

### 3.4 Procedures voor de primaire besluiten

In deze paragraaf worden de procedures voor de primaire besluiten (zie paragraaf 3.2.2) beschreven.

#### 3.4.1 De procedure van de milieu-effectrapportage

De m.e.r.-procedure voor de aanleg van de NorNed-kabel is gestart op 13 juni 1995 met het indienen van de Startnotitie door Sep bij het bevoegd gezag.

Omdat één van de tracé-alternatieven door het gebied van het Eems-Dollardverdrag loopt, is de aanleg van de kabel behandeld als een met mogelijk grensoverschrijdende milieugevolgen. Zodoende voorziet de procedure in betrokkenheid van Duitse overheden en Duitse belanghebbenden.

In Nederland en in Duitsland heeft de Startnotitie zes respectievelijk vier weken ter inzage gelegen, waarbij een ieder zes weken de gelegenheid had om schriftelijk in te spreken. De Commissie voor de milieu-effectrapportage (Cmer) en de wettelijke adviseurs hebben advies uitgebracht over de richtlijnen voor de inhoud van het MER. De wettelijke adviseurs zijn in deze m.e.r.-procedure de regionale directeur van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en de regionale Inspecteur voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne.

*De richtlijnen zijn op 15 januari 1996 door het bevoegd gezag vastgesteld. Ze zijn in het Duits vertaald en aan de Duitse autoriteiten en de Eemscommissie gezonden.*

Het MER is als bijlage bij de toestemmings-/vergunningaanvragen en verzoeken tot aanpassing van bestemmingsplannen ingediend bij de bevoegde gezagen. Het MER is in het Duits vertaald.

Het MER is openbaar gemaakt en er zijn één of meer hoorzittingen georganiseerd. Het MER is naar de wettelijke adviseurs en de Cmer gezonden. De Cmer toetst het MER op wettelijke eisen, juistheid en volledigheid. Daarbij zullen tevens de inspraakreacties worden betrokken.

Nadat de toestemmings-/vergunningaanvragen en de verzoeken tot aanpassing van de bestemmingsplannen (met het MER) zijn ingediend, start de besluitvorming door de bevoegde gezagen volgens de daarvoor geldende procedures. Dit zijn voor de vergunningen van de Ministers van Economische Zaken en Landbouw, Natuurbeheer en Visserij de zogenaamde openbare voorbereidingsprocedure van afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht (Awb) en voor de bestemmingsplanherzieningen de in de Wet op de ruimtelijke ordening (WRO) daarvoor opgenomen procedure. Deze procedures worden hierna kort beschreven.

#### 3.4.2 Afstemming procedures

Voor de vergunning op basis van de NB-wet en voor de toestemming van EZ zal tegelijkertijd de openbare voorbereidingsprocedure van afdeling 3.4 van de Awb worden gevolgd. Tegelijkertijd zullen door de gemeente(n) waarin het tracé is geprojecteerd ook de bestemmingsplanprocedure(s) worden doorlopen.

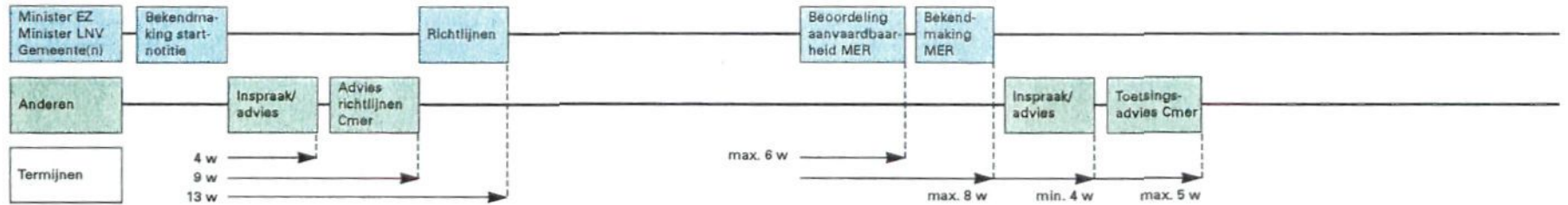
Er wordt naar gestreefd om de procedures voor de toestemming van de Minister van Economische Zaken, de vergunningen van de Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en de bestemmingsplanprocedures zoveel mogelijk gecoördineerd en gelijktijdig te laten verlopen. In figuur 3.4.2 zijn deze procedures in een schema weergegeven.

Figuur 3.4.2 Afstemming procedures

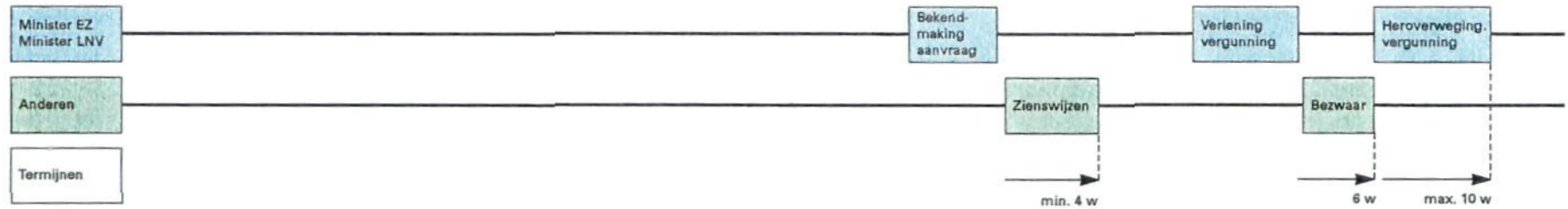
### Initiatiefnemer



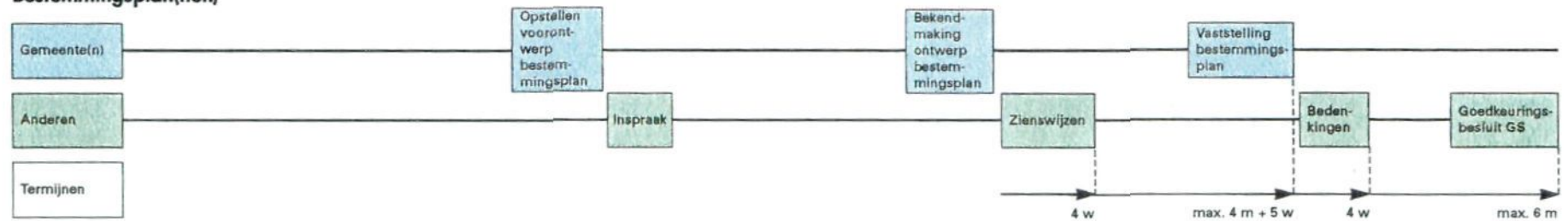
### MER



### Vergunningverlening Ministers EZ en LNV



### Bestemmingsplan(nen)



De procedures beginnen met het indienen van de toestemmings-/vergunningaanvragen respectievelijk de verzoeken tot wijziging van de bestemmingsplannen, samen met het MER, door Sep.

Binnen zes weken na ontvangst van de aanvragen beoordelen de bevoegde gezagen de ontvankelijkheid van de aanvragen. De aanvragen, het MER en de ontwerp-bestemmingsplannen zullen, maximaal acht weken na ontvangst van de aanvragen, gedurende ten minste vier weken ter inzage worden gelegd. In die periode is er ook gelegenheid tot inspraak. Een ieder kan dan zijn of haar zienswijze bij het bevoegd gezag indienen. Zienswijzen met betrekking tot de bestemmingsplannen moeten schriftelijk worden ingediend; zienswijzen met betrekking tot de ministeriële vergunningen mogen ook mondeling worden ingediend, op de hoorzitting(en) die de bevoegde gezagen gezamenlijk zullen organiseren.

Hieraan voorafgaand, voordat de procedures voor de ministeriële vergunningen zijn gestart, zal over het voornemen van de gemeente(n) om bestemmingsplannen aan te passen, door de gemeente(n) informatie zijn gegeven en inspraak zijn gehouden. Deze 'voor-inspraak' is een eis uit de gemeentelijke inspraakverordeningen.

Nadat de zienswijzen zijn ingediend, kan ieder bevoegd gezag zijn besluit voorbereiden. Dat zal steeds in onderlinge samenspraak gebeuren aan de hand van de vergunningaanvragen, het verzoek tot aanpassing van de bestemmingsplannen, het MER, de zienswijzen en de ingewonnen adviezen.

*Zo spoedig mogelijk nadien zullen de Minister van Economische Zaken, de Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en de gemeenteraden vergunningen verlenen, respectievelijk de bestemmingsplannen vaststellen. Voor het vaststellen van de bestemmingsplannen door de gemeenteraden gelden de volgende wettelijke termijnen:*

- Indien zienswijzen zijn ingebracht: maximaal een periode van vier maanden plus vijf weken na afloop van de ter inzagelegging van de ontwerp-bestemmingsplannen.
- Indien geen zienswijzen zijn ingebracht, is de termijn dertien weken.

Er zal worden bezien of het nuttig en mogelijk is om de besluiten van de verschillende bevoegde gezagen op of omstreeks dezelfde dag te laten vallen.

Nadat de besluiten zijn genomen, worden deze zes weken (Economische Zaken en Landbouw, Natuurbeheer en Visserij) respectievelijk vier weken (bestemmingsplannen) ter inzage gelegd. In deze periode kunnen door belanghebbenden bezwaren tegen de genomen besluiten worden ingediend. Bezwaren tegen de ministeriële vergunningen moeten worden ingediend bij de minister die het besluit nam. Bezwaren tegen het vastgestelde bestemmingsplan - de wet noemt deze bezwaren bedenkingen - moeten worden ingediend bij Gedeputeerde Staten.

De ministers zullen in verband met de ingekomen bezwaren in beginsel binnen zes, of in geval van verlenging, binnen tien weken na de bezwarentermijn een nieuw besluit nemen. Gedeputeerde Staten beslissen binnen zes maanden na afloop van de ter inzagelegging over de goedkeuring van het bestemmingsplan en over de bedenkingen. Tegen deze besluiten kan beroep worden aangetekend.



In advertenties zullen de bevoegde gezagen steeds bekend maken dat er een besluit wordt voorbereid of is genomen. Daarbij zal steeds ook worden aangegeven wie het recht heeft in verweer te komen, wat de termijn daarvoor is en aan wie het verweer moet worden gericht.

#### 3.4.3 Lauwersoogtracé

Voor de aanleg van de kabel in de Waddenzee via het Lauwersoogtracé verlopen de primaire procedures zoals eerder in paragraaf 3.4.2 is aangegeven. Naast de Ministers van Economische Zaken en Landbouw, Natuurbeheer en Visserij zijn voor dit tracé de gemeenten Schiermonnikoog en De Marne bevoegd. Daarbij zal het voor De Marne gaan om het vaststellen van een bestemmingsplanherziening door de gemeenteraad zoals hiervoor beschreven.

Het bestemmingsplan van de gemeente Schiermonnikoog behoeft niet te worden aangepast om de aanleg van de NorNed-kabel mogelijk te maken; in deze gemeente kan worden volstaan met de verlening van een aanlegvergunning, waarvoor het College van B en W bevoegd gezag is. Voor het verlenen van deze aanlegvergunning wordt de procedure van afdeling 3.4 Awb gevolgd, evenals voor de ministeriële vergunningen. De procedure voor de aanlegvergunning en die voor de ministeriële vergunningen zullen zo mogelijk tegelijk worden doorlopen.

#### 3.4.4 Eemshaventracé

Voor de aanleg van de kabel in de Waddenzee via het Eemshaventracé verlopen de procedures voor de primaire vergunningen eveneens zoals aangegeven in paragraaf 3.4.2. Voor dit tracé zijn de Ministers van Economische Zaken en Landbouw, Natuurbeheer en Visserij bevoegd.

De gemeenteraad van Eemsmond is bevoegd om een bestemmingsplanherziening vast te stellen voor de twee delen van het tracé die buiten het gebied van het Eems-Dollardverdrag zijn gelegen. Dit betreft de eerste 500 m van het tracé en een circa 2 km lang deel in de omgeving van Rottumeroog.

**Beleidskader**

In deze bijlage worden de voor de NorNed-kabel relevante (delen van) het beleidskader samengevat, voor zover ze niet al zijn beschreven in het MER. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het beleid op internationaal, nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau. Het beleidskader op provinciaal niveau valt uiteen in ruimtelijk beleid en milieubeleid. Er wordt zoveel mogelijk volstaan met een korte omschrijving en verwijzingen, aangezien de betrokken informatie reeds in de diverse openbare documenten vastligt.

**1 INTERNATIONAAL BELEID**

Hieronder vallen afspraken die op internationaal niveau zijn gemaakt en in verdragen, richtlijnen of intenties zijn vastgelegd. Deze afspraken binden doorgaans in eerste instantie de betrokken centrale overheden. Uit de implementatie in het nationaal beleid of regelgeving kunnen rechten en plichten voortvloeien voor lagere overheden en inwoners.

**Eems-Dollardverdrag (1960).** In dit verdrag hebben Nederland en Duitsland afspraken gemaakt over de uitvoering van werken in de Eemsmonding en over het daarbij te voeren overleg. Het verdrag heeft geen betrekking op milieu- en natuurbescherming. Een aanvullend milieuprotocol uit 1996 regelt de samenwerking met betrekking tot water- en natuurbeheer in het verdragsgebied (zie hierna).

De Duitse autoriteiten zijn het bevoegd gezag voor het verlenen van de nodige vergunningen in het deel van het verdragsgebied waar de NorNed-kabel is geprojecteerd. Daarbij wordt de Duitse wetgeving toegepast (art. 21 van het Verdrag).

**Conventie van Ramsar ('Wetlands conventie', 1971).** Bij deze overeenkomst zijn de betrokken landen overeengekomen om ten minste één van de op hun grondgebied gelegen watergebieden van internationale betekenis, die als verblijfplaats voor watervogels dienen, aan te melden als 'Wetland'. De verdragsstaten zijn verplicht een beleid te voeren dat het behoud van deze gebieden en, voor zover mogelijk, het verstandig gebruik ('Wise Use') van alle op hun grondgebied gelegen watergebieden bevordert. De conventie is in 1980 door Nederland geratificeerd.

De Waddenzee is een van de twaalf gebieden die door Nederland als 'Wetland' zijn aangemeld. Aangemelde gebieden worden op grond van de Wet milieubeheer (Wm) in de provinciale milieubeleidsplannen en milieuverordeningen als 'milieubeschermingsgebied' aangewezen en beschermd (beschermingsgebieden categorie 1). Op grond van het 'Wise Use' beginsel zijn de verdragsstaten ook verplicht om hun niet aangemelde Wetlands goed te beheren. Het Rijksinstituut voor Natuurbeheer heeft een lijst met 103 Nederlandse wateren opgesteld die voldoen aan de criteria van de Conventie. Daaronder valt ook het IJsselmeer.

**World Heritage Convention (1972).** Deze conventie beoogt de bescherming van het cultureel en natuurlijk erfgoed van de wereld. Door Nederland, Denemarken en Duitsland wordt overwogen de gehele Waddenzee op de 'World Heritage List' te plaatsen. De uit deze conventie voortvloeiende verplichtingen zijn alleen globaal geformuleerd.

**Verdrag van Parijs (1974, gewijzigd bij protocol in 1986).** In het verdrag van Parijs hebben de verdragstaten (waaronder Nederland, Duitsland, Denemarken en Noorwegen) zich verplicht tot het nemen van alle mogelijke maatregelen ter voorkoming van verontreiniging van de zee vanaf het land.

Onder 'verontreiniging' wordt volgens artikel 1 verstaan het direct of indirect door de mens brengen van stoffen of energie in het mariene milieu, ten gevolge waarvan:

- de gezondheid van de mens in gevaar wordt gebracht;
- het leven en de ecosystemen in de zee worden geschaad;
- de mogelijkheden tot recreatie kunnen worden aangetast of;
- een ander rechtmatig gebruik van de zee wordt gehinderd.

Op grond van artikel 3 is het verdrag ook van toepassing op verontreiniging vanaf kunstmatige bouwwerken in zee.

**Conventie van Bern (1979).** In deze Conventie zijn afspraken gemaakt over de bescherming van leefmilieus van bedreigde dier- en plantensoorten. De afspraken zijn van soortgelijke strekking als bij de andere hier besproken conventies. De aangesloten landen moeten bij hun planologisch beleid rekening houden met de instandhouding van de beschermde gebieden.

**Conventie van Bonn (1979).** Deze conventie is gericht op de bescherming van de leefgebieden van migrerende diersoorten. In een gemeenschappelijke verklaring inzake de bescherming van de Waddenzee, die in 1982 in Kopenhagen is opgesteld, hebben Duitsland, Denemarken en Nederland het voornemen uitgesproken de bescherming van de leefgebieden in de Waddenzee te coördineren.

**EG-vogelrichtlijn (1979/409/EG).** Op grond van deze richtlijn zijn de lidstaten verplicht maatregelen te treffen tot behoud van de gevarieerdheid en de omvang van de leefgebieden van bepaalde met name in de richtlijn genoemde soorten. Dit moeten de lidstaten onder meer realiseren door het instellen van beschermingszones voor broed- en overwinteringsgebieden, rustplaatsen van trekvogels en leefgebieden van specifiek genoemde soorten. De Waddenzee, zoals begrensd in de PKB-Waddenzee, is in 1991 als beschermingszone krachtens deze richtlijn aangewezen. Voor gebieden die krachtens de Vogelrichtlijn zijn aangewezen geldt een bescherming die mede uit de hierna genoemde Habitatrichtlijn voortvloeit.

