



MILIEU-EFFECT-RAPPORT

**380 kV-hoogspanningslijn nabij
de Waddenzee**

**N.V. Samenwerkende
electriciteits-productiebedrijven**

mei 1992

INHOUDSOPGAVE		blz.
0	SAMENVATTING	H0-1
1	INLEIDING	H1-1
2	PROBLEEMSTELLING EN DOEL	H2-1
2.1	Probleemstelling en uitgangspunten	H2-1
2.1.1	Elektriciteitsplan 1989-1998	H2-1
2.1.2	Ruimtelijke ordeningsprocedures	H2-3
2.1.3	Uitvoeringsvorm van de 380 kV-verbinding	H2-5
2.1.4	Uitgangspunten met betrekking tot tracering en activiteiten in de zakelijk recht-strook	H2-8
2.2	Doel	H2-8
3	MOGELIJKHEDEN VOOR DE UITVOERING VAN DE 380 kV-LIJD	H3-1
3.1	Inleiding	H3-1
3.2	Tracering naast de 220 kV-lijn naar Weiwerd	H3-1
3.3	Combinatie 380 kV-lijn en 220 kV-lijn op één mast	H3-6
3.3.1	Kan de 220 kV-verbinding Robbenplaat-Weiwerd vervallen?	H3-6
3.3.2	Kan de 4-circuit-lijn Robbenplaat-Weiwerd (220/220 kV) naar een combinatielijn (380/220 kV) worden omgebouwd?	H3-9
3.3.3	Is de 380/220 kV-combinatie een reële optie voor het gebied tussen Meeden en Eemshaven?	H3-10
3.3.4	Tracering 380/380(220) kV-lijn	H3-11
3.4	Verdere uitvoering van de 380 kV-lijn	H3-11
3.4.1	Stationsnadering	H3-11
3.4.2	Aanleg	H3-13
3.4.3	Kengetallen 380 kV-lijn	H3-14
3.4.4	Beheer en onderhoud	H3-15
3.4.5	Milieubeschermdende maatregelen	H3-16
4	BESLUITVORMING EN RANDVOORWAARDEN	H4-1
4.1	Inleiding	H4-1
4.2	Randvoorwaarden vanuit overheidsbeleid	H4-1
4.3	Besluitvorming	H4-5
5	BESTAANDE TOESTAND VAN HET MILIEU EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN	H5-1
5.1	Inleiding	H5-1
5.2	Landschap en bodemgebruik	H5-2
5.2.1	Algemeen	H5-2
5.2.2	Landschapszônes	H5-3
5.2.3	Landschapstypen	H5-5
5.2.4	Landschapsbeschrijving per gemeente	H5-7

Inhoudsopgave (vervolg)

blz.

5.3	Ornithologische waarden	H5-18
5.3.1	Waddenzee	H5-18
5.3.2	Vogels in de nabijheid van de 380 kV-lijn	H5-19
5.4	Flora en vegetatie	H5-23
5.5	Geluid	H5-24
6	MILIEU-EFFECTEN	H6-1
6.1	Inleiding	H6-1
6.2	Landschap	H6-1
6.2.1	Algemeen	H6-1
6.2.2	Landschappelijke aspecten 380 kV-lijn ten noorden van het Damsterdiep	H6-8
6.3	Ornithologische aspecten	H6-23
6.3.1	Verlies aan broedgebied	H6-23
6.3.2	Draadslachtoffers	H6-23
6.3.3	Soorten draadslachtoffers	H6-28
6.3.4	Beperking van het aantal draadslachtoffers door markering van bliksemdraden	H6-30
6.4	Invloed op natuurlijke vegetatie	H6-32
6.5	Volksgesondheid en veiligheid	H6-33
6.5.1	Electromagnetische velden	H6-33
6.5.2	Veiligheid	H6-38
6.5.3	Psychologische effecten	H6-39
6.6	Bodem-, grond- en oppervlaktewater	H6-40
6.7	Spatverf	H6-44
6.8	Geluid en trillingen	H6-45
6.9	Ozonvorming door corona	H6-48
7	VERGELIJKING	H7-1
7.1	Inleiding	H7-1
7.2	Vergelijking	H7-1
7.3	Milieuvriendelijkste alternatief	H7-4
8	LEEMTEN IN KENNIS	H8-1
8.1	EM-velden	H8-1
8.2	Corrosiebeschermingsmethoden voor hoogspanningsmasten	H8-1
8.3	Evaluatieprogramma Mer	H8-1

