlissingen
Zandvang	Ondiep gedeelte in het water waar het zand dat in het water zit gemakkelijk naar de bodem kan zakken

AFKORTINGEN

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Microgram per kubieke meter. Meeteenheid voor chemische stoffen, nevels of stof in omgevingslucht.
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
dB(A)	dB(A) is de eenheid waarin de sterkte van het geluid in de meeste gevallen wordt weergegeven. De reden dat de dB(A) in plaats van een gewone decibel bij geluidsmetingen en geluidsberekeningen wordt toegepast, heeft te maken met de gevoeligheid van het (menselijk) oor, die voor de verschillende frequenties van het geluid niet gelijk is.
mer	Milieueffectrapportage
MER	Milieueffectrapport
NO_x	Stikstofoxiden
PM_{10}	Fijn stof met gemiddelde aërodynamische diameter van minder dan 10 μm
SO_2	Zwavel dioxide
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VLAREM	Vlaams Reglement –op de milieuvergunningen
TAW	De Tweede Algemene Waterpassing (TAW) is de referentiehoogte waartegenover hoogtemetingen in België worden uitgedrukt. Een TAW hoogte van 0 meter is gelijk aan het gemiddeld zeeniveau bij eb te Oostende.

REFERENTIELIJST

- Administratie Planning en Statistiek (2006). *Vlaamse Regionale Indicatoren*. Brussel: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- Air Quality Guidelines for Europe: Chapter 7.1*; World Health Organisation, Regional Office for Europe.
- Allen, T. (2000), *Housing Renewal – Doesn't it Make You Sick?*, in: *Housing Studies*, 15, 3, pp. 443-461.
- Antes milieustudies bvba. (2004). *Milieu-effectrapport herinrichting van het Zwinpark*. Compagnie Het Zoute.
- Anthonides, G. (2004). *Hoe economisch zijn consumenten en huishoudens?* Inaugurele rede Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Berglund e.a. (2000). *Guidelines for Community Noise*. S.I.
- Bervoets, L., Schneiders, A. & Wils, G. (1996). *Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in Vlaanderen. Bekken van de polders en de Gentse kanalen*. Universitaire Instelling Antwerpen.
- Buijsman E, Beck JP, Bree L van, Cassee FR, Koelemeijer RBA, Matthijsen J, et al. (2005) *Fijn stof nader bekeken*. Bilthoven: MNP, 2005.
- Buringh, E. & Opperhuizen, A. (eds.) (2002) *On health risks of ambient PM in the Netherlands*. Onderzoek van Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO), Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Institute of Risk Assessment Studies (IRAS) en Department of Biological Sciences, Pace University, Pleasantville, NY, USA i.o.v. Nederlands Aërosol Programma
- Commissie Geluid en Gezondheid, Den Haag, publicatie nr. 1994/15, 1994.
- De Vriend, M.C. & Dekker, E.A. (2005). *Boetseren van veiligheid rond ruimtelijke kwaliteit. Basisdocument Kustversterking West Zeeuwsch-Vlaanderen*. Projectbureau Zwakke Schakels Zeeland.
- De Wit, J. e.a. (2006) *Pilootstudie Groene ruimten en gezondheid* Vakgroep Menselijke Ecologie Vrije Universiteit Brussel
- Den Boer, L.C. & Schroten, A. (2007) *Traffic noise reduction in Europe Health effects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise*. Studie uitgevoerd door CE Delft i.o.v. Transport & Environment
- Devos, F. Patte, J. Rouault, P. Laffort, L.J/ Van Gemert (1990). *Standardized Human Olfactory Thresholds*. New York: IRL Press at Oxford University Press.
- Doornen, M.C. (2003). *Het Zwin, sedimenttransport in een klein zeegat, de dominante transportrichting en de oorzaken*. Thesis vakgroep fysische geografie, Universiteit Utrecht.
- Econnection bvba. (2004). *Beheersplan voor het Zwin*. Compagnie Het Zoute (Afdeling Het Zwin).

Ekström, M. (1994), *Elderly people's experiences of housing renewal and forced relocation: social theories and contextual analysis in explanations of emotional experiences*, in: *Housing Studies*, 9, pp. 369–391.

Gemeente Knokke- Heist. (2004). *Gemeentelijk ruimtelijk structuurplan gemeente Knokke-Heist*.

Gurabardhi, Z., J.M. Gutteling, M. Kuttschreuter (2004). *The development of risk communication*. *Science Communication*, 25 (4), 323-349.

IMDC. (2006). Internationaal M.E.R. Zwin: Voorstel van de door te rekenen scenario's. ProSes 2010, AWZ, Afdeling Kust, Provincie Zeeland.

Informatiecentrum Welzijn, Volksgezondheid & Gezin – Cultuur, Jeugd, Sport & Media. URL <http://mis.vlaanderen.be/cognos7/cgi-bin/ppdscgi.exe>.

Kaagman, L. (2008) Nota Onverkende Paden. Uitdagingen voor de provincie Zeeland door de veranderende bevolkingsopbouw, Provincie Zeeland, februari 2008.

Knol AB, Staatsen BAM. (2005). *Trends in the environmental burden of disease in the Netherlands 1980-2000*. RIVM-rapport nr. 500029001/2005. Bilthoven: RIVM.

Miedema HME (1992). *Response functions for environmental noise in residential areas*. Leiden: NIPG-TNO, (Rapport 92.021).

Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument Milieu, mens & gezondheid, versie december 2007.

Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ. (2006). Nota ruimte – Ruimte voor ontwikkeling.

MNP (2005). *Milieubalans 2005*. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven

Projectdirectie Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium (ProSes). (2004). *Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium*. Technische Scheldec commissie. Projectdirectie Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium (ProSes) (2007). *Kennisgeving/Startnotitie Internationaal Milieueffectrapport over structurele maatregelen voor het duurzaam behoud en de uitbreiding van het Zwin als natuurlijk intergetijdengebied*. Gent: Druk in de weer.

RLG (2008). *De mythologie van onteigening*. Raad Landelijk Gebied.

Tasali e.a. (2008) *Slow-wave sleep and the risk of type 2 diabetes in humans*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*.

Thompson, S. and S. Spacapan, (1991). *Perceptions of control in vulnerable populations*, in: *Journal of Social Issues*, 47, 4, pp. 1-21.

Van Damme, S., Ysebaert, T., Meire, P. & Van den Bergh, E. (1999). *Habitatstructuren, waterkwaliteit en leefgemeenschappen in het Schelde-estuarium*. *Rapport Instituut voor Natuurbehoud 99.24*. Brussel: Instituut voor Natuurbehoud (IN).

VROM (1993). *Geluidsnormering nachtelijk vliegverkeer*. Rapportage van de Werkgroep Nachtnormering. Den Haag: VROM.