**EG-m.e.r.-richtlijn (1985/337/EG).** Artikel 7 van de richtlijn bevat bepalingen over informatie-uitwisseling en consultatie voor die gevallen waarbij wordt vastgesteld dat een project aanzienlijke effecten kan hebben voor het milieu in een andere lidstaat. Deze procedure wordt aangevuld door het Espoo-verdrag (zie hierna). Richtlijn 85/337 en het Espoo-Verdrag bevatten algemeen geformuleerde verplichtingen ten aanzien van de grensoverschrijdende informatieverstrekking en consultatie.

**Zeehondenconventie (1991).** Duitsland, Denemarken en Nederland zijn op grond van de conventie van Bonn een overeenkomst tot bescherming van de zeehonden in de Waddenzee aangegaan. Deze conventie bepaalt onder andere dat passende maatregelen worden genomen ter behoud van de leefgebieden en ter bescherming tegen verstoring als gevolg van menselijke activiteiten.

**Espoo Verdrag (1991).** Dit verdrag over milieu-effectrapportage in grensoverschrijdend verband, is door zowel Nederland als Duitsland ondertekend. Het Espoo Verdrag is nog niet in werking getreden, maar partijen hebben zich bereid verklaard om reeds voor de inwerkingtreding zoveel mogelijk de verdragsbepalingen na te komen. Het verdrag bevat algemeen geformuleerde verplichtingen. Artikel 8 bepaalt dat de praktische uitwerking middels bilaterale afspraken kan worden vastgelegd. Daaraan is in 1995 door Nederland en Duitsland gevolg gegeven (zie hierna).

Als gevolg van de implementatie van dit verdrag in onze nationale regelgeving, bestaat sinds 1 april 1994 de verplichting buitenlandse overheden te betrekken bij het opstellen van een MER voor een activiteit die belangrijke nadelige gevolgen kan hebben voor het milieu in het betrokken land. De in het kader van de milieu-effectrapportage verzamelde informatie moet, op hetzelfde tijdstip dat het MER in Nederland openbaar wordt gemaakt, aan de regering van het andere land worden verstrekt, of aan een door die regering aangewezen autoriteit. De Minister van VROM is met de uitvoering van deze nationale regeling belast.

**Zesde trilaterale ministerconferentie (1991).** Over het beheer en het behoud van de Waddenzee wordt regelmatig op ministerieel niveau overleg gevoerd tussen de Waddenzee-landen. De zesde conferentie werd te Esbjerg gehouden. Op deze conferentie zijn afspraken gemaakt over de verdere harmonisatie van het beleid voor de Waddenzee. Deze afspraken zijn overgenomen in PKB-Waddenzee, die is vastgesteld op 3 december 1993 (zie hierna, bij het binnenlands beleid).

**EG-habitatrichtlijn (1992/43/EG).** Met deze richtlijn wordt beoogd een Europese ecologische hoofdstructuur, genaamd 'Natura 2000', tot stand te brengen. Deze structuur bestaat uit gebieden die communautair van belang zijn voor de instandhouding van natuurlijke habitats en wilde flora en fauna. Hiertoe behoren in ieder geval ook de bij de Vogelrichtlijn aangewezen gebieden (zie hiervoor).

De lidstaten zijn verplicht om voor de bij Richtlijn 92/43 aangewezen gebieden de Europese Commissie lijsten toe te zenden, waarop is aangegeven welke van de in de richtlijn genoemde habitats en flora en fauna in deze gebieden voorkomen. De Commissie stelt vervolgens op grond daarvan een lijst samen van gebieden van communautair belang. Binnen zes jaar na de vaststelling moeten de lidstaten deze gebieden aanwijzen als speciale beschermingszones krachtens de richtlijn. Voor die gebieden moeten ze een aantal maatregelen treffen ter instandhouding van de daarin voorkomende natuurlijke habitats en flora en fauna.

Aanwijzing brengt de volgende verplichtingen met zich mee:

- Een beoordeling van de gevolgen van plannen of projecten in een beschermingsgebied, die significante gevolgen voor de natuurlijke habitats of de habitats van soorten kunnen hebben. De bevoegde gezagen mogen slechts hun toestemming geven nadat zij de zekerheid hebben verkregen dat geen aantasting van de natuurlijke kenmerken van het gebied zal plaatsvinden en nadat de mogelijkheid tot inspraak is gegeven.
- Het treffen van passende maatregelen die ervoor zorgen dat de kwaliteit van de natuurlijke habitats en van de habitats van soorten in een beschermingsgebied niet verslechtert, en dat geen verstorende effecten optreden, voor zover die, gelet op de doelstellingen van de richtlijn, een significant effect zouden kunnen hebben.
- Schade aan habitats of soorten is alleen toegestaan bij het ontbreken van alternatieve oplossingen en dwingende redenen van openbaar belang. Daartoe kunnen ook redenen van sociale of economische aard behoren. Bij de belangenafweging speelt de aan- of afwezigheid van prioritaire typen natuurlijke habitats en/of prioritaire soorten een belangrijke rol.
- Het treffen van compenserende maatregelen indien schade aan de habitats of soorten niet kan worden voorkomen. Deze maatregelen moeten de samenhang van Natura 2000 beschermen. De Europese Commissie moet van de te treffen compenserende maatregelen op de hoogte worden gesteld.

Tijdens het opstellen van dit MER waren de aan de Europese Commissie toe te zenden lijsten met habitats en soorten nog niet definitief. Nederland, Duitsland en Denemarken zijn echter voornemens om zowel de Waddenzee als (delen van) de Noordzeekustzone voor te dragen voor aanwijzing als gebied van communautair belang.

Omdat de Waddenzee reeds op grond van de Vogelrichtlijn is aangewezen als speciale beschermingszone, gelden de relevante voorschriften van de Habitatrichtlijn reeds voor dit gebied. De Nederlandse regering staat op het standpunt dat deze richtlijn inmiddels in de nationale wetgeving is geïmplementeerd.

**OSPAR-Verdrag (1992).** Dit verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan vervangt het verdrag van OSlo (inzake het storten van afval en vuil in zee en verbrandingen op zee (1972, gewijzigd bij protocol in 1983 en 1989) en het hierboven beschreven verdrag van PARIjs. Tot de verdragstaten behoren o.a. Nederland, Duitsland, Denemarken en Noorwegen. Van de genoemde landen heeft alleen Nederland het verdrag inmiddels (1994) aanvaard. Het verdrag zal naar verwachting in 1998, na aanvaarding door de andere betrokken landen, in werking treden.



De verdragstaten ondernemen alle mogelijk stappen om verontreiniging door landbronnen te voorkomen (art. 3). Hieronder vallen ook kunstmatige bouwwerken in zee. Onder 'verontreiniging' wordt, vrijwel gelijk aan het verdrag van Parijs, verstaan het direct of indirect door de mens in het zeegebied brengen van stoffen of energie, hetgeen kan leiden tot:

- gevaar voor de gezondheid van de mens;
- schade aan levende rijkdommen en mariene ecosystemen;
- aantasting van de mogelijkheden tot recreatie of;
- hindering van ander rechtmatig gebruik van de zee.

**Zevende trilaterale ministerconferentie over de Waddenzee (1994).** De zevende conferentie werd in Leeuwarden gehouden. Op deze conferentie werd samengevat en voor zover hier relevant het volgende overeengekomen:

- Rekening houdend met de benadering die is neergelegd in het Espoo-Verdrag en de Verklaring van Esbjerg, zal informatie over de toepassing van milieu-effectrapportage in de Waddenzeeregio onderling worden uitgewisseld.
- Het trilaterale beleid is erop gericht om de samenwerking in de relevante internationale verbanden te versterken en de doelstellingen met betrekking tot de kwaliteit van water en sediment te realiseren. Het is er tevens op gericht de hele verscheidenheid aan habitatsoorten tot ontwikkeling te brengen die bij een natuurlijke en dynamische Waddenzee behoort. Daarbij wordt onderkend dat elk van de habitats een bepaalde kwaliteit nodig heeft, die bereikt kan worden door goede bescherming en beheer.
- Belangrijke delen van het trilaterale samenwerkingsgebied dienen te worden aangewezen als bedoeld in art. 4 van de Habitat-richtlijn.
- Het beschermingsgebied van de Waddenzee op termijn uit te breiden tot het gebied tussen Den Helder en Esbjerg, inclusief de kustzone van drie mijlen in de Noordzee. Deze uitbreiding zal echter geen beperkingen mogen inhouden voor het huidige gebruik van het gebied.

De achtste trilaterale conferentie is in 1997 gehouden. De resultaten daarvan waren voor dit MER niet tijdig beschikbaar, maar kunnen in de besluitvorming wel worden meegenomen.

**Bilaterale uitwerking Espoo Verdrag en richtlijn 1985/337/EG (1995).** Deze uitwerkingsafpraak heeft de vorm van een aanbeveling en als titel 'Grensoverschrijdende m.e.r. tussen het Koninkrijk der Nederlanden, de Bondsrepubliek Duitsland, de deelstaat Nedersaksen en de deelstaat Noordrijn-Westfalen. Bij deze aanbeveling is een bijlage gevoegd, waarin de betrokken m.e.r.-plichtige activiteiten worden genoemd. Daartoe behoort onder andere de aanleg van hoogspanningsleidingen in het waddengebied. Samengevat, en voor zover hier relevant, is het volgende bepaald:

- Informatieverstrekking vindt altijd plaats indien de voorgenomen activiteit op een afstand tot 20 km van de betreffende grens plaatsvindt.
- De vergunning- en m.e.r.-voorschriften van het land waarin het project wordt uitgevoerd gelden als uitgangspunt voor de te volgen procedures.
- De participatie van overheden en inwoners van beide landen moet, voor zover mogelijk, gelijk lopen. De inwoners van beide landen worden dezelfde inspraakmogelijkheden geboden.



- Er dient een vertaling te worden gemaakt van een samenvattend overzicht van de documenten waaruit blijkt in hoeverre het milieu in het buurland benadeeld kan worden.
- Na voltooiing van het MER vindt, voor zover gewenst, overleg op internationaal niveau plaats.

**Eems-Dollardmilieuprotocol (1996).** In 1996 is tussen Duitsland en Nederland een aanvullend milieuprotocol afgesloten, dat onderdeel van het Eems-Dollardverdrag van 1960 is. Dit protocol dient tot regeling van de samenwerking met betrekking tot het water- en natuurbeheer in de Eemsmonding. Voor zover hier relevant, gelden daarbij de volgende beginselen/principes:

- best bestaande technieken en milieupraktijk (binnen het recht van de Europese Unie);
- geen verschuiving van milieubelasting tussen milieucompartimenten.

De verdragspartijen streven in het bijzonder naar:

- behoud en verbetering van de waterkwaliteit;
- *zodanige verbetering van de sedimentkwaliteit dat het ecosysteem geen schade ondervindt;*
- behoud, herstel en verbetering van de ecologische functies;
- bescherming en onderhoud van de (min of meer) natuurlijke vegetaties in de kustgebieden, brakke rietlanden, kwelders en droogvallende platen, inclusief zeegrasvelden.

De samenwerking op het gebied van water- en natuurbeheer omvat een groot aantal punten. De in dit verband belangrijkste daarvan zijn:

- gemeenschappelijke planning van preventiemaatregelen en ongevallenbestrijding, voor zover niet in specifieke overeenkomsten geregeld;
- gezamenlijke beoordeling van bouwactiviteiten;
- Informatie-uitwisseling over verleende vergunningen.

**Samenvatting toetsingscriteria.** De toetsingscriteria uit het internationale beleid zijn, voor zover het niet om procedurele voorschriften gaat, in tabel 3.3.2.b samengevat. Daarbij wordt opgemerkt dat het naar hun aard meestal om globale criteria gaat, die in onze nationale regelgeving zijn geconcretiseerd. In dat opzicht geven de uit het internationale beleidskader voortvloeiende toetsingscriteria (dat wil zeggen de daarin vervatte doelstellingen en randvoorwaarden) geen wezenlijke aanvulling op, of verscherping van, de in hoofdstuk 3 uit de PKB-Waddenzee afgeleide criteria.

De Nederlandse territoriale wateren strekken zich uit tot een zone van 12 zeemijl buiten de laagwaterlijn. Binnen dit gebied gelden Nederlands recht en jurisdictie. Voor het gebied waarop met Eems-Dollard verdrag betrekking heeft, prevaleren de verdragsbepalingen, inclusief het Milieuprotocol van 1996 (zie hiervoor, bij het Internationaal Beleid). Het nationaal beleid wordt, voor de aanleg van de NorNed-verbinding in de Waddenzee in eerste instantie bepaald door twee planologische kernbeslissingen (PKB), namelijk het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV-II, 1994) en de PKB-Waddenzee (1993, partiële herziening 1994). De uit deze twee beleidsnota's af te leiden uitgangspunten en toetsingscriteria zijn respectievelijk in hoofdstuk 2 en 3 van dit MER weergegeven.

Hierna volgt een toelichting op het milieubeleid in Nederland, dat verdeeld is over de ministeries Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer; Landbouw, Natuurbeheer en Visserij; Verkeer en Waterstaat en Economische Zaken. In verband met de verdeling en complexiteit van de milieuproblematiek, heeft rond 1990 een belangrijke afstemming plaatsgevonden tussen de beleidslijnen op het gebied van de natuurbescherming (Natuurbeleidsplan), het algemeen milieubeleid (Nationaal Milieubeleidsplan Plus) en het waterhuishoudingsbeleid (Derde Nota Waterhuishouding). Deze onderlinge afstemming heeft doorgewerkt in het ruimtelijk beleid van het rijk, waaronder met name de VINEX, het SGR en de PKB-Waddenzee. Afstemming tussen het SEV-II en de PKB-Waddenzee heeft plaatsgevonden doordat het SEV-II voor wat betreft de inpasbaarheid van het NorNed-tracé verwijst naar de PKB-Waddenzee.

Sommige beslissingen in de PKB-Waddenzee zijn aangemerkt als beslissingen 'van wezenlijk belang'. Dit zijn 'volledig afgewogen' beslissingen, bij afwijking of wijziging waarvan een nieuwe PKB-procedure moet worden doorlopen. Daartoe behoren de hoofddoelstellingen en het afwegingskader voor de beleidsuitvoering. De PKB-Waddenzee dient als uitgangspunt voor zowel de beleidsformulering als -uitvoering van alle betrokken overheden, ook de lagere. De PKB-Waddenzee is uitgesproken gebiedsgericht en integreert het ruimtelijk, milieu- en waterhuishoudingsbeleid.

Hierna worden de belangrijkste achterliggende beleidsnota's en daarin vervatte criteria globaal beschreven. Omdat het in deze nota's geformuleerde beleid, voor zover het betrekking heeft op de Waddenzee, is geïntegreerd in de PKB-Waddenzee, hebben deze nota's voor het Waddenzeegebied geen zelfstandige betekenis (meer). Voor tracégedeelten buiten het PKB-gebied hebben deze nota's nog wel betekenis. Voor een samenvatting wordt verwezen naar tabel 3.3.2.a.

**Natuurbeleidsplan (NBP, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990).** In het NBP (eveneens een PKB) is het natuur- en landschapsbeleid op nationaal niveau vastgesteld. Het is de grondslag voor het beleid tot het jaar 2020. Het hoofddoel van dit beleid is het herstel, de ontwikkeling en de instandhouding van natuurlijke en landschappelijke waarden. Om dat te bereiken is het beleid gericht op het realiseren van een stabiele en duurzame ecologische hoofdstructuur (EHS). Dat wordt in de eerste plaats getracht te bereiken door onomkeerbare nadelige veranderingen in de abiotische en ruimtelijke kenmerken van de betrokken gebieden te voorkomen.

Binnen de EHS wordt onderscheid gemaakt tussen kerngebieden, bufferzones, ontwikkelingsgebieden en verbindingszones. Ontwikkelingsgebieden zijn potentiële kerngebieden. Bufferzones beschermen kerngebieden tegen nadelige invloeden door activiteiten buiten die gebieden. Verbindingszones verbinden kerngebieden. Tot de kerngebieden behoren natuurterreinen, landgoederen, bossen, waardevolle agrarische cultuurlandschappen, rivier- en beekdalen, meren, grote wateren en de Noordzee. Het rijksbeleid staat geen ingrepen in of in de nabijheid van kerngebieden toe indien deze de wezenlijke kenmerken of waarden van het kerngebied aantasten. Alleen bij een zwaarwegend maatschappelijk belang en het ontbreken van alternatieven kan hiervan worden afgeweken.

In het NBP worden onder andere de getijdegebieden, waaronder de Waddenzee, aangewezen als kerngebieden. De reden daarvoor is de grote nationale en internationale betekenis van de daar aanwezige natuurwaarden. Het beleid is gericht op het veilig stellen en vergroten van deze waarden. Er zullen met name maatregelen worden getroffen om de waterkwaliteit te beschermen.

De aanwijzing van natuurmonumenten is een belangrijk middel voor de bescherming van de EHS. De bescherming richt zich op het handhaven van bestaande kenmerken als bodemopbouw, -structuur en -reliëf, waterhuishouding, natuurlijke processen, sedimentatie- en erosieprocessen, landschapsstructuur en de ontsluiting en rust. Ook de kwaliteit van bodem, water en lucht moet gehandhaafd worden. Natuurmonumenten zijn als zodanig aangewezen natuurgebieden, die onder de Natuurbeschermingswet (NB-wet) vallen. Voor activiteiten in of in de nabijheid van deze gebieden is een NB-wet-vergunning nodig. Voor in het Waddengebied gelegen natuurmonumenten is de PKB-Waddenzee het toetsingskader voor vergunningverlening. Buiten de Waddenzee liggen de beleidslijnen voor vergunningverlening vast in het Structuurschema Groene Ruimte en het Natuurbeleidsplan.