Literatuur

Lijst van begrippen en afkortingen

Bijlage

0 SAMENVATTING

N.V. Sep is voornemens een 380 kV-hoogspanningslijn van Zwolle naar Meeden en de Eemscentrale te bouwen. Het gedeelte van de 380 kV-lijn door de aan de Waddenzee grenzende gemeenten Eemsmond en Delfzijl is op grond van het Besluit Mer mer-plichtig. Aan de wens van de provincie Groningen om het gehele gebied ten noorden van het Damsterdiep te bezien in het MER is tegemoet gekomen. Het mer-plichtige besluit is het verlenen van toestemming door de Minister van Economische Zaken voor de bouw van de 380 kV-lijn.

In dit MER is ervoor gekozen niet van een bepaalde voorgenomen activiteit uit te gaan, maar te spreken over de verschillende mogelijkheden voor de uitvoering van de 380 kV-lijn (hoofdstuk 3). Het verzoek aan de Minister van Economische Zaken om toestemming voor de aanleg van de 380 kV-verbinding, ten behoeve waarvan deze MER wordt opgesteld, betreft het milieuvriendelijkste alternatief zoals in hoofdstuk 7 aangegeven. Het MER is bijlage bij het verzoek aan de Minister van Economische Zaken om toestemming voor de bouw van de 380 kV-verbinding.

In deze samenvatting is dezelfde indeling aangehouden als in het MER zelf. Na de inleiding (hoofdstuk 1) worden in hoofdstuk 2 probleemstelling en doel toege-licht.

In hoofdstuk 3 worden de verschillende mogelijkheden voor de uitvoering van de 380 kV-lijn behandeld. Daarna volgt in hoofdstuk 4 een opsomming van de reeds genomen en nog te nemen besluiten met betrekking tot de 380 kV-lijn en de randvoorwaarden die van toepassing zijn op de voorgenomen activiteit.

De bestaande toestand van het milieu is uitgewerkt in hoofdstuk 5, waarna in hoofdstuk 6 de invloed van de uitvoeringsmogelijkheden op het milieu wordt beschreven. In hoofdstuk 7 worden de milieu-effecten van de uitvoeringsmogelijkheden met elkaar vergeleken. In hoofdstuk 8 tenslotte zijn de nog bestaande van belang zijnde leemten in kennis behandeld.

0.1 Inleiding

Het MER is geschreven op basis van de richtlijnen die de Minister van Economische Zaken als bevoegd gezag op 90-08-14 heeft vastgesteld. Bij het samenstellen van de richtlijnen heeft de Minister zich onder andere laten adviseren door de Commissie voor de Milieu-effectrapportage. Tevens was er de mogelijkheid van inspraak voor een ieder.