Het beleid van het NBP met betrekking tot hoogspanningsverbindingen luidt:

*"In samenhang met het in dit plan aangegeven natuur- en landschapsbeleid zullen bij aanleg en renovatie van hoogspanningsverbindingen gebieden die deel uit maken van de ecologische hoofdstructuur en de gebieden met specifieke landschappelijke waarden worden ontzien. Voorzover dit bij afweging van belangen niet mogelijk blijkt zullen doeltreffende mitigerende maatregelen worden getroffen, zoals onder meer gehele of gedeeltelijke ondergrondse verkabeling, bundeling met andere infrastructuur, aansluiting bij bebouwde zones, aangepaste mastuitvoering, draadmarkeringen en dergelijke."*

**Nota Landschap (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1992).** Het beleid in deze nota richt zich op het instandhouden en ontwikkelen van de identiteit en duurzaamheid van het landschap. De identiteit van de Waddenzee kan, vanuit een landschappelijke optiek, worden gekarakteriseerd door de elementen ruimte, rust, afwisseling van eb en vloed en afwisseling van kwelders, platen en geulen. Voor de Waddenzee wordt in de nota geen specifiek beleid beschreven. Grote delen van de waddeneilanden en de randen van Friesland en Groningen vallen echter wel onder het in de Beleidskaart Landschap gegeven 'Nationaal Landschapspatroon'. Het beleid richt zich met name op de instandhouding van dit patroon. Het landschapsbeleid zoals verwoord in de Nota Landschap en de Beleidskaart Landschap, is overgenomen in het Structuurschema Groene Ruimte.

**Structuurschema Groene Ruimte (SGR, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1995).** In dit structuurschema (eveneens een PKB) wordt het ruimtelijk beleid voor het landelijk gebied gegeven. Het bevat beleidsuitspraken over de ontwikkeling en onderlinge afstemming van een aantal sectorale functies, waaronder, voor zover hier relevant, natuur, landschap, openluchtrecreatie en visserij. De uitspraken richten zich zowel op genoemde sectoren als op een aantal integrerende thema's / gebieden.

Binnen de sector 'Natuur' wordt de globale begrenzing van de EHS aangegeven, worden de nationale parken aangeduid en worden waardevolle biotopen van de aandachtsoorten onderscheiden. Binnen het thema 'Nat Nederland' wordt richting gegeven aan de afstemming van de waterrecreatie en de visserij op de ecologische waarden van de rivieren, grote wateren en waterrijke gebieden.

De Waddenzee wordt in het structuurschema, evenals in het NBP, aangewezen als een van de kerngebieden van de EHS. Op vrijwel alle waddeneilanden en in de kuststrook van het vasteland komen gebieden voor die belangrijk zijn voor weidevogels, ganzen- en zwanensoorten. Grote delen van de kustzones zijn dan ook aangeduid als kern- en/of natuurontwikkelingsgebied (ontwikkelingsgebieden zijn potentiële kerngebieden). Ook de (gehele) Noordzee is aangeduid als *kerngebied*. Het beleid ten aanzien van de kerngebieden is als volgt verwoord:

*"Het rijksgebied staat ingrepen en ontwikkelingen in en in de onmiddellijke nabijheid van de kerngebieden niet toe, indien deze de wezenlijke kenmerken of waarden van het kerngebied aantasten. Alleen bij een zwaarwegend maatschappelijk belang kan hiervan worden afgeweken. De aanwezigheid van een dergelijk belang wordt op basis van voorafgaand onderzoek vastgesteld. Hierbij moet tevens worden nagegaan of aan dit belang niet redelijkerwijs elders, of op andere wijze tegemoet kan worden gekomen."* [Ministers van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1995]. Voor natuurontwikkelingsgebieden geldt een vergelijkbaar beleid.

Het compensatiebeleid op grond van het SGR is, samengevat en voor zover hier relevant, als volgt:

Schade aan natuurfuncties, voor zover niet vermijdbaar, wordt gecompenseerd. Daarbij mag in beginsel voor iedere gebiedscategorie, voor wat betreft het areaal en de kwaliteit, geen netto verlies aan waarden optreden. Indien netto verlies redelijkerwijs niet (ook niet door nieuwe ontwikkelingen) te voorkomen is, kan financiële compensatie plaatsvinden.

**Nationaal Milieubeleidsplan (NMP, NMP+ en NMP-2, Ministerie van VROM, 1989, 1990 en 1993.** De hoofddoelstelling van het in het NMP geformuleerde beleid is het instandhouden van het draagvermogen van het milieu door duurzame ontwikkeling. In het NMP en NMP+ worden een aantal initiërende beleidsacties beschreven, die de gewenste ontwikkeling op gang moeten brengen. Het NMP-2 richt zich met name op drie aspecten:

- versterking van de uitvoering;
- maatregelen ten behoeve van doelstellingen waarvoor het vigerend beleid ontoereikend is;
- duurzaam produceren en consumeren in perspectief.

Het milieuhygiënisch beleid is, voor zover hier relevant, vastgelegd in twee belangrijke nota's: 'Milieukwaliteit bodem en water' ('Milbowa') en 'Omgaan met risico's'. De eerste notitie geeft normen voor de kwaliteit van bodem en oppervlaktewater (in termen van concentraties van verontreinigingen) en wordt binnenkort vervangen door de (nog niet beschikbare) 'Integrale Normstelling Stoffen (INS)'.

De nota 'Omgaan met risico's' is tegelijk met het NMP voor behandeling aangeboden aan de Tweede Kamer. De nota geeft normen voor de risico's voor de mens en ecosystemen, onder andere als gevolg van verontreinigingen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen het maximaal toelaatbaar risico (MTR) en het verwaarloosbaar risico (VR). Voor ecosystemen is de maximaal toelaatbare concentratie van een stof de concentratie waarbij aan 95% van de soorten in een ecosysteem bescherming wordt geboden (dat wil zeggen dat 95% van de soorten geen schade ondervindt). Het VR wordt bereikt bij een concentratie waarbij aan 99,95% van de soorten bescherming wordt geboden. Voor aquatische milieus dienen minimaal drie groepen organismen in de risicoanalyse te worden betrokken, namelijk primaire producenten (algen, waterplanten), kreeftachtigen en vissen.

In verband met het energiebeleid is het van belang op te merken dat het NMP, evenals het SEV-II, mede is gericht is op het bereiken van energiebesparing en het gebruik van duurzame energie.

**Vierde Nota over de ruimtelijke ordening (VINO en VINEX, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1988 en 1991).** Deze nota's schetsen de hoofdlijnen van het nationaal beleid voor de ruimtelijke ontwikkeling van alle landsdelen. Voor de landelijke gebieden worden in de VINEX vier ontwikkelingskoersen beschreven waarmee bij de bestemming en inrichting van de betrokken gebieden rekening moet worden gehouden: de 'groene', de 'blauwe', de 'gele' en de 'bruine' koers. De Waddenzee valt in de VINEX zijn geheel onder de 'groene koers'. In deze gebieden zijn de ecologische kwaliteiten richtinggevend voor de ruimtelijke ontwikkeling. Met deze prioriteit strijdige activiteiten dienen zoveel mogelijk te worden geweerd en gesaneerd. Het beleid voor de Waddenzee is specifiek gericht op behoud en versterking van de natuurwaarden, en natuurontwikkeling in de kustzones. Voor een groot deel van de waddenkust is overigens de bruine koers vastgesteld. In deze gebieden is landbouw de belangrijkste functie, maar zijn andere functies inpasbaar.



**Derde Nota Waterhuishouding / Beheersplan Rijkswateren (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989 / 1993).** De nota beschrijft onder andere het nationale beleid voor de kwantiteit en kwaliteit van de rijkswateren. De functies van wateren die behoren tot het waterhuishoudkundig hoofdsysteem zijn indicatief aangeduid op basis van een afweging van diverse belangen. Aan de Waddenzee en de Noordzeekustzone zijn functies toegekend ten aanzien van natuur en landschap, recreatie, visserij en de winning van oppervlaktedelfstoffen. In de nota wordt de tot dat moment voor oppervlaktewater gehanteerde normstelling voor de 'basiskwaliteit' (voorlopig) vervangen door een nieuwe, namelijk de 'kwaliteitsdoelstelling 2000'. In het beheersplan wordt deze functietoekenning uitgewerkt voor de periode 1992-1996.

Het grondgebied van de waddenprovincies is gelijk aan dat van hun gezamenlijke gemeenten en strekt zich uit tot enkele kilometers buiten de kustlijn. De gemeentegrenzen blijven dus ruim binnen de 12-mijlszone van de Nederlandse territoriale wateren. Bij de aanleg van de NorNed-kabel zijn, afhankelijk van de tracékeuze, vier provincies mogelijk betrokken: Groningen, Friesland, Noord-Holland en Flevoland. Het provinciale beleidskader bestaat uit de streekplannen en de provinciale milieubeleidsplannen. Vanwege de gemeenschappelijke problematiek, hebben de betrokken provincies twee interprovinciale beleidsnota's opgesteld:

- Het Interprovinciaal Beleidsplan Waddenzee van de provincies Groningen, Friesland en Noord Holland.
- Het Interprovinciaal Beleidsplan IJsselmeer van de provincies Friesland, Flevoland en Noord Holland.

Het (inter)provinciaal beleid wordt hierna kort beschreven.

### 3.1 INTERPROVINCIAAL BELEID

Naast de bij het internationaal beleid genoemde trilaterale conferenties, vinden ook interregionale Waddenzee conferenties plaats, de tweede en laatste in 1995 (met een workshop in 1996). De daar gemaakte afspraken worden geïmplementeerd in het (inter)provinciaal beleid.

***Interprovinciaal Beleidsplan Waddenzee (IBW, 1995).*** Het IBW is van belang voor alle in dit MER behandelde tracés door de Waddenzee. Het plan is een gebiedsgerichte uitwerking van de streek-, milieubeleid- en waterhuishoudingsplannen van de provincies Groningen, Friesland en Noord-Holland. Het IBW is nevensgeschikt aan deze plannen en heeft eenzelfde, zelfstandige status. Als hoofddoelstelling formuleren de drie provincies in aansluiting op de hoofddoelstelling van de PKB-Waddenzee: 'De duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee, de Noordzee en de Eems-Dollard als natuurgebied'. Daarbinnen zijn activiteiten met een economische of recreatieve functie mogelijk. Het plan heeft betrekking op het PKB-gebied en een aangrenzende strook in de Noordzee.

Het IBW geeft, ten opzichte van de PKB-Waddenzee, geen nieuwe of scherpere toetsingscriteria voor de aanleg van de NorNed-kabel. Een aantal voor de NorNed-kabel belangrijke aandachtspunten uit het IBW zijn:

- een algemene terughoudendheid ten aanzien van hoogspanningsverbindingen;
- een voorkeur voor bundeling met leidingstraten of reeds vergunde tracés;

- het grootste deel van de Waddenzee is milieubeschermings-/stiltegebied, met uitzondering van onder andere:
  - . militaire laagvliegroute tussen Ameland en Schiermonnikoog, grotendeels samenvallend met het Lauwersoogtracé;
  - . kustgebied van Lauwersoog, samen vallend met het aanlandingspunt van het Lauwersoogtracé;
  - . kustgebied van Eemshaven, samenvallend met het aanlandingspunt van het Eemshaventracé;
- als norm voor de waterkwaliteit geldt de onderste van twee grenzen: de streefwaarden en de bestaande kwaliteit. Opvulling van de streefwaarden wordt niet toegestaan. Het IBW baseert zich daarbij mede op twee rapporten:
  - . Notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water (Milbowa) [Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1991]. Het daarin beschreven beleid is herhaald in de Evaluatienota Water van 1993;
  - . zeewaardig; afleiding van risiconiveau's voor microverontreinigingen in de Noordzee en de Waddenzee [Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer/Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1992].

Uit de tekst en de plankaarten kunnen voor de NorNed-kabel een aantal specifieke aandachtspunten worden afgeleid:

- rustplaatsen voor zeehonden (zandbanken langs de geulen);
- rust- en foerageerplaatsen voor vogels (droogvallende delen en kuststroken);
- winplaatsen voor schelpen en mosselen, en visgronden;
- bestaande kabels en leidingen (leidingstraten).

**Inter provinciaal Beleidsplan IJsselmeer (1993).** Dit Inter provinciaal Beleidsplan is opgesteld door de provincies Friesland, Flevoland en Noord-Holland. Het is van belang voor het in dit MER beschreven Callantsoogtracé. Het plan heeft het uitwerkingsniveau van een streekplan, en staat als zodanig naast de streekplannen van de betrokken provincies (dus zonder hiërarchische verhouding). Het dient tevens als coördinatiekader tussen de betrokken provincies voor hun beleid ten aanzien van het IJsselmeer.

Het gebied functioneert ecologisch gezien in samenhang met de aangrenzende binnendijkse gebieden. Door zijn beperkte diepte heeft het IJsselmeer een belangrijke internationale betekenis voor diverse vogelsoorten. Naast de beperkte waterdiepte, worden de belangrijkste abiotische aspecten uitgedrukt in termen van uitgestrektheid, rust, openheid en (na te streven) goede (zoet)waterkwaliteit. De ecologische betekenis komt vooral tot uitdrukking in de broed-, rust en foerageerfunctie voor watervogels en de rijke aquatische ecologie (plankton, bodemfauna, vissen en planten).

De hoofddoelstelling van het beleid is 'Het duurzaam ontwikkelen van het IJsselmeer als open water met een multifunctioneel karakter'. Deze hoofddoelstelling wordt als volgt uitgewerkt:

- verdere ontwikkeling als zoetwatergebied met algemene en specifieke functies (met name drinkwatervoorziening);
- handhaving grootschalig, open en uitgestrekt karakter;

- behoud en ontwikkeling natuurwaarden en ecologische structuur. Deze hangen in hoge mate samen met de waterkwaliteit, de rust, de openheid en inrichting van de vooroevers en eilanden;
- ontwikkeling van de betekenis van recreatie en toerisme, op basis van een daarop toegesneden zonering;
- verdere ontwikkeling economische functies, waaronder met name toerisme en scheepvaart.

Er wordt voor alle activiteiten een afwegingskader met de volgende criteria geschetst:

- aard en omvang van de milieubelasting, met name voor water en bodem;
- effecten op natuur- en landschap, met name rustverstoring en versnippering;
- gebiedsgebondenheid, met name de vraag of de betrokken activiteit niet op het land kan plaatsvinden;
- effecten op omliggende grote wateren, met name de Waddenzee, het Markermeer en de randmeren;
- zoneerbaarheid in tijd en ruimte.
- omvang en aard van de economische betekenis.

Het in het plan geschetste beleid en afwegingskader worden specifiek van toepassing verklaard op de uitbreiding van nutsvoorzieningen. Uit de verdere uitwerking van het afwegingskader en de plankaarten kunnen de volgende voor de NorNed-kabel specifieke aandachtspunten worden afgeleid:

- Op grond van de plankaart kan worden geconcludeerd dat het tracé van de NorNed-kabel tussen Medemblik en Flevoland ten minste twee routes voor beroepsscheepvaart kruist (Enkhuizen - Lorentzsluizen en Lelystad - Ketelmeer / Lemmer) alsmede een aantal recreatieve vaarroutes.
- Op het tracégedeelte in het IJsselmeer boven Andijk, bevindt zich een relatief nauwe corridor tussen een kuststrook met belangrijke paaigebieden voor baars en snoekbaars, en wat noordelijker gelegen belangrijke visgronden.
- Op het tracégedeelte langs het Markermeer bevindt zich een relatief nauwe corridor tussen de beroepsvaarroute Urk - Den Oever en een in het beleidsplan als zodanig aangeduide belangrijke ondiepe natuur(ontwikkelings)zone langs de Houtribdijk (die het Markermeer en het IJsselmeer scheidt).
- Het IJsselmeer zal worden gebruikt voor zandwinning, vooralsnog uit de vaargeulen.
- Het IJsselmeer zal worden gebruikt voor slibberging. De voorkeurslocaties zijn nog niet allemaal bekend, maar zullen moeten worden afgestemd op kabels en leidingen.

### 3.2 GRONINGEN

De beleidsdocumenten van Groningen zijn van belang voor alle in dit MER behandelde tracés door de Waddenzee.

**Streekplan Groningen (1994).** De provincie Groningen heeft een integraal, de gehele provincie dekkend Streekplan. De Waddenzee is aangegeven als milieubeschermingsgebied. Het ruimtelijk beleid voor de Waddenzee en de Dollard is er op gericht de daar aanwezige natuur in stand te houden. Indien ingrepen met negatieve effecten noodzakelijk zijn wegens een zwaarwegende maatschappelijke belang, zal de provincie het compensatiebeginsel toepassen, bij voorkeur in hetzelfde gebied.