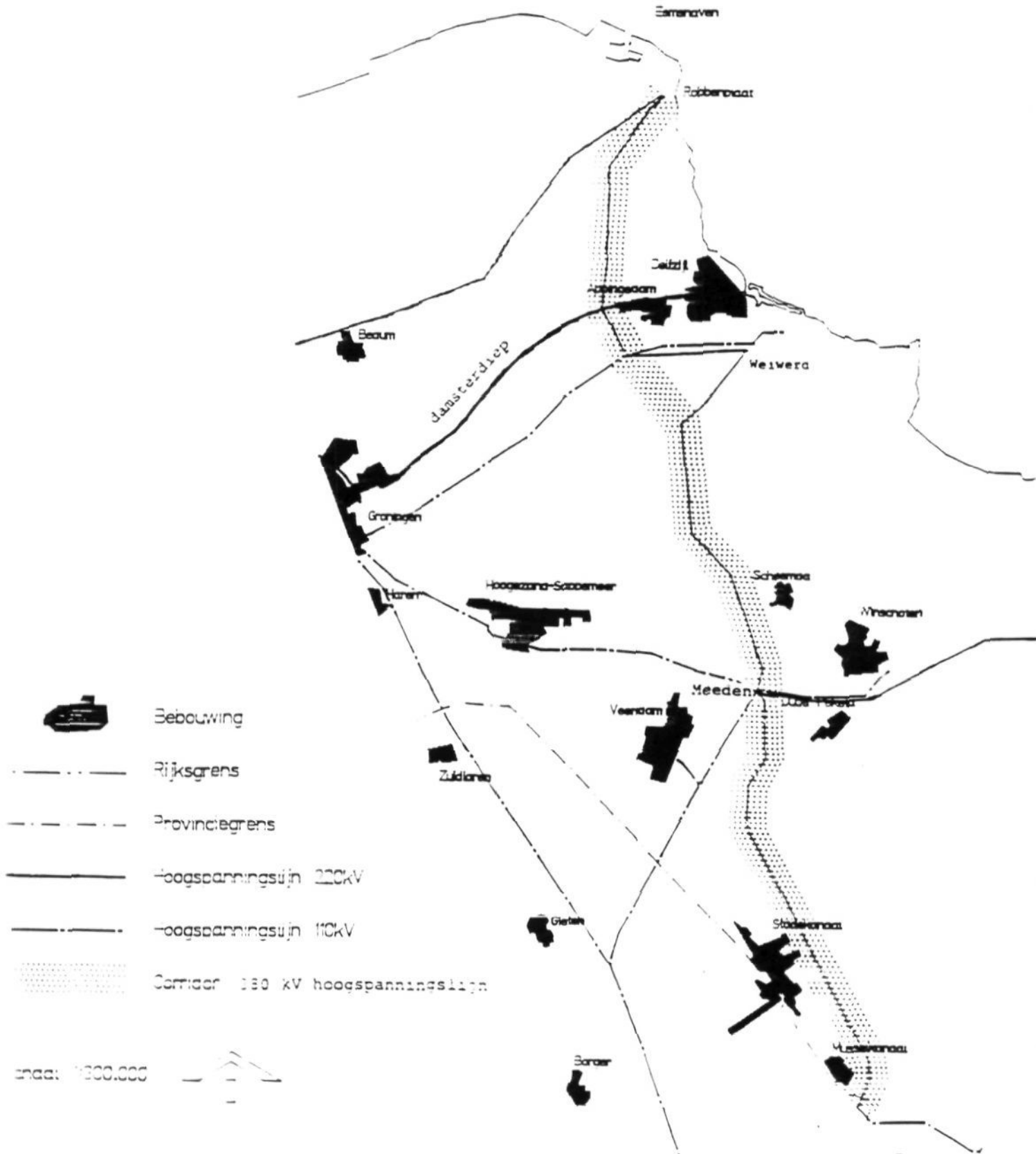
0.2 Probleemstelling en doel

Directe aanleiding tot de bouw van de 380 kV-hoogspanningslijn is het Elektriciteitsplan 1989-1998 waarin is besloten tot de realisering van 380 kV-verbindingen naar Meeden en de Eemscentrale. Dit besluit hangt samen met besluiten in hetzelfde Elektriciteitsplan inzake het importeren van elektriciteit via de hoogspanningslijn Meeden-Diele (Duitsland) en de bouw van nieuw produktievermogen bij de Eemscentrale. Ook het in het Elektriciteitsplan 1993-2002 geplande waterkrachtvermogen dat middels een gelijkspanningsverbinding tussen Noorwegen en Nederland naar Nederland zal komen, zal via de 380 kV-lijn moeten worden afgevoerd.