In het plan is ruimtelijk beleid geformuleerd voor gebieden die relevant zijn voor de aanleg van de NorNed-kabel:

- Het beleid van de provincie is er in het algemeen op gericht om voor eventuele toekomstige leidingen aansluiting te zoeken bij tracés waarvoor reeds vergunning is verleend, tenzij een ander tracé een kleiner nadelig effect voor de Waddenzee veroorzaakt. Kwelders moeten worden vermeden.
- Voor het buitendijkse gebied is 'natuur richtinggevend'. Binnendijs is 'landbouw richtinggevend', met als uitzondering het kustgebied van de Marnewaard nabij Lauwersoog (defensie, natuur en recreatie). De noordelijke rand van Groningen wordt aangeduid als een (te behouden) grootschalig open dijkenlandschap met bijzondere betekenis voor broedvogels en vegetatie.
- Voor de Eemshaven wordt gedacht aan functieverbreding, met name in relatie tot de verdere ontwikkeling als energiehaven. Naast de bouw van de nieuwe Eemscentrale, de benutting van vrijkomende restwarmte, de winning en aanlanding van aardgas uit de Noordzee en de Waddenzee met hun vervolgactiviteiten, de grootschalige opwekking van windenergie en, voor de langere termijn, de ontwikkeling van kolenvergassing, wordt de "aanlanding van waterkrachtelektriciteit" met name genoemd. Op de plankaart is buitendijs een leidingtracé aangeduid dat globaal overeenkomt met het Eemshaventracé van de NorNed-kabel.
- Op de plankaart is bij Warffum één andere buitendijkse leidingstrook aangegeven; het zogenaamde F3 tracé. Tot feitelijke aanleg van een leiding op het F3 tracé is het nog niet gekomen. Deze leidingstrook doorsnijdt kweldergebied. Mede om die reden is voor de NorNed-kabel niet gekozen voor bundeling met deze leidingstrook. Op de plankaart is tussen Warffum en de Eemshaven verder landinwaarts en evenwijdig aan de kust het landgedeelte van het F3 tracé aangegeven.

**Milieubeleidsplan Groningen 1995 -1998 (1994).** De hoofdlijn van het in dit plan geformuleerde beleid is het behoud en de verbetering van de milieukwaliteit. Daarbij speelt de gebiedsgerichte aanpak een belangrijke rol. De Waddenzee wordt in het plan aangeduid als Milieubeschermingsgebied (natuurmonument en stiltegebied). Het provinciaal beleid is er op gericht de bijzondere milieukwaliteit in dit gebied te beschermen. Voor de nadere invulling wordt verwezen naar het Interprovinciaal Beleidsplan Waddenzee.



### 3.3 FRIESLAND

De beleidsdocumenten van Friesland zijn in dit MER van belang voor het Lauwersoogtracé.

***Streekplan Friesland (1994).*** In dit plan is de Waddenzee aangeduid als natuurgebied. De Waddenzee is onderdeel van de 'Provinciale Ecologische Hoofdstructuur'. Het beleid in dit gebied is gericht op 'Ruimtelijke stabiliteit ten behoeve van duurzame instandhouding en ontwikkeling van natuurwaarden'. Voor de afstemming op andere functies wordt verwezen naar het Interprovinciaal Beleidsplan Waddenzee.

***Milieubeleidsplan Friesland (1994).*** Dit plan heeft veel overeenkomsten met dat van Groningen. Ook in dit plan wordt een gebiedsgerichte aanpak gevolgd en is de Waddenzee aangewezen als Milieubeschermingsgebied (natuurmonument en stiltegebied). Ook het Friese Milieubeleidsplan verwijst voor de uitvoeringsaspecten naar het Interprovinciaal Beleidsplan Waddenzee.

### 3.4 NOORD-HOLLAND

De beleidsdocumenten van de provincie Noord-Holland zijn in dit MER van belang voor de westelijke tracé-alternatieven. Van deze alternatieven is het Callantsoogtracé voor nadere studie en afweging geselecteerd. Dit tracé loopt door het plangebied van het streekplan Noord-Holland Noord.

***Streekplan Noord-Holland Noord (1994).*** Het landgedeelte van het Callantsoogtracé loopt tussen de aanlanding boven Callantsoog en de aanlanding bij Medemblik volledig over het grondgebied van Noord-Holland. Het tracégedeelte in het IJsselmeer loopt voor ongeveer de helft over het grondgebied van deze provincie. De provincie Noord-Holland heeft een algemene voorkeur voor het bundelen van tracés en bovendien voor ondergrondse aanleg.

***Landtracé.*** Vrijwel het gehele NorNed-tracé ligt in op het vasteland van Noord-Holland in speciaal aangeduide kabel- en leidingstroken. Voor de aanlegwerkzaamheden bestaan desondanks, met het oog op aanwezige natuurwaarden, enkele aandachtspunten:

- Nieuwe (gas)aanlandingen dienen volgens het plan bij Callantsoog plaats te vinden. De Noordzeekustzone is echter onderdeel van de Provinciale Ecologische Hoofdstructuur. Het aanlandingsgebied ten noorden van Callantsoog is een Staats Natuurmonument. Voor dit tracégedeelte is geen kabel- en leidingstrook beschikbaar.
- Ten noorden van Schagen en nabij Kolhorn kruist de leidingstrook provinciale ecologische verbindingzones. Ook wordt het 'blauwe netwerk' gekruist. Ten noorden van Schagen kruist de strook tevens een gebied dat is aangeduid als 'Aandachtsgebied voor natuur, landschap en bodem'

*IJsselmeer.* Het IJsselmeer heeft in het plan een multi-functionele bestemming. Voor het beleid ten aanzien van het IJsselmeer verwijst het plan naar het Interprovinciaal Beleidsplan IJsselmeer. Desondanks geeft het plan een afwegingkader voor activiteiten in het IJsselmeer, wat onder andere van toepassing wordt verklaard op de aanleg van kabels en leidingen. Daarnaast kunnen uit het plan nog enkele andere aandachtspunten voor de NorNed-kabel worden afgeleid:

- Het provinciale afwegingskader voor het IJsselmeer geeft de volgende criteria, die voorwaarden stellen voor alle functies. Het gaat om het behoud, danwel herstel van de:
  - . waterkwaliteit (algemene kwaliteit en drinkwatervoorziening);
  - . rust;
  - . grootschalige openheid;
  - . oeverlanden.
- De kustzone van het IJsselmeer is onderdeel van de Provinciale Ecologische Hoofdstructuur. *De kustzone direct boven en onder Medemblik is bovendien van bijzondere betekenis voor natuur en landschap.*
- In het IJsselmeer zal zand worden gewonnen. De winlocaties zijn niet aangeduid.

***Milieubeleidsplan Noord-Holland 1995.*** De Noordzeekustzone is onderdeel van de provinciale ecologische hoofdstructuur. Het kustgebied ten noorden van Callantsoog is aangewezen als milieubeschermingsgebied (natuurmonument en bodembeschermingsgebied). Voor het beleid ten aanzien van het IJsselmeer wordt in het beleidsplan verwezen naar het Interprovinciaal Beleidsplan IJsselmeer.

### 3.5 FLEVOLAND

De beleidsdocumenten van Flevoland zijn in dit MER van belang voor het Callantsoogtracé.

***Streekplan Flevoland.*** Een deel van het Callantsoogtracé loopt over het grondgebied van de provincie Flevoland (voornamelijk door het IJsselmeer). Het plan bevat geen speciaal beleid ten aanzien van kabels en leidingen, maar vermeldt wel een algemene voorkeur voor het bundelen met bestaande tracés. Voor het IJsselmeerbeleid wordt verwezen naar het Interprovinciaal Beleidsplan IJsselmeer. Uit het plan kunnen een aantal aandachtspunten voor de NorNed-kabel worden afgeleid.

- De IJsselmeervisserij wordt gestimuleerd. Dit betekent dat paai- en visgronden bij voorkeur moeten worden vermeden.
- Het IJsselmeer zal worden gebruikt voor zandwinning. Met name de bodem op het grondgebied van Flevoland bevat zand. Potentiële winplaatsen zijn niet aangeduid, maar zullen wel moeten worden afgestemd op kabel- en leidingtracés.

- Langs de IJsselmeeroever van de Houtribdijk (de scheiding tussen het Markermeer en het IJsselmeer) bevindt zich een groot natuurgebied (kern- en ontwikkelingsgebied). Het tracé loopt (op afstand) evenwijdig aan deze dijk.
- De waterkwaliteit wordt, onder verwijzing naar de 3e Nota Waterhuishouding, als randvoorwaarde voor alle activiteiten in het IJsselmeer gezien.

***Milieubeleidsplan Flevoland (1994).*** Flevoland is een van de drie provincies die het Interprovinciaal Milieubeleidsplan IJsselmeer hebben opgesteld. Het milieubeleidsplan van Flevoland vermeldt dat deze provincie voor het IJsselmeer het 'Wise Use'-beginsel uit de Conventie van Ramsar hanteert (zie hiervoor, bij het internationaal beleid). Hoewel het IJsselmeer niet is aangemeld onder de Conventie van Ramsar, staat het wel op de door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer opgestelde lijst van Nederlandse 'Wetlands', die aan de criteria van de conventie voldoen. De provincie gaat er vanuit, dat het IJsselmeer op den duur een natuurmonument, en dus een milieubeschermingsgebied zal worden.

### **3.6 SAMENVATTING TOETSINGSCRITERIA**

De toetsingscriteria uit het provinciale beleidskader zijn in tabel 3.3.3 samengevat. Daarbij wordt opgemerkt dat het meestal om globale criteria gaat, die vaak een doorvertaling van het rijksbeleid zijn. In dat opzicht geeft het provinciale beleidskader geen wezenlijke aanvulling op of verscherping van de uit de PKB-Waddenzee afgeleide criteria. Buiten het PKB-Waddenzeegebied hebben de criteria uit het provinciale beleidskader uiteraard wel een zelfstandige betekenis.

## **4 GEMEENTELIJK BELEID**

Het gemeentelijk beleid wordt hierna alleen beschreven voor de op basis van de provinciale m.e.r.-verordening, m.e.r.-plichtige, gemeentelijke besluiten (de primaire gemeentelijke besluiten, zie paragraaf 3.2.2).

Het ontwikkelde Lauwersoogtracé loopt in de Waddenzee over grondgebied van de gemeenten De Marne en Schiermonnikoog. Het Eemshaventracé loopt in de Waddenzee over grondgebied van de gemeente Eemsmond.

De tracés zijn geprojecteerd in de volgende bestemmingsplangebieden:

- Bestemmingsplan Waddengebied, gemeente Schiermonnikoog (Friesland);
- Bestemmingsplan Marnewaard, gemeente De Marne (Groningen);
- Bestemmingsplan Waddenzee, gemeente Eemsmond (Groningen).

De bestemmingsplannen van de gemeenten De Marne en Eemsmond vertonen een zekere mate van gelijkheid in de formulering van de bestemmingen van het Waddenzeegebied, en de bescherming daarvan. De eilandgemeenten, waaronder Schiermonnikoog, hebben een gezamenlijk bestemmingsplan opgesteld. De inhoudelijke verschillen zijn beperkt, alle plannen geven prioriteit aan het behoud en de ontwikkeling van de natuurwaarden in en om de Waddenzee. Voor een samenvatting van het gemeentelijk beleid wordt verwezen naar tabel 3.3.4.

### **4.1 BESTEMMINGSPLAN WADDENGEBIED, SCHIERMONNIKOOG E.A. (1986)**

Het Lauwersoogtracé loopt ten westen van het eiland Schiermonnikoog over het grondgebied van deze gemeente. De kabel ligt in de Zoutkamperlaag.

De gemeente Wieringen en de eilandgemeenten Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog hebben gezamenlijk een bestemmingsplan opgesteld. Het plan kent slechts twee bestemmingsaanduidingen: 'waddengebied' (overeenkomend met het PKB-Waddenzeegebied) en 'Noordzee' (het overige gebied). Leidingstraten zijn niet aangegeven. Voor de aanleg van kabels kan - binnen de in het plan gestelde randvoorwaarden ter bescherming van andere belangen - een aanlegvergunning worden verleend.

De eilandgemeenten volgen bij de vergunningverlening het beleid van rijk en provincie inzake de bescherming van de Waddenzee. De hoofddoelstelling van het bestemmingsplan is 'het behoud en waar mogelijk herstel van het karakter van de Waddenzee als een gebied met overheersende natuurlijke en landschappelijke waarden en rust, waarin plaatsgebonden menselijke activiteiten voorkomen'. Met name gebiedseigen activiteiten zijn volgens het plan aanvaardbaar, mits de natuurdoelstellingen niet in gevaar komen.

Het plan schetst voor aanlegvergunningen, vrijstellingen en planwijzigingen een afwegingskader met gemeentelijke discretionaire bevoegdheden. Hierbij wordt het maatschappelijk nut van voorgenomen activiteiten afgewogen tegen de inbreuk op natuurwaarden, waarbij met name rekening wordt gehouden met de periode waarin de activiteiten zullen plaatsvinden. Als te beschermen natuurwaarden worden met name genoemd vogels, zeehonden, vissen, plankton en vegetatie.

#### **4.2 BESTEMMINGSPLAN MARNEWAARD, DE MARNE (VOORMALIG ULRUM, 1987)**

Een klein deel van het Lauwersoogtracé (het deel voor de aanlanding) loopt over het buitendijkse grondgebied van de gemeente De Marne, (vroegere gemeente Ulrum). Het plan richt zich met name op de inrichting en het beheer van de voormalige Lauwerszee en omgeving.

Ten aanzien van het natuurgebied de Waddenzee wordt gesteld dat de functie met name ligt op het behoud van de natuurwetenschappelijke en landschappelijke betekenis. De belangrijkste ecologische functie is die van voedsel- en rustgebied voor duikeenden. Het gebied heeft echter ook een functie voor menselijke activiteiten, waaronder winning van schelpen en zand en visserij. De bestemmingsaanduiding vermeldt geen kabels en leidingen, noch de mogelijkheid van een aanlegvergunning of vrijstelling daarvoor.

Ten aanzien van leidingen wordt in de plantoelichting gesteld dat al dan niet in directe relatie met een bestemming staande voorzieningen, zoals onder andere ondergrondse leidingen, in de bestemmingen zijn inbegrepen, voor zover ze een goed functioneren van de bestemming niet in de weg staan. Het plan geeft echter ook een schematisch overzicht van het juridisch instrumentarium, waaruit blijkt dat voor de aanleg van nieuwe kabels en leidingen buiten gronden aangegeven met "leidingstroken" planherziening nodig is.

Aangenomen wordt daarom, dat planwijziging nodig is. Toetsingscriteria op het gebied van natuur en landschap zullen daarbij uitgangspunt zijn. Aandachtspunten zijn onder andere:

- schaal van de activiteiten;
- schaal van de effecten;
- tijdelijkheid of permanentie van de activiteiten en de effecten;
- omkeerbaarheid van de effecten;
- de risico's (hierbij wordt met name lekkage van leidingen genoemd).

#### **4.3 BESTEMMINGSPLAN WADDENZEE, GEMEENTE EEMSMOND (1995)**

Het bestemmingsplan vermeldt ten westen van Eemshaven een bestaand leiding-tracé, de NGT-leiding. Dit tracé loopt via de wadplaten, waar zich belangrijke natuurwaarden bevinden. Om die reden is niet gekozen voor bundeling van de NorNed-kabel met dit tracé.



Het Eemshaventracé van de NorNed-kabel loopt buitendijks grotendeels door de getijdegeul en grotendeels door het gebied waarop het Eems-Dollardverdrag van toepassing is. Aan het deel van het bestemmingsplan in het Eems-Dollardverdragsgebied is door Gedeputeerde Staten goedkeuring onthouden. Voor zover de gemeente bevoegd is, zal het bestemmingsplan voor de aanleg van de NorNed-kabel moeten worden aangepast.

Voor medewerking aan planwijziging geeft het plan een afwegingskader met de volgende criteria:

- kenmerken van de activiteit (plaats, aard, omvang, periode);
- nut (noodzaak/wenselijkheid);
- directe gevolgen voor natuur en landschap;
- omkeerbaarheid;
- risico's van lekkage.

## 4 DE NORNED-VERBINDING

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven uit welke onderdelen de NorNed-verbinding bestaat en welke kabeltracés het meest in aanmerking komen. In paragraaf 4.1.1 en verder komen eerst de techniek en de samenstellende delen van de verbinding aan de orde. Dat zijn de kabel(soorten), de convertorstations en de eventuele elektroden.

In paragraaf 4.2 worden de in aanmerking komende kabeltypen vergeleken. Daarbij wordt geconcludeerd dat de FT-kabel de voorkeur van Sep heeft en dat het eerstvolgende in aanmerking komende alternatief de MI-kabel is. In het verdere deel van dit MER worden deze beide kabeltypen in meer detail, tracé-specifiek vergeleken.

In paragraaf 4.3 worden de oorzaken van kabelbreuk en de mogelijkheden voor bescherming daartegen in algemene termen beschreven. Vervolgens komen in paragraaf 4.4 de convertorstations en de eventuele elektroden aan de orde.

In paragraaf 4.5 worden de tracé-alternatieven onderzocht. Daarbij worden de drie meest in aanmerking komende tracés in meer detail ontwikkeld. Daarvan lopen er twee door de Waddenzee (Lauwersoog en Eemshaven) een één buiten de Waddenzee, via de Nederlandse westkust (Callantsoog). Voor deze drie tracé-alternatieven worden in het verdere deel van dit MER de milieu-effecten beschreven, uitgaande van een FT- of MI-kabel.