De 380 kV-verbindingen zijn is opgenomen in het Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (1981). De verbindingen zijn in de streekplannen van de provincies Groningen, Drenthe en Overijssel opgenomen. In de streekplannen is een corridor voor de verbindingen opgenomen. De corridor op het lijngedeelte ten noorden van het Damsterdiep gaat uit van bundeling met de bestaande 220 kV-hoogspanningslijn Robbenplaat-Weierd (zie figuur 1). Voor het overzicht van de stand van zaken inzake de te doorlopen procedures voor de bouw van de 380 kV-verbinding tussen Meeden en de Eemscentrale wordt verwezen naar het verzoek om toestemming voor de aanleg aan de Minister van Economische Zaken, waarbij dit MER als bijlage dient. De procedure voor toestemmingverlening door de Minister van Economische Zaken verloopt parallel aan de procedures voor opname van de 380 kV-lijn in de betreffende bestemmingsplannen.

De 380 kV-verbinding zal bovengronds worden uitgevoerd. Ondergrondse aanleg wordt onvoldoende betrouwbaar geacht en is uit oogpunt van kosten meer dan 10 maal zo duur. Verder wordt uit oogpunt van doelmatige aanleg en onderhoud van landelijke hoogspanningsnetten, evenals voor de overige 380 kV-verbindingen in

Figuur 1 Corridor 380 kV-hoogspanningslijn Robbenplaat-Meeden



Nederland, uitgegaan van vakwerkmasten ontwikkeld uit het Donau-type. Door toepassing van AMS-geleiders kunnen de mastafstanden groter worden en behoeven in totaal minder masten gebruikt te worden in vergelijking met eerder gerealiseerde delen van het 380 kV-net in Nederland.

Belangrijk uitgangspunt bij de tracering van de 380 kV-lijn is het zoveel mogelijk vermijden van de overkruising van woningen, bedrijfsgebouwen, bouwpercelen etc.

De doelstelling luidt in het MER als volgt:
"het ten noorden van het Damsterdiep gebundeld met de bestaande 220 kV-lijn Robbenplaat-Weiwerd bovengronds aanleggen van een 380 kV-hoogspanningslijn."

0.3 Mogelijkheden voor de uitvoering van de 380 kV-lijn

In paragraaf 0.2 is aangegeven dat de 380 kV-lijn gebundeld dient te worden met de 220 kV-lijn naar Weiwerd. In dit MER wordt deze bundeling op de volgende manieren uitgewerkt, namelijk:

- 1 lijnbundeling: tracering zo dicht mogelijk naast de 220 kV-lijn naar Weiwerd;
- 2 lijnbundeling: tracering op wat grotere afstand (150 m) naast de 220 kV-lijn naar Weiwerd;
- 3 mastbundeling: combinatie van de 380 kV-lijn en de bestaande lijn op één mast, waarbij de verbinding wordt gedimensioneerd als 380/380 kV-lijn.

Ad 1: Strikte bundeling

De 380 kV-lijn (zie figuur 2) zal parallel ten westen van de 220 kV-lijn Robbenplaat-Weiwerd worden getraceerd.

In het gedeelte direct ten zuid-westen van het station Robbenplaat verloopt de 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn Robbenplaat-Vierverlaten. Om het bebouwingslint van Spijk te ontzien wordt daarna op grotere afstand getraceerd van de 220 kV-lijn naar Weiwerd.

Na een knik, even ten westen van de kern Spijk, verlopen de twee lijnen parallel met een onderlinge afstand van circa 80 meter. Dit is de minimale onderlinge afstand op dit tracé-gedeelte, omdat hier een vuilwaterleiding naast de 220 kV-lijn is gelegen.

Met deze tracering op circa 80 meter liggen in dit tracé-gedeelte 3 opstallen in de zakelijk rechtstrook.