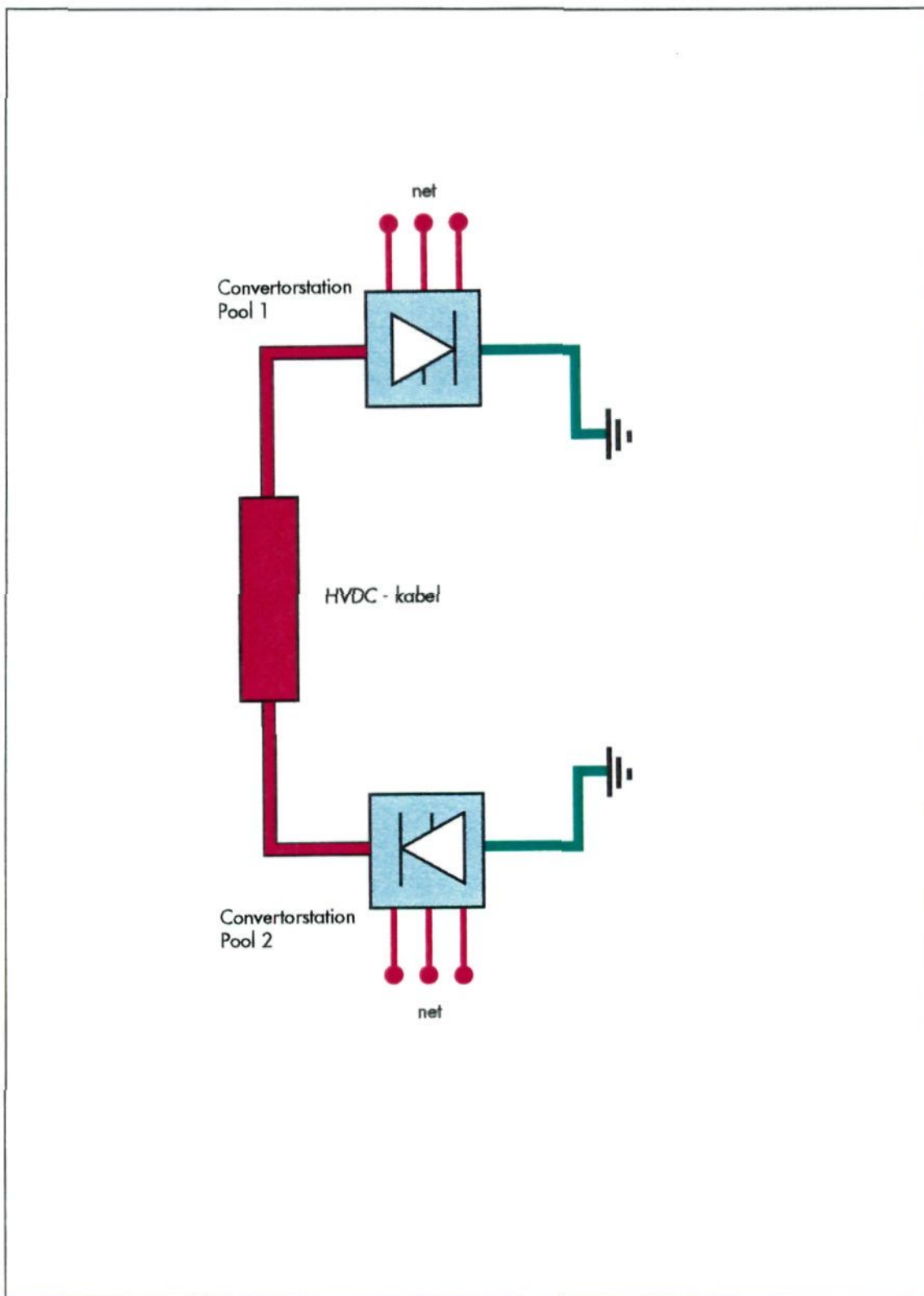
#### 4.1.1 Uitvoeringsvormen

Elektriciteitssystemen werken alleen met een (gesloten) stroomkring. Voor HVDC-verbindingen kunnen stroomkringen monopolair of bipolair worden uitgevoerd. Een monopolair HVDC-systeem bestaat uit een stroomkabel, twee convertorstations (voor het omzetten van gelijkstroom in wisselstroom en omgekeerd) en een retourstroomsysteem bestaande uit elektroden en elektrodekabels (om de stroomkring te sluiten). De retourstroom verloopt via de zee(bodem). In figuur 4.1.1.a is de monopolaire verbinding schematisch weergegeven.

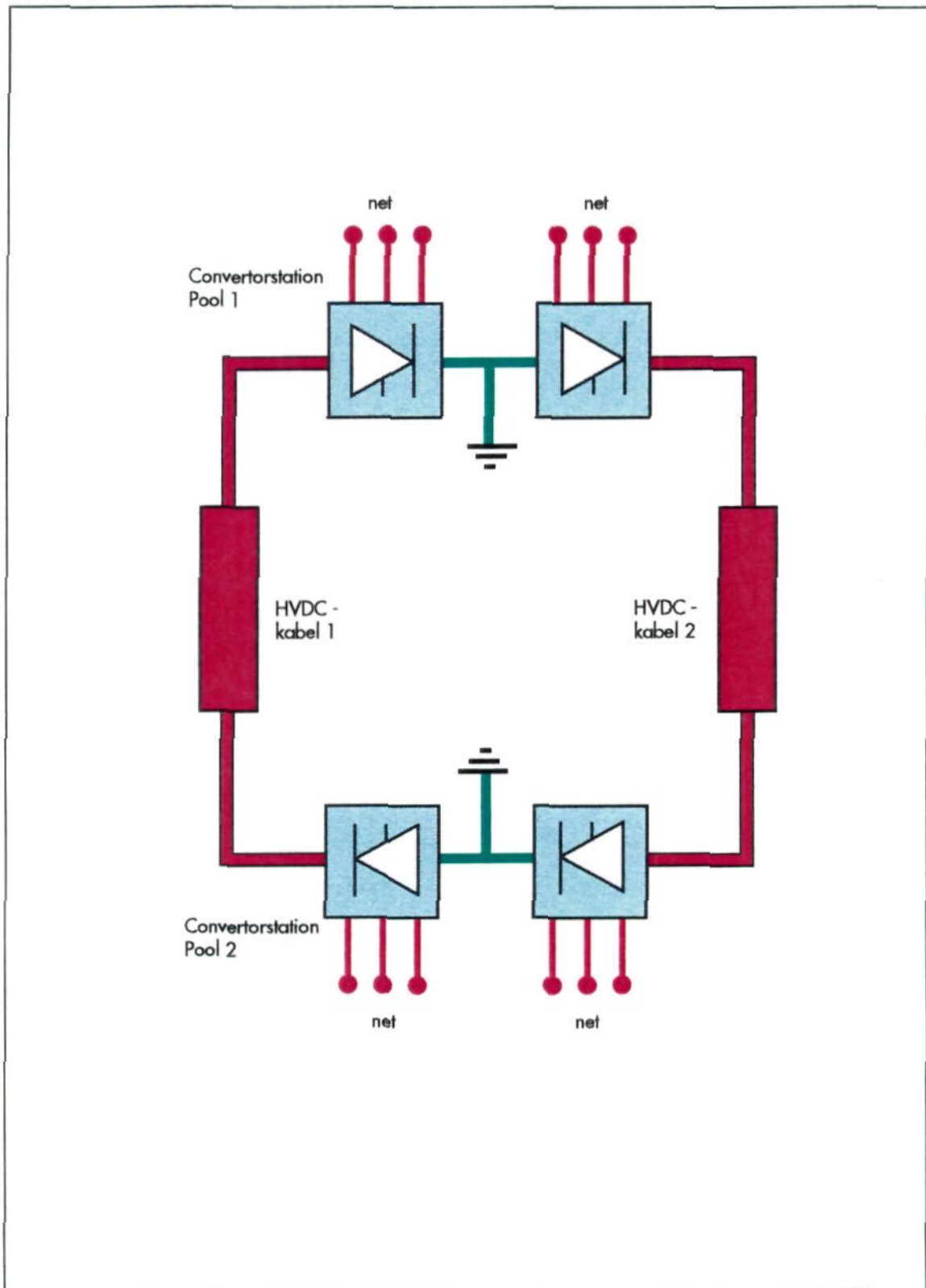
Een bipolair systeem (figuur 4.1.1.b) bestaat uit twee HVDC-kabels in plaats van één. Daardoor zijn geen elektroden en elektrodekabels voor de retourstroom nodig. HVDC-verbindingen worden vaak in eerste instantie als monopolair systeem aangelegd. Later kan dan een tweede kabel worden toegevoegd om er een bipolair systeem van te maken. De elektroden en de elektrodekabels doen dan alleen nog dienst in het geval dat één van beide HVDC-kabels door storing of voor onderhoud buiten bedrijf is. Het is ook mogelijk meteen twee kabels te leggen.

Gewoonlijk worden bipolaire zee kabels op een onderlinge afstand van meer dan 10 m gelegd. Op land is dat circa 2 m, waarbij ze in dezelfde sleuf liggen. Bijzondere uitvoeringsvormen zijn volledig gebundelde of geïntegreerde kabels. Gebundelde kabels zijn twee op regelmatige afstanden samengebonden monopolaire kabels (samen één bipolaire kabel). Geïntegreerde kabels zijn kabels waarin beide polen in het ontwerp geïntegreerd zijn. Door hun ontwerp hebben geïntegreerde kabels een afgeplatte vorm. Ze worden daarom aangeduid als "flat-type cable", of "FT-kabel" (zie figuur 4.1.1.c).

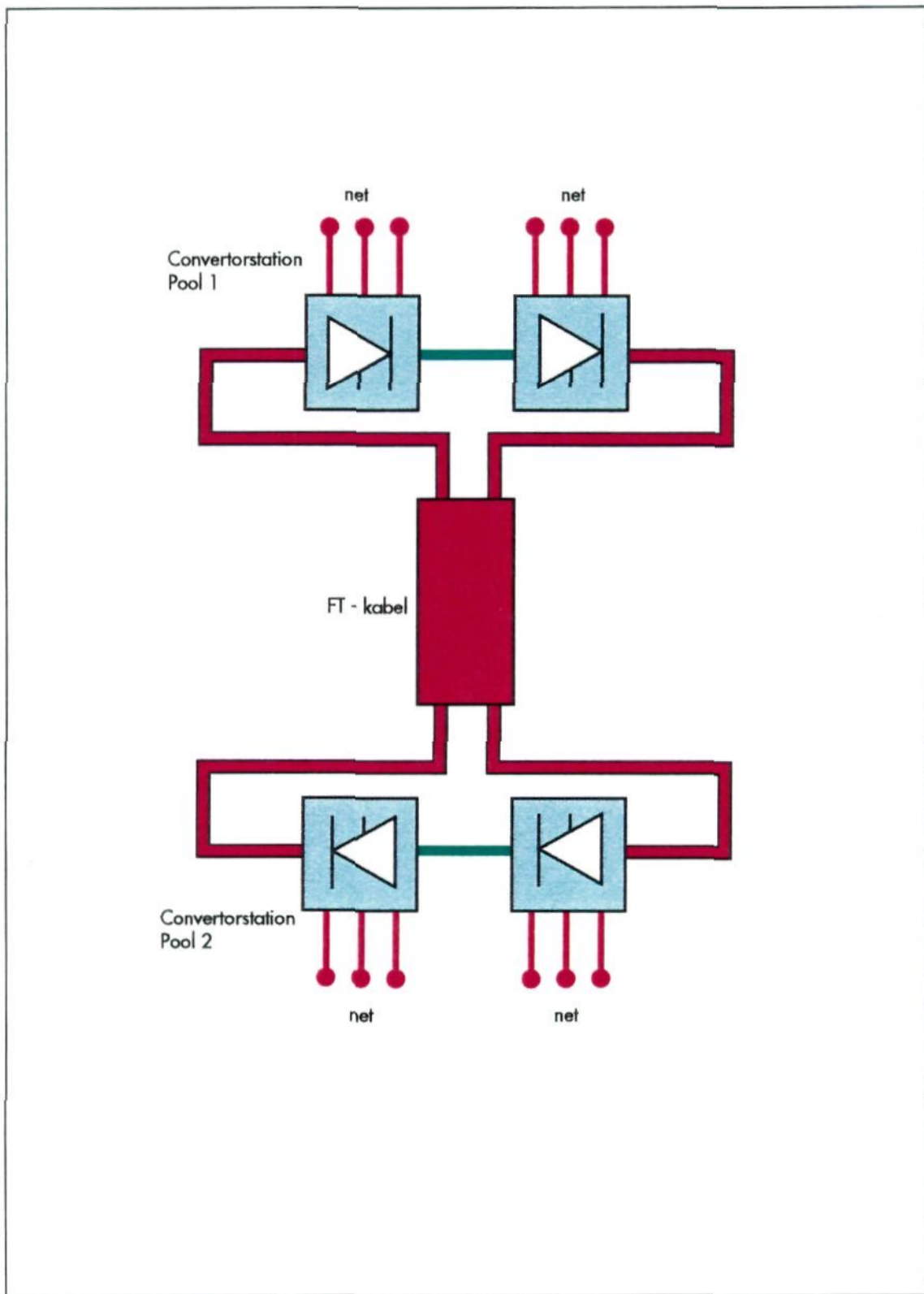
Voor HVDC-verbindingen over land worden veelal bovengrondse hoogspanningslijnen gebruikt, maar voor zeeverbindingen komen alleen kabels in aanmerking die op of in de bodem liggen. Voor de NorNed-verbinding worden ook op het vasteland ingegraven kabels gebruikt.



Figuur 4.1.1.a Monopolaire verbinding



Figuur 4.1.1.b Bipolaire verbinding



Figuur 4.1.1.c Bipolaire verbinding met een twee-aderige kabel



#### 4.1.2 Milieu-aspecten

Hierna wordt een aantal milieu-aspecten van de HVDC-verbindingen op hoofdlijnen behandeld. Voor een nadere beschrijving van de milieu-effecten en de daaraan verbonden conclusies wordt verwezen naar hoofdstuk 7 en 8. Het gaat hierbij met name om:

- bagger- en graafwerk;
- olie;
- zwerfstromen;
- *magneetvelden*;
- elektrochemische effecten;
- inductieverschijnselen en
- energieverlies en warmte ontwikkeling.

Mono- en bipolaire verbindingen verschillen hierin op een aantal punten van elkaar.

##### *Bagger- en graafwerk*

Op zee is de ingraafdiepte van alle kabels doorgaans 1 tot 5 m. Op het vasteland is de ingraafdiepte doorgaans circa 1 m. Een monopolaire kabel met bijbehorende elektrodekabel en de kabels van een bipolair systeem worden meestal op relatief grote onderlinge afstand gelegd, waardoor een extra brede sleuf, of twee sleuven nodig zijn. Dat vergt veel graaf- of baggerwerk, met alle milieugevolgen van dien. Gebundelde of geïntegreerde bipolaire kabels kunnen in een relatief smalle sleuf worden gelegd en vergen daardoor minder graaf-/baggerwerk dan conventionele systemen (dat wil zeggen met gescheiden kabels).

##### *Olie*

*De meeste kabeltypen bevatten een geringe hoeveelheid olie of vet. Deze dient ter voorkoming van holle ruimtes binnen de kabelmantel, waarlangs kortsluiting naar de metalen kabelmantel zou kunnen ontstaan. Dit zou tot inwendig falen (kortsluiting) van de kabel kunnen leiden. Door zijn afwijkende vorm bevat een geïntegreerde bipolaire kabel ("flat-type" of "FT") een holle ruimte tussen de beiden kernen. Daardoor bevat een FT-kabel een beperkte hoeveelheid olie. Deze olie kan bij kabelbreuk in zee of in de bodem terecht komen. De ecologische risico's daarvan zijn voor de NorNed-kabel onderzocht. Deze blijken verwaarloosbaar [AEA, 1997a en b].*

## *Zwerfstromen*

Zwerfstromen treden alleen op bij monopolaire systemen. De retourstroom van monopolaire systemen loopt door de bodem en de zee. Ze volgt daarbij de weg van de minste weerstand, waaronder mogelijk ook elektrisch geleidende infrastructuur, zoals metalen leidingen. Daardoor kunnen in principe eventuele corrosieverschijnselen worden versterkt. Onderzoek heeft echter aangetoond dat dit verschijnsel voor de NorNed-kabel niet wordt verwacht [Balslev, 1997]. Wel is uit laboratoriumonderzoek bekend dat bepaalde vissoorten zich kunnen oriënteren met behulp van natuurlijke elektrische velden. Het is niet bekend in hoeverre deze vissen in de praktijk hinder van zwerfstromen ondervinden.

## *Magneetvelden*

Elektrische stroom door een monopolaire kabel veroorzaakt een magneetveld rondom die kabel. *Dat magneetveld interfereert met het aardmagnetisch veld en kan in principe plaatselijk kompasmiswijzing veroorzaken.* De grootte van de miswijzing is afhankelijk van de plaatselijke sterkte van de magneetvelden van de kabel en van de aarde en het verschil in richting van de beide velden. De veldsterkte van de kabel is afhankelijk van de stroomsterkte en van de afstand tot de kabel. De richting is afhankelijk van het tracé van de kabel.

In bipolaire kabels worden twee magneetvelden opgewekt. Dat geldt overigens ook voor de combinatie van een monopolaire kabel met een elektrodekabel. Door de tegengestelde stroomrichting zijn de magneetvelden ook tegengesteld. Daardoor heffen ze elkaar voor een deel op. De mate waarin ze elkaar opheffen hangt af van de onderlinge afstand van de kabels. Hoe kleiner de afstand, hoe kleiner het resulterend magnetisch veld. Bij gebundelde kabels en geïntegreerde kabels is het resulterend magnetisch veld verwaarloosbaar.

Een eventueel resulterend magnetisch veld van (inbedrijf zijnde) monopolaire kabels, is onschadelijk voor het milieu en volksgezondheid. Op korte afstanden kan de oriëntatie van sommige diersoorten mogelijk worden beïnvloed. Kompasmiswijzing door monopolaire kabels met een stroomsterkte zoals bij de NorNed-kabel gebruikt wordt, kan alleen optreden binnen circa 100 m aan weerszijden van de kabel en alleen over dat deel van het tracé waar de kabel niet gebundeld is met een elektrodekabel.