Figuur 2
Tracering op 80 m

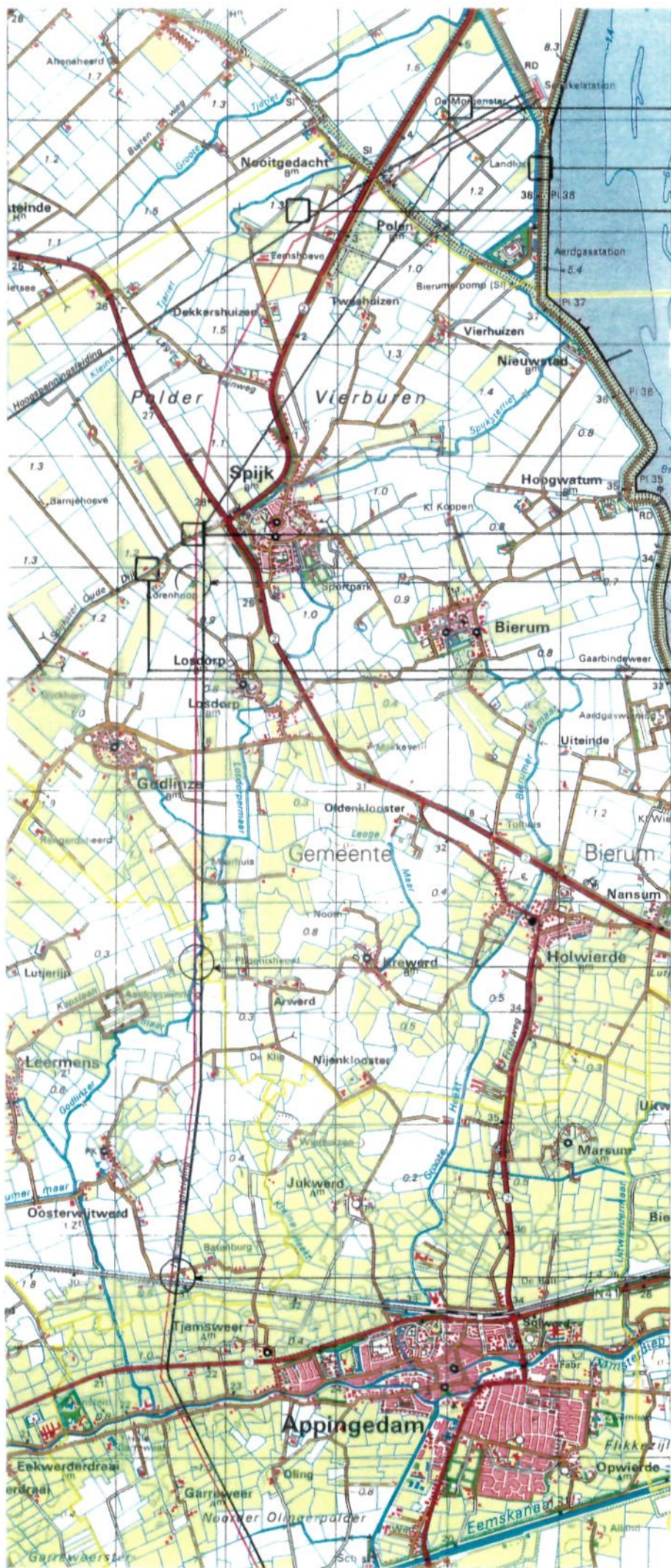


Fig. 6.19 en 6.20

Fig. 6.22 en 6.23

Fig. 6.13 en 6.14

Fig 6.8, 6.9 en 6.10

Woning onder de 380 kV lijn

Fig. 6.4 en 6.5

80 m bundeling

Woning onder de 380 kV lijn

Vakantiewoning onder de 380 kV lijn

150 m bundeling

schaal 1:50.000

Ad 2: Bundeling op 150 meter

Een andere tracering houdt in een uitvoering van de 380 kV-lijn waarbij ten noorden van het Damsterdiep tot aan de Spijkster Oude Dijk tracering plaatsvindt op circa 150 meter (figuur 3) overeenkomstig de bundelingsafstand ten zuiden van het Damsterdiep.