Voor de NorNed-kabel is de eventuele elektrode op circa 65 km ten noorden van de waddeneilanden voorzien. Ten zuiden daarvan lopen de belangrijkste scheepvaartroutes en daar zal door de bundeling van hoofd- en elektrodekabel geen kompasmiswijzing optreden. Ten noorden daarvan loopt de kabel grotendeels buiten de reguliere scheepvaartroutes. Eventueel passerende schepen ondervinden alleen tijdelijk, over een afstand van circa 100 m aan weerszijden van de kabel, het effect van kompasmiswijzing. De ligging van de kabel zal op alle zeekaarten worden aangegeven. Overigens maken de meeste schepen tegenwoordig voornamelijk gebruik van satellietnavigatie en/of radiografische plaatsbepaling.

### *Elektrochemische effecten aan de elektrode*

Zeewater is een elektrolytoplossing, met keukenzout als belangrijkste elektrolyt. De retourstroom tussen de elektroden van een monopolaire systeem verloopt door de verplaatsing van positieve ionen naar de kathode en negatieve ionen naar de anode. Daarbij kunnen producten ontstaan die oorspronkelijk niet in het zeewater voorkwamen. Aan de kathode wordt in het zeewater opgelost bicarbonaat omgezet in carbonaat. Daarnaast kunnen calciumhydroxide en magnesiumhydroxide ontstaan. Deze slecht oplosbare producten slaan op de kathode neer, zonder de werking ervan te beïnvloeden. Er vindt geen reductie van natriumionen plaats en er wordt geen natronloog gevormd. Aan de anode wordt een kleine hoeveelheid chloor gevormd, die direct wordt omgezet in hypochloriet en vervolgens voor een groot deel in hypobromiet. Deze stof is zwak toxisch en komt reeds van nature in lage concentraties in het zeewater voor, met name nabij algen [KEMA, 1997a].

### *Inductieverschijnselen*

Veranderingen in de bedrijfsvoering (overgangs- of transiënte verschijnselen) en hogere harmonische stromen kunnen in theorie tot inductieverschijnselen leiden. In de praktijk zal het gebruik van de HVDC-verbinding op dit gebied echter geen nadelige gevolgen hebben [KEMA, 1996].

### *Energieverlies & warmte-ontwikkeling*

Bij het transporteren van elektrische energie treden energieverliezen op, als gevolg van de interne weerstand van de verschillende componenten. Deze verliezen treden niet alleen op in de kabels zelf, maar ook in de convertorstations (voor de omzetting van wisselspanning in gelijkspanning, of andersom) en de eventuele elektroden en elektrodekabels (en in dat geval in de zee(bodem)). De verliezen in de kabels zijn afhankelijk van de weerstand daarin. Deze weerstand is evenredig met de kabellengte en (ongeveer) omgekeerd evenredig met de kerndoorsnede.

De energieverliezen leiden tot warmte-ontwikkeling. De warmte in de convertorstations wordt door middel van koelapparatuur afgevoerd naar de buitenlucht. De kerndoorsnede van alle kabeltypen wordt zo gekozen, dat de kabeltemperatuur niet te hoog wordt. Om de afvoer van warmte van de kabel naar de omgeving te verbeteren, worden grondsoorten als klei en veen vervangen door zand. Bij (te) ondiepe ligging kan deze warmte-afgifte plaatselijk enig effect hebben op de bodemflora- en fauna.

In de navolgende tabel 4.1.2 zijn de door Sep berekende energieverliezen globaal aangeduid. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de verliezen in de verschillende schakels van het transport tussen Noorwegen en de 380 kV-ring in centraal Nederland. De twee wadentracés zijn via de 380 kV-wisselspanningsverbinding Zwolle-Eemshaven op deze ring aangesloten. Het Callantsoogtracé wordt bij Lelystad direct op de 380 kV-ring aangesloten.

De vermelde getallen verschillen niet wezenlijk voor de verschillende kabeltypen en zijn niet meer dan een indicatie. De feitelijke verliezen zijn afhankelijk van een aantal variërende factoren, zoals verhouding tussen import/export over de NorNed-kabel, de netbelasting en de inbedrijf zijnde productie-eenheden (energiecentrales). De verliezen in de elektroden en elektrodekabels zijn uiteraard alleen aan de orde bij een monopolair systeem.

|                                    | Lauwersoog | Eemshaven | Callantsoog |
|------------------------------------|------------|-----------|-------------|
| Elektroden & elektrodekabels       | ca 1,2     | ca 1,2    | ca 1,2      |
| AC/DC convertors                   | ca 0,6     | ca 0,6    | ca 0,6      |
| NorNed-kabel                       | ca 1,7     | ca 1,5    | ca 2,2      |
| 380 kV-verbinding Zwolle-Eemshaven | ca 0,7     | ca 0,7    | 0           |
| Totaal                             | ca 4,2     | ca 4,0    | ca 4,0      |

Tabel 4.1.2 Energieverliezen in % van het te transporteren vermogen

*Geconcludeerd wordt dat de verschillen in de energieverliezen verwaarloosbaar zijn. De voor NorNed aangehouden norm van (totaal) maximaal 4% energieverlies wordt in alle gevallen bij benadering gehaald. Gezien de onnauwkeurigheid kan aan de kleine overschrijding voor het Lauwersoogtracé (4,2%) geen waarde worden toegekend.*



## 4.2 Kabeltypen en -keuze

### 4.2.1 Selectiecriteria

Voor het selecteren van het kabeltype en het detailontwerp zijn de volgende criteria gehanteerd:

- a transportcapaciteit minimaal 600 MW;
- b bedrijfsspanning circa 400 tot 600 kV (DC);
- c transportverlies als gevolg van kabelweerstand maximaal 2% (c.q. 12 MW);
- d gebruik van bewezen techniek voor de beoogde toepassing;
- e zo groot mogelijke productielengten, zodat de laadcapaciteit van het legschip volledig kan worden benut en zo weinig mogelijk verbindingsmoffen nodig zijn. Er wordt uitgegaan van een kabellegschip met een laadcapaciteit van circa 50 tot 100 km, afhankelijk van het kabeltype;
- f mechanische eigenschappen van zowel de kabel als de verbindingsmoffen die geschikt zijn voor het beoogde tracé, waaronder met name een waterdiepte van maximaal 400 m;
- g verwaarloosbare milieugevolgen, zowel tijdens normaal bedrijf als bij kabelbreuk;
- h zo gunstig mogelijk exploitatieresultaat.

In de navolgende paragrafen worden de meest in aanmerking komende kabeltypen beschreven en getoetst aan de genoemde criteria. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de resultaten van een onderzoek naar geschiktheid van kabeltypen voor drie HVDC-kabelprojecten, waaronder NorNed [EuroKabel, NorNed kabel, Viking Cable, 1996].

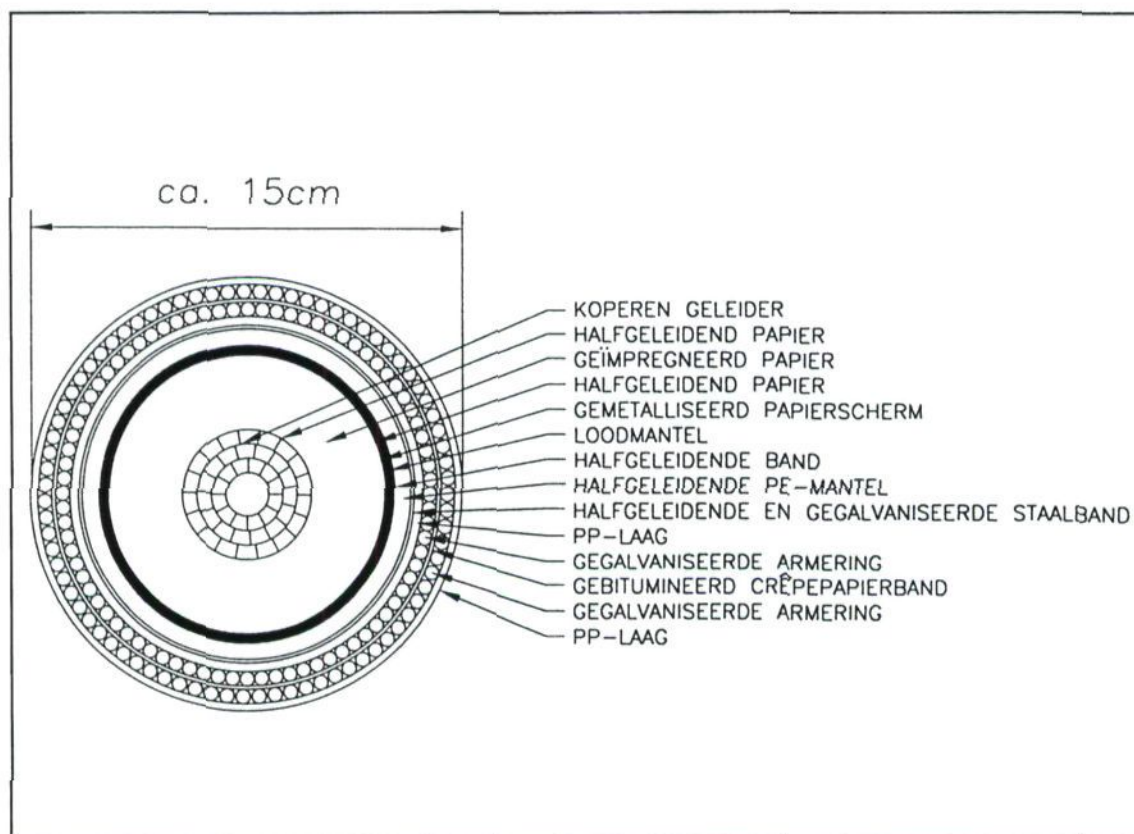
Opgemerkt wordt dat sommige criteria onderling strijdig kunnen zijn, zodat per geval een afweging moet worden gemaakt. Indien duidelijk is dat een bepaald kabeltype op grond van een of enkele criteria niet in aanmerking komt, blijft toetsing aan de overige criteria achterwege.

### 4.2.2 De massa-geïmpregneerde kabel

De massa-geïmpregneerde kabel (*mass-impregnated* of MI-kabel) omvat een enkele koperen kern en papierlagen die daar als elektrische isolatie omheen zijn gewikkeld (zie figuur 4.2.2). De papierlagen zijn geïmpregneerd met een olie van hoge viscositeit. Om de papierlagen is een waterdichte loodmantel aangebracht met daaromheen een bitumineuze bescherm laag en een wapening die is opgebouwd uit verzinkte stalen draden. Om deze wapening zijn als omhulling één of meer lagen bandage van met bitumen geïmpregneerd polypropeengaren aangebracht. De (dubbele) wapening biedt bescherming tegen beschadigingen, maar is ook nodig om de krachten op te vangen die tijdens het leggen op de kabel worden uitgeoefend.

Tussen de omhullende lagen bevinden zich dunne lagen andere materialen. In de isolatielaag is dat meestal een dunne laag papier waaraan grafiet is toegevoegd, of een dunne poreuze metaalfolie. Deze lagen voorkomen dat de elektrische veldsterkte op het grensvlak van metaal en isolatielaag te groot wordt. Verder van de kern zijn tussenlagen aangebracht om de metalen wapeningslagen te scheiden, zodat de kabel bij het fabriceren en installeren flexibeler is.

De maximale geleidertemperatuur van dit kabeltype bedraagt circa 50°C, de maximale oppervlaktetemperatuur 35°C.



Figuur 4.2.2 Doorsnede van een massa-geïmpregneerde kabel

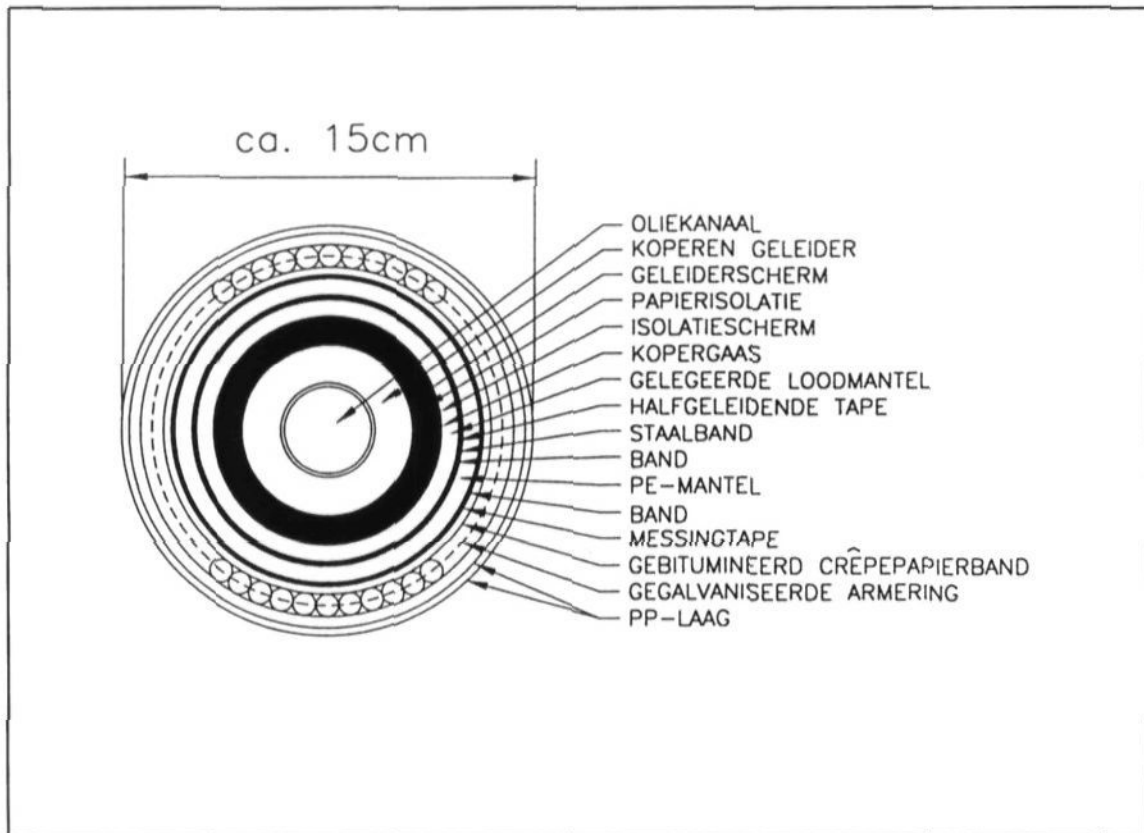
#### *Toetsing MI-kabel*

De MI-kabel voldoet aan de in paragraaf 4.2.1 genoemde criteria, behoudens de laatste twee (g en h). De milieugevolgen van een MI-kabel zijn alleen verwaarloosbaar in een bipolair systeem. Aan een monopolair systeem kleven een aantal nadelen zoals beschreven in paragraaf 4.1.2. De kosten van een MI-kabel zijn (zowel monopolair als bipolair) hoger dan van het meest in aanmerking komende alternatief, de FT-kabel (zie hierna). Dat de kosten ook in een monopolair systeem hoger zijn, komt omdat de elektroden op grote afstand van de kust moeten worden geplaatst. Daardoor zijn lange elektrodekabels nodig (aan Nederlandse zijde circa 100 km). In Noorwegen betekent dat bovendien dat de elektroden in diep water moeten worden geïnstalleerd, waardoor de installatiekosten hoog zijn.



#### 4.2.3 De kabel met olie onder lage druk gevuld

De met olie onder lage druk gevulde kabel (*low pressure oil-filled* of LPOF-kabel) is in een aantal opzichten vergelijkbaar met de MI-kabel. De monopolaire kabel omvat een koperen kern waaromheen als isolatie papierlagen zijn gewikkeld; in de koperen kern bevindt zich echter een oliekanaal (zie figuur 4.2.3). De papierlagen zijn geïmpregneerd met een laag-visceuze olie; deze olie staat via capillairen in verbinding met de olie in de kern, waarvan de druk constant op enkele bar wordt gehouden. De olie dient als elektrische isolatie. Door het toepassen van een laag visceuze olie onder druk kunnen zich bij het door temperatuurwisselingen expanderen of krimpen van de kabel geen krimpholten vormen. Holten zouden door de hoge elektrische veldsterkte kortsluiting kunnen veroorzaken, waardoor het isolatiemateriaal wordt beschadigd. Om volumeveranderingen van de olie bij wisselingen van de temperatuur op te vangen, moeten elke 30 tot 50 km expansievoorzieningen worden aangebracht.



Figuur 4.2.3 Doorsnede van een met olie onder lage druk gevulde kabel

De geleider- en oppervlaktetemperatuur van deze kabel zijn vergelijkbaar met die van de MI-kabel.

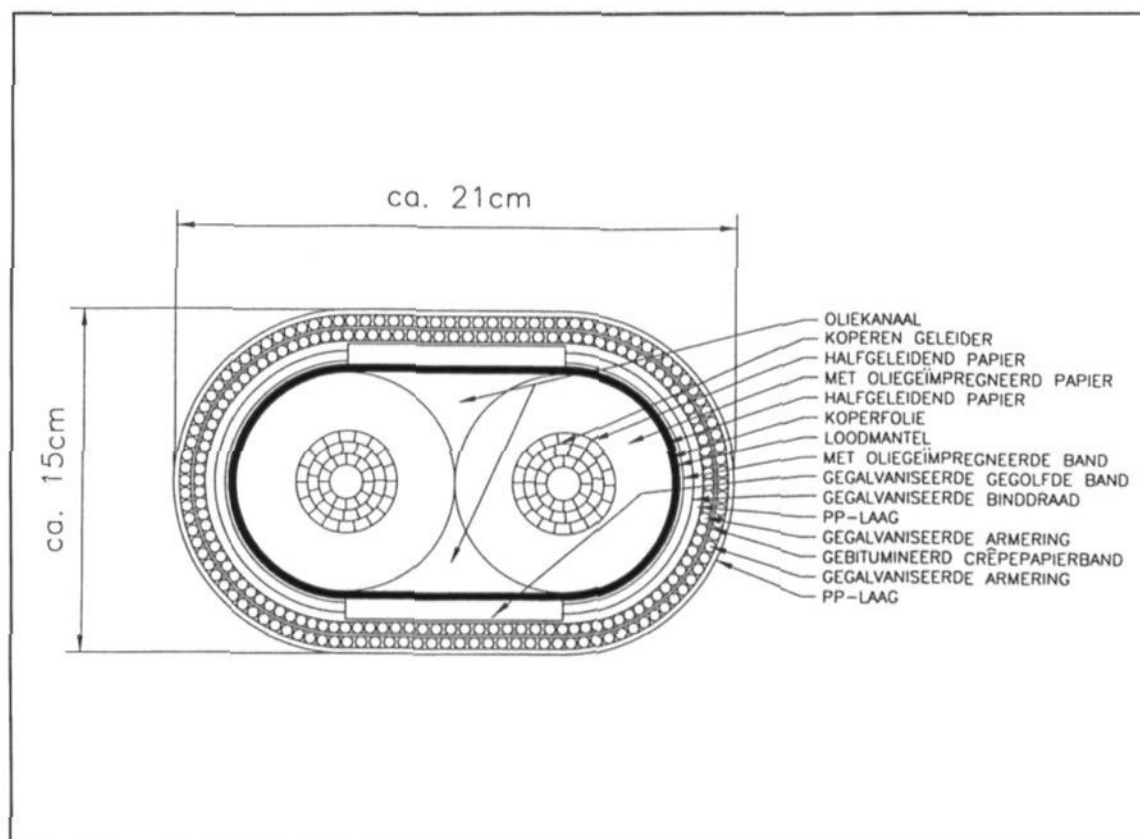
### *Toetsing LPOF-kabel*

De LPOF-kabel voldoet aan de in paragraaf 4.2.1 genoemde criteria, behoudens e, g en h. Voor wat betreft criteria g en h zijn de overwegingen daarbij hetzelfde als voor de MI-kabel. Daarbij komt dat de kosten van dit systeem nog hoger zijn en dat een op druk staand oliereservoir vanuit milieu-oogpunt eveneens ongewenst is. De gevolgen van een eventueel olieverlies zijn overigens voor dit kabeltype niet specifiek voor het NorNed-project onderzocht, zoals dat wel voor de FT-kabel is gedaan (zie hierna). Voor wat betreft criterium e vormt de noodzaak van olie-expansievoorzieningen een beperking voor de haalbare productielengte. De expansievoorzieningen zelf zijn bovendien ongeschikt voor toepassing in zee, als gevolg van de vereiste mechanische sterkte en het gevaar van corrosie.

#### 4.2.4 De FT-kabel

De FT-kabel of 'flat-type cable' is een geïntegreerde bipolaire kabel, dat wil zeggen een kabel met twee koperen kernen (zie figuur 4.2.4). Daardoor is de kabel niet rond, zoals de andere beschreven kabeltypen, maar afgeplat. De FT-kabel is een type dat zijn waarde en betrouwbaarheid in de praktijk op het vasteland en in ondiepe zee (tot circa 60 m) heeft bewezen voor vermogens tot circa 600 MW en spanningen tot circa 450 kV. Speciaal voor het NorNed-project zijn verbindingsmoffen ontwikkeld voor waterdiepten tot circa 400 m.

Met een FT-kabel wordt beoogd de nadelen van monopolaire en conventionele bipolaire systemen te ondervangen (zie paragraaf 4.1.2). Het gebruik van aardelektroden, met alle bijbehorende nadelen voor het milieu blijft achterwege. De kosten zijn veel lager dan van een conventioneel bipolair systeem (met twee aparte kabels) en niet veel hoger dan van een monopolair systeem. Voor de NorNed-kabel zijn de kosten zelfs iets lager. Dit, omdat de voor een monopolair systeem benodigde elektroden in Noorwegen in zeer diep water en in Nederland ver uit de kust zouden moeten worden geplaatst. Om al deze redenen heeft de FT-kabel de voorkeur. De FT-kabel heeft slechts een mogelijk nadeel en dat is de noodzaak om een kleine hoeveelheid olie in de kabelmantel toe te passen. De noodzaak en mogelijke risico's daarvan worden hierna kort toegelicht.



Figuur 4.2.4 Doorsnede van een FT-kabel

#### *Noodzaak en risico's van olie in de FT-kabel*

De kernen van de FT-kabel zijn voorzien van eigen isolerende mantels, die qua opbouw vergelijkbaar zijn met die van MI-kabels (zie figuur 4.2.4). De beide kernen met hun mantels liggen naast elkaar in een gemeenschappelijke loodmantel, die op zijn beurt tegen externe invloeden wordt beschermd door beschermende lagen, met in de tot nu toe toegepaste kabels, een enkelvoudige wapeningslaag.

De ruimte tussen de beide kernen binnen de gemeenschappelijke loodmantel heeft de vorm van een 'diabolo'. De maximale bedrijfstemperatuur van de kernen en het manteloppervlak van de kabel is respectievelijk 45 en 30°C. Als gevolg van temperatuurswisselingen bij in- of uitbedrijfname, treden volumeveranderingen op, die leiden tot expansie/contractie, met name loodrecht op de platte zijden van de kabel. Om het ontstaan van holle ruimten (en daarmee kortsluiting) te voorkomen, is de ruimte tussen kabelkernen gevuld met een afbreekbare minerale olie, met een lage viscositeit. De olie heeft een lichte overdruk. Er zijn geen speciale expansievoorzieningen of oliereservoirs, zoals bij de in paragraaf 4.2.3 beschreven LPOF-kabel.

Als de kabel wordt beschadigd, kan de olie weglekken en in de bodem of in zee terecht komen. De kabel kan door in- of externe oorzaken worden beschadigd. De kans op schade door externe oorzaken, zoals ankerende schepen, is groter dan de kans op intern falen (spontane kortsluiting) [AEA, 1997a en b].

Om de kans op schade door externe oorzaken zoveel mogelijk te voorkomen, wordt voor de tracégedeelten door de Waddenzee en de Noordzee kustzone een dubbele wapeningslaag om de loodmantel aangebracht.

Ook bij gebruik van een dubbele wapeningslaag blijft echter een kleine kans op kabelbreuk bestaan [AEA, 1997a en b]. De uitstroomsnelheid van de olie is dan *in eerste instantie afhankelijk van de grootte van het lek in de loodmantel en van de plaatselijke omstandigheden (met name waterdiepte)*. Omdat de kabel door temperatuurswisselingen regelmatig uitzet en inkrimpt, dringt ook bij een klein lek uiteindelijk zeewater in de kabel. Daardoor ontstaat kortsluiting, wat tot een groot lek leidt. Het verschil tussen een klein en een groot lek is dus betrekkelijk, en komt voornamelijk tot uitdrukking in de emissiesnelheid en de detectie.

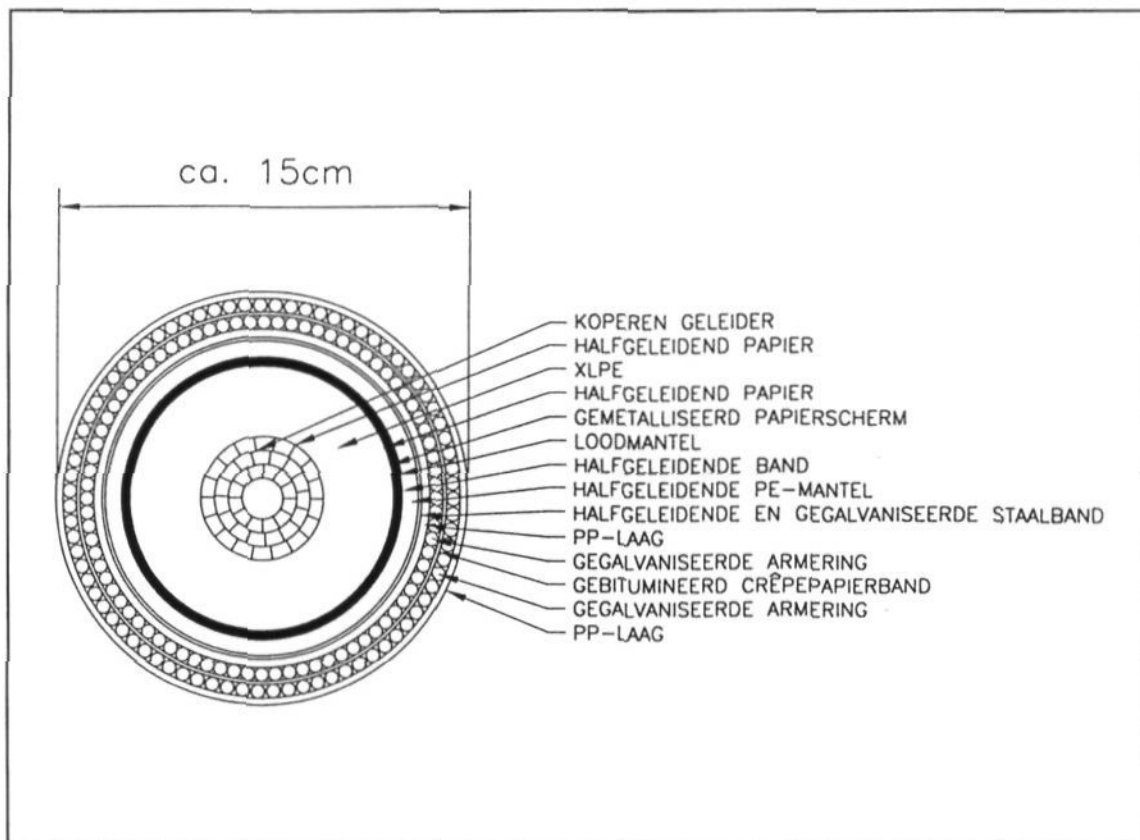
Met behulp van een rekenmodel [NKT, 1997] kan voor elk type kabelbreuk en elke omstandigheid worden berekend hoeveel en hoe snel olie weglekt, en wat de resterende oliedruk is. Bij spontane kabelbreuk is de emissiesnelheid aanvankelijk circa 50 l p/uur. Daardoor daalt de oliedruk snel, waardoor de emissiesnelheid ook snel afneemt. Er komt maximaal circa 2.000 l olie vrij, waarvan circa 1.000 l gedurende de eerste 100 uur (circa vier dagen) en circa 300 l gedurende het eerste tij (circa een halve dag). Ook een klein lek, met een aanvankelijke emissiesnelheid van 8 l p/uur, is voor de NorNed-kabel doorgerekend [NKT, 1997; TNO, 1997]. Uit onderzoek is gebleken dat het ecologisch risico van olieverlies uit een FT-kabel verwaarloosbaar is [AEA, 1997a], zie ook hoofdstuk 7.

#### *Toetsing van de FT-kabel*

De FT-kabel voldoet aan alle selectiecriteria heeft daarom de voorkeur van Sep.

#### 4.2.5 De kunststofkabel

Moderne hoogspanningskabels worden dikwijls uitgevoerd met verknoopt polyethyleen (*cross-linked polyethylene* of XLPE) als isolatiemateriaal. Op het vasteland worden kabels met XLPE reeds jaren gebruikt in wisselstroomnetten met spanningen tot 420 kV. XLPE is de enige kunststof met zodanige eigenschappen bij hoge temperaturen dat het geschikt is om in dergelijke hoogspanningskabels als isolatiemateriaal te worden gebruikt. XLPE kunststofkabels zijn in hoofdzaak op dezelfde manier opgebouwd als MI-kabels, maar in plaats van geïmpregneerd papier fungeert homogeen geëxtrudeerd XLPE als isolatiemateriaal (zie figuur 4.2.5). Om de wapening is meestal een homogene polypropylenomhulling aangebracht. Kunststofkabels bevatten geen impregneerolie, zodat een eventuele beschadiging niet leidt tot een emissie.



Figuur 4.2.5 Doorsnede van een kunststofkabel

Een volledige vergelijking van de eigenschappen van deze kabel met de selectiecriteria is niet zinvol, omdat polyethyleen als isolatiemateriaal niet geschikt is voor gelijkstroomkabels waarop hoge spanningen staan. Bij wisselspanning ontstaan in het isolatiemateriaal geen grote ruimteladingen, doordat de richting van de stroom vaak wisselt. Bij gelijkspanning ontstaan wel ruimteladingen, bij het ompolen (het omkeren van de richting waarin energie wordt geleverd) leiden die tot ontladingen die het isolatiemateriaal beschadigen. XLPE kan daarom niet voor gelijkstroomkabels worden gebruikt.

#### *Toetsing XLPE-kabel*

*XLPE-kabels zijn niet geschikt voor de HVDC-verbinding.*

#### 4.2.6 Samenvatting en conclusies

Voor de NorNed-kabel is de FT-kabel het meest geschikt. De FT-kabel is een ontwikkeling, waarmee de gangbare nadelen van andere kabeltypen kunnen worden ondervangen. De bestaande beperking t.a.v. de waterdiepte is weggenomen met behulp van een speciaal daarvoor uitgevoerd ontwikkelings- en testprogramma. Om deze redenen heeft de FT-kabel de voorkeur van Sep.



Het eerstvolgende in aanmerking komende alternatief is de MI-kabel. Vanwege de relatieve nadelen van dit kabeltype, zou kunnen worden beargumenteerd dat dit type niet (meer) als een volwaardig alternatief behoeft te worden beschreven. MI-kabels zijn en worden echter nog steeds wereldwijd op grote schaal toegepast en zijn in bepaalde gevallen ook nog steeds de enige of beste mogelijkheid. Daarom is er voor gekozen dit kabeltype toch gelijkwaardig aan de FT-kabel in dit MER te evalueren. Dit heeft als voordeel dat de hierboven meer generiek beschreven voor- en nadelen per tracégedeelte nader kunnen worden gepreciseerd. Combinaties van de beide kabeltypen, zodat de voor- en nadelen per tracégedeelte kunnen worden geoptimaliseerd, zijn niet mogelijk door het ontbreken van (operationele) FT/MI-kabelkoppelingen.

De hierboven beschreven andere kabeltypen (LPOF en XLPE) komen vanwege de beschreven generieke nadelen niet voor een nadere evaluatie in aanmerking. De XLPE-kabel is niet toepasbaar voor HVDC-verbindingen, terwijl de LPOF-kabel geen wezenlijke verbeteringen ten opzichte van de MI-kabel geeft, maar wel nadelen heeft.

In tabel 4.2.6 is de score op de selectiecriteria samengevat. Daarbij is de XLPE-kabel buiten beschouwing gelaten wegens de principiële ongeschiktheid voor HVDC.

| Criterium                                                                   |                                             | Kabeltype |      |    | Opmerking |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------|------|----|-----------|
|                                                                             |                                             | MI        | LPOF | FT |           |
| a                                                                           | Transportcapaciteit minimaal 600 MW         | +         | +    | +  |           |
| b                                                                           | Bedrijfsspanning circa 400-600 kV (DC)      | +         | +    | +  |           |
| c                                                                           | Maximaal 2% vermogensverlies (kabel)        | +         | +    | +  | Totaal 4% |
| d                                                                           | Bewezen techniek voor de beoogde toepassing | +         | -    | +  |           |
| e                                                                           | Voldoende productielengte                   | +         | -    | +  |           |
| f                                                                           | Mechanische geschiktheid                    | +         | +    | +  |           |
| g                                                                           | Verwaarloosbare milieu-effecten             | 0         | 0    | +  |           |
| h                                                                           | Zo gunstig mogelijk exploitatieresultaat    | -         | -    | +  |           |
| Legenda:<br>+ = Geschikt<br>0 = Twijfelachtig of onbekend<br>- = Ongeschikt |                                             |           |      |    |           |

Tabel 4.2.6 Score kabeltypen op selectiecriteria



### 4.3 Kabelbeschadigingen en -bescherming

Een HVDC-kabel kan door interne storingen of door externe oorzaken worden beschadigd. In deze paragraaf worden deze oorzaken besproken, evenals een aantal beschermende maatregelen tegen externe oorzaken. Het betreft hierbij louter aspecten voor de kabel in zee. Voor landkabels gelden andere uitgangspunten en schadekansen. Voor de schadekansen voor de kabel op het vasteland wordt uitgegaan van  $5 \cdot 10^{-4}$  per km per jaar [KEMA, 1997b].

#### 4.3.1 Interne risicofactoren

Als gevolg van onregelmatigheden in het isolatiemateriaal kunnen in HVDC-kabels storingen ontstaan. Deze onregelmatigheden ontstaan tijdens het vervaardigen of leggen van de kabel. Teneinde inzicht te krijgen in de aspecten betrouwbaarheid, beschikbaarheid en onderhoudbaarheid is specifiek voor het NorNed-project een zogenaamde RAM (Reliability, Availability, Maintainability) studie uitgevoerd. In deze studie is materiaal verzameld en geëvalueerd inzake de RAM-aspecten van zoveel mogelijk reeds bestaande HVDC-systemen. De resultaten van de studie zijn gebruikt bij het bepalen van onder meer de te verwachten faalfrequentie als gevolg van intern falen van de kabel. De cijfers zijn gebaseerd op beperkt statistisch materiaal, zodat veilige waarden zijn aangehouden ('worst case').

Rekening houdend met de ervaringen in het verleden en de huidige technische mogelijkheden, wordt voor het NorNed-project een faalfrequentie van  $1,5 \cdot 10^{-4}$  per km per jaar gehanteerd [Berdal Strømme, 1996]. De faalfrequentie van verbindingsmoffen is hoger dan die van de kabel: Berdal Strømme geeft voor kabels een faalfrequentie van  $7,5 \cdot 10^{-5}$  per km per jaar en voor verbindingsmoffen  $1,9 \cdot 10^{-4}$  per mof per jaar. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het vanuit beschikbaarheidsoogpunt aanbeveling verdient om zo weinig mogelijk verbindingsmoffen toe te passen.

De cijfers zijn gebaseerd op beperkt statistisch materiaal. Daarom is in de berekeningen voor het NorNed-project zekerheidshalve de veilige waarde van  $1,5 \cdot 10^{-4}$  per km per jaar aangehouden.

#### 4.3.2 Externe risicofactoren en beschermende maatregelen

Een kabel kan ook door uitwendige oorzaken worden beschadigd. Naast de menselijke activiteiten in de omgeving van het tracé (zoals visserij, scheepvaart, olie- en gaswinning, graaf- en baggerwerkzaamheden, het winnen van bodemmateriaal en militaire activiteiten) spelen natuurlijke factoren (golven, stromingen, geologische omstandigheden, etcetera) een rol.

Om te kunnen bepalen welk beschermingsniveau voor de kabel moet worden gekozen om aan de ontwerpuitgangspunten te voldoen, is specifiek voor het NorNed-project een risico-inventarisatie uitgevoerd. Met behulp hiervan is het mogelijk de risico's op beschadiging door externe oorzaken te minimaliseren.

### *Ontwerputgangspunten*

Volgens de ontwerputgangspunten mag de verbinding per jaar ten hoogste 5% van de tijd buiten werking zijn, waarvan 2% als gevolg van voorziene omstandigheden en 3% als gevolg van onvoorziene omstandigheden (1% door storingen in de stations en 2% door kabelstoringen).

Bij een reparatieduur van circa 35 dagen betekent dit dat in de verbinding eens per vijf jaar een storing door externe oorzaken mag ontstaan. Het aanvaardbare aantal storingen in het deel van de verbinding gelegen binnen de Nederlandse kustwateren is dus aanzienlijk kleiner. De gehele kabelverbinding mag een faalfrequentie van  $3,5 \cdot 10^{-4}$  per km per jaar vertonen.

### *Externe oorzaken van schade aan de kabel*

De belangrijkste oorzaak van kabelschade is de visserij. In de Nederlandse kustwateren wordt voornamelijk gevisd met treilers die netten over de bodem voortslepen (boomkorvisserij). In de Waddenzee wordt ook de mossel- en kokkelvisserij beoefend. Vistuig dringt door in de zeebodem en kan de kabelmantel beschadigen. Ook ankeren van vissersschepen is een risicofactor.

De scheepvaart is de tweede belangrijkste veroorzaker van kabelschade, vooral doordat ankers op de kabel kunnen vallen of hem van zijn plaats kunnen trekken. Ook zinkende of aan de grond lopende schepen kunnen de kabel beschadigen, hoe goed hij ook beschermd is. In het verleden is zo een pijpleiding beschadigd. Dit risico is echter klein. Hetzelfde geldt voor overboord geslagen lading [Statnett, 1996; Alkyon, 1997].

Vaargeulen worden regelmatig uitgebaggerd om de waterdiepte te handhaven. Deze werkzaamheden worden doorgaans uitgevoerd met behulp van krachtig baggermateriaal, dat de kabel kan beschadigen. Daarom wordt de kabel zoveel mogelijk buiten de vaargeulen gelegd en bij kruising daarvan dieper gelegd dan het onderhoudsniveau. In verband met de (on)nauwkeurigheid van het baggeren wordt daarbij een marge aangehouden.

De gevaren waaraan de kabel in olie- en gaswinningsgebieden blootstaat, houden vooral verband met het gebruik van zwaar materieel en met werkzaamheden waarbij op grote schaal wordt geankerd. Kabels worden daarom in principe op voldoende afstand van (toekomstige) boorplatforms gelegd. Bij de bepaling van het tracé wordt rekening gehouden met de huidige en toekomstige activiteiten van concessiehouders.

Bij zand- en grindwinning is het risico op beschadiging aanwezig in verband met het veelal zware materieel en de ontgraafdiepte. Zowel huidige als toekomstige winningsgebieden moeten dus worden gemeden.

Als de zeebodem onder een deel van de kabel wegspoelt, oefenen stromingen en golven er grote krachten op uit. Hierdoor kan de kabel horizontale bewegingen maken of trillen, met vermoeidheidsverschijnselen in de kabelmantel als gevolg. Een onbedekte kabel moet dus worden ingegraven of van een zodanige uitwendige bescherming worden voorzien dat hij deze krachten kan weerstaan. Een onbedekte kabel heeft ook een verhoogd risico op ankerschade en dergelijke.

De kabel kan oververhit raken indien het omringend bodemmateriaal de vrijkomende warmte onvoldoende geleidt. Gebieden met bodemsoorten als klei, slib en veen kunnen daarom beter worden gemeden. Als het tracé toch een gebied met een dergelijke bodemsoort kruist, moet het bodemmateriaal in de kabelsleuf worden vervangen door een bodemsoort die warmte beter geleidt, zoals zand.

#### *Beschermende maatregelen*

Om het risico dat de kabel wordt beschadigd te verkleinen, wordt voor de NorNed-verbinding een aantal beschermende maatregelen genomen:

- de kabel wordt in de Waddenzee en de Noordzeekustzone voorzien van een dubbele stalen wapening;
- riskante gebieden worden zo mogelijk gemeden;
- de kabel wordt ingegraven, bewaakt en zo nodig herbegraven; de vereiste ingraafdiepte is afhankelijk van de sterkte van de kabel, de risico's ter plaatse en het morfologisch gedrag van het gebied;
- in bijzondere situaties, zoals bij kruisingen met pijpleidingen of andere kabels worden zinkstukken, grind of stortsteen op de kabel aangebracht.

## 4.4 Converterstations en elektroden

### 4.4.1 Converterstations

Een converterstation verbindt een wisselstroomnet met een gelijkstroomverbinding. Er wordt wisselstroom in gelijkstroom omgezet of omgekeerd. Converterstations zijn opgebouwd uit onder andere thyristormodules, transformatoren en een filtersysteem (zie figuur 4.4.1.a). Alle componenten worden in principe in een gebouw opgesteld (zie figuur 4.4.1.b). In het voorkeursalternatief wordt het converterstation op het industrieterrein Eemshaven gebouwd, direct naast het bestaande 380 kV-station Eemshaven. De afmetingen zijn circa 70 bij 135 m.



Figuur 4.4.1.a Binnenaanzicht converterstation





Figuur 4.4.1.b Buitenaanzicht convertorstation

#### 4.4.2 Elektroden

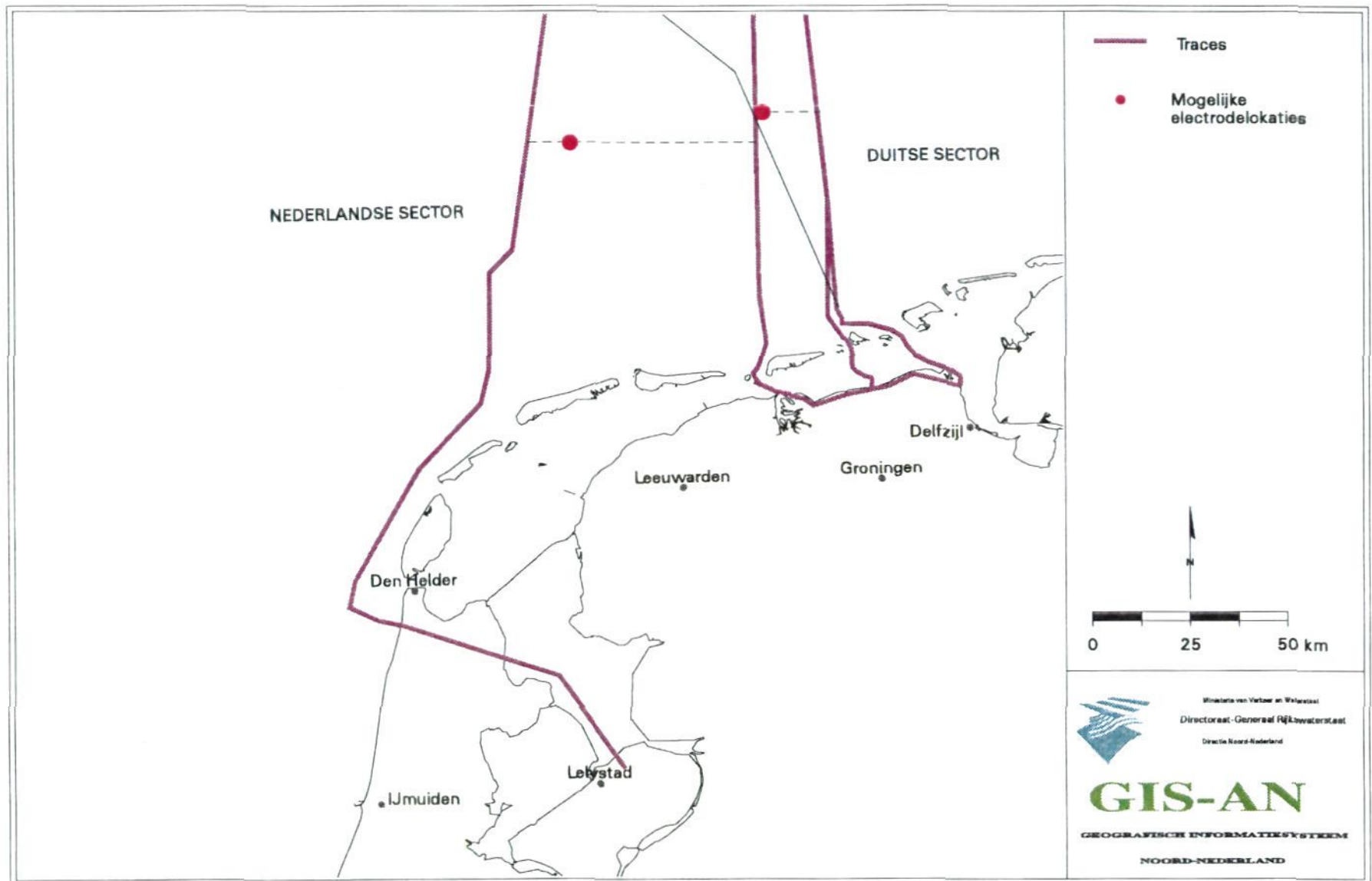
Elektroden zijn alleen nodig bij monopolaire systemen. Daarbij loopt de retourstroom via het zeewater en de zeebodem. Aan beide uiteinden van een monopolaire HVDC-verbinding wordt daarom (op enige kilometers afstand van de zee kabel) een elektrode geïnstalleerd: een anode en een kathode. De anode geeft stroom af en de kathode neemt deze stroom weer op. Als de NorNed-verbinding wordt uitgevoerd als monopolair systeem, wordt de kathode aan de Nederlandse kant geplaatst.

De elektrode wordt door middel van een elektrodekabel verbonden met het convertorstation. Een elektrodekabel moet geschikt zijn voor een spanning van 20 tot 30 kV. De doorsnede van de kern is even groot als bij de hoofdkabel omdat de stroomsterkte er even groot is, ook de wapening is gelijk. De isolatiemantel is echter wel dunner dan bij de hoofdkabel omdat de spanning veel lager is. De hoofdkabel en de elektrodekabel worden vanaf het vasteland tot in de Noordzee gebundeld gelegd. Ten noorden van de waddeneilanden scheiden de tracés zich.



Zee-elektroden worden beschermd door ze in de zeebodem in te graven of door er een grind- of steenlaag overheen te storten. Afhankelijk van de uitvoering van de elektroden wordt over een oppervlak van 1.500 tot 3.000 m<sup>2</sup> stortsteen aangebracht. Om het risico op beschadiging zo klein mogelijk te maken, worden vaargeulen, ankergebieden, stortplaatsen, militaire trainingsgebieden en dergelijke voor elektrodelocaties gemeden. Voorts worden de elektroden op enige afstand van metalen (infrastructurele) objecten geplaatst, zodat eventuele zwerfstromen daar geen schade veroorzaken. Voor de in beschouwing genomen tracé-alternatieven zijn verschillende elektrodelocaties vastgesteld. Deze locaties liggen alle circa 65 km ten noorden van de waddeneilanden (zie figuur 4.4.2).

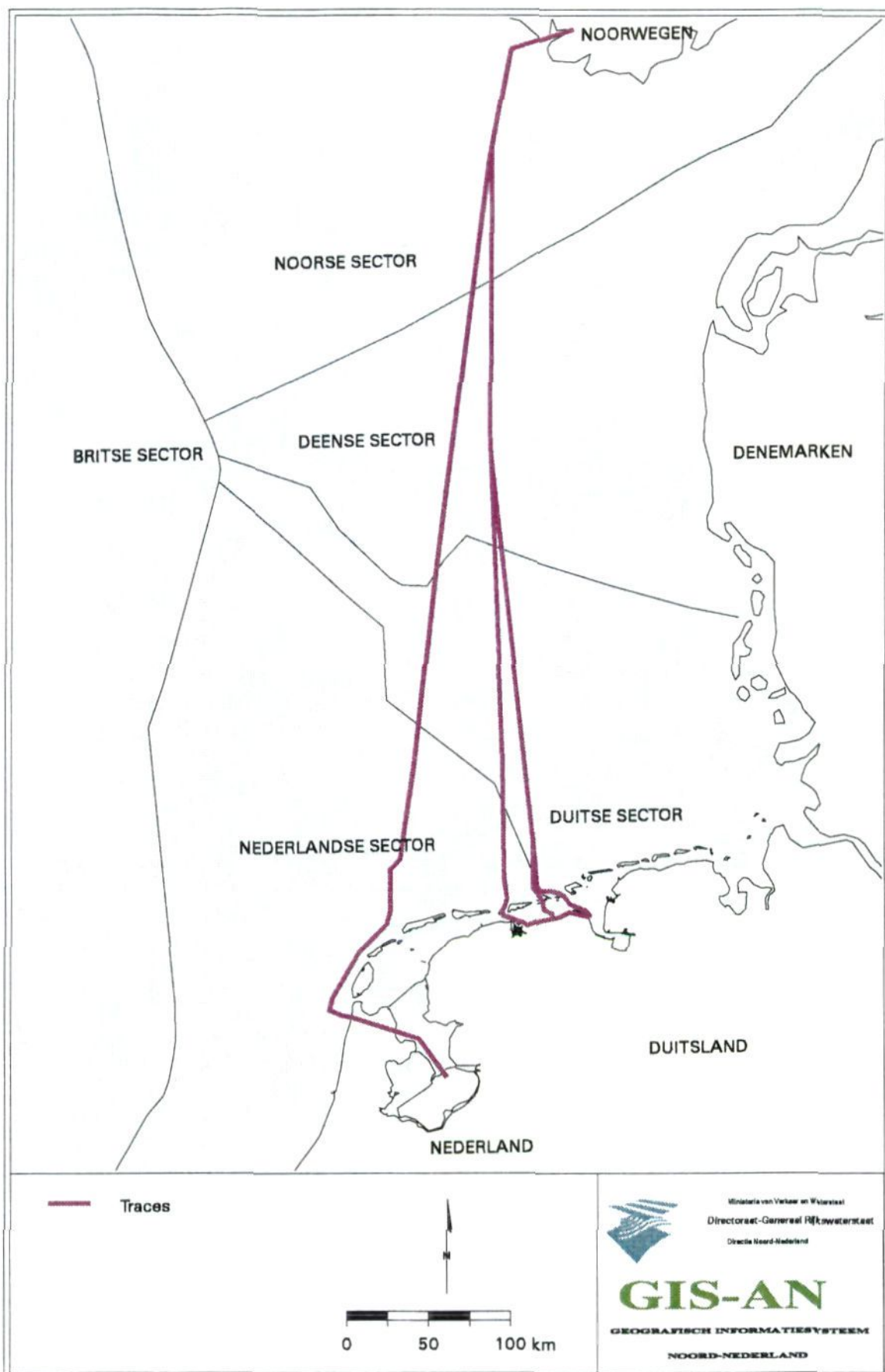
Figuur 4.4.2 Elektrodenlocaties



## 4.5 Tracé-ontwikkeling

### 4.5.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt beschreven hoe de tracés tussen Noorwegen en Nederland zijn bepaald die in dit MER nader worden vergeleken (zie figuur 4.5.1). Eerst zijn corridors geselecteerd, binnen deze corridors zijn later de tracés bepaald. Voor de selectie van de corridors (zie paragraaf 4.5.2) door de Waddenzee en om de beste corridor naar de westkust te bepalen, is gebruik gemaakt van algemene uitgangspunten. Deze leidden tot de selectie van de scheepvaartroutes naar Eemshaven, Warffum en Lauwersoog als corridors voor mogelijk tracés door de Waddenzee. Als aanlandingspunt aan de westkust is Callantsoog geselecteerd. Vervolgens worden in paragraaf 4.5.3 de criteria op een rij gezet waarmee binnen de corridors tracés worden bepaald. Op basis van een nadere beschouwing van de corridors in het licht van de traceringscriteria die in de eerste plaats voortkomen uit de natuurwaarden wordt daarna - in paragraaf 4.5.4 - van de corridor naar Warffum vastgesteld dat deze minder voldoet dan de andere corridors door de Waddenzee; reden om de uitwerking van een tracé binnen de corridor via Warffum niet ter hand te nemen. Tenslotte worden de in de drie overgebleven corridors uitgewerkte tracés beschreven (paragraaf 4.5.5 tot en met 4.5.7).



Figuur 4.5.1 Tracé-alternatieven