Bij tracering van de 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn (mogelijkheden 2 en 3) bestaat de mogelijkheid de 380 kV-masten en de 220 kV-masten "in de pas" te laten lopen. "In de pas lopen" van masten houdt in dat de 380 kV-masten naast de 220 kV-masten geplaatst worden. Bij "in de pas lopen" kunnen de 380 kV-masten lager worden uitgevoerd, maar moeten ook meer masten worden geplaatst, omdat de mastafstanden van de 220 kV-lijn kleiner zijn dan de maximale afstand van 480 m die voor de 380 kV-lijn mogelijk is.

Ad 3: Combinatie van de 380 kV-lijn en de bestaande lijn op één mast

Indien de 220 kV-verbinding Robbenplaat-Weiwerd zou vervallen, heeft dit zowel technische als financiële consequenties.

In technische zin vervalt dan een reserveweg voor de geplande 380 kV-lijn. Het op te stellen productievermogen op Eems wordt hierdoor belangrijk (ca. 1200 MW) minder. Daarnaast vereist het in stand houden van een betrouwbare voeding van het gebied Weiwerd/Meeden, bij het eventueel vervallen van de 220 kV-lijn, een grote financiële inspanning (minimaal 50 mln gld). Deze beide argumenten samen leiden tot de conclusie dat de nieuwe 380 kV-lijn geen vervanging kan zijn voor de bestaande 220 kV-lijn.

De ombouw van de bestaande 4-circuitlijn tussen Robbenplaat en Weiwerd naar een 380/220 kV-combinatielijn is niet mogelijk omdat de technische uitvoering van de 220 kV-lijn niet voldoet aan de ontwerpeisen die aan zo'n lijn gesteld moeten worden.

Combinatie van de 380 kV- en de bestaande lijn op een gemeenschappelijke nieuwe mast behoort met extra zorg voor de uitvoering tot de mogelijkheden. De beperking van het op de Eemshaven op te stellen vermogen kan teniet worden gedaan en de uitgroeimogelijkheden van de locatie Eemshaven

Figuur 3
Tracering op 150 m



Fig. 6.19 en 6.20

ca. 80 m bundeling

Fig. 6.22 en 6.23

Fig. 6.13 en 6.14

Fig. 6.4 en 6.6

Fig. 6.8, 6.11 en 6.12

150 m bundeling

schaal 1:50.000

voor de toekomst kan zeker worden gesteld indien de met de 380 kV-verbinding te combineren verbinding wordt gedimensioneerd als een 380 kV-verbinding. De extra investeringen in verband met de afbraak van de 220 kV-lijn en de bouw van de nieuwe 380/380 kV-verbinding zijn niet gering en bedragen circa NLG 58 mln. Zolang de transportcapaciteit op 220 kV-niveau toereikend is, zal deze als 380/380 (220) kV-verbinding worden bedreven. De tracering van de 380/380 kV-combinatielijn geschiedt ter plaatse van het tracé van de 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn (figuur 4).

In geval van tracering naast de 220 kV-lijn zal de 380 kV-hoogspanningslijn worden uitgevoerd met masten die in standaarduitvoering circa 49 meter hoog zijn en bestaan uit twee traversen met een maximale breedte van 32 meter (zie figuur 5). De mastvoet beslaat een oppervlakte van 9 bij 9 meter. In geval van 380/380 kV-combinatie op één mast zullen de masten in standaard-uitvoering circa 61 meter hoog zijn en bestaan uit 3 traversen met een maximale breedte van circa 39 meter (figuur 6). De mastvoet beslaat een oppervlakte van 12 bij 12 meter.

De masten worden in verband met corrosiebescherming thermisch verzinkt. Om de zinkafspoeling naar het milieu te minimaliseren worden de masten reeds na een jaar geverfd.

In verband met het uitzwaaien van de geleiders door wind, dient in een strook van 36 meter (zgn. zakelijk recht-strook) bij tracering naast de 220 kV-lijn en circa 36,5 meter bij 380/380 kV-combinatie ter weerszijden van het hart van de hoogspanningslijn rekening te worden gehouden met de leiding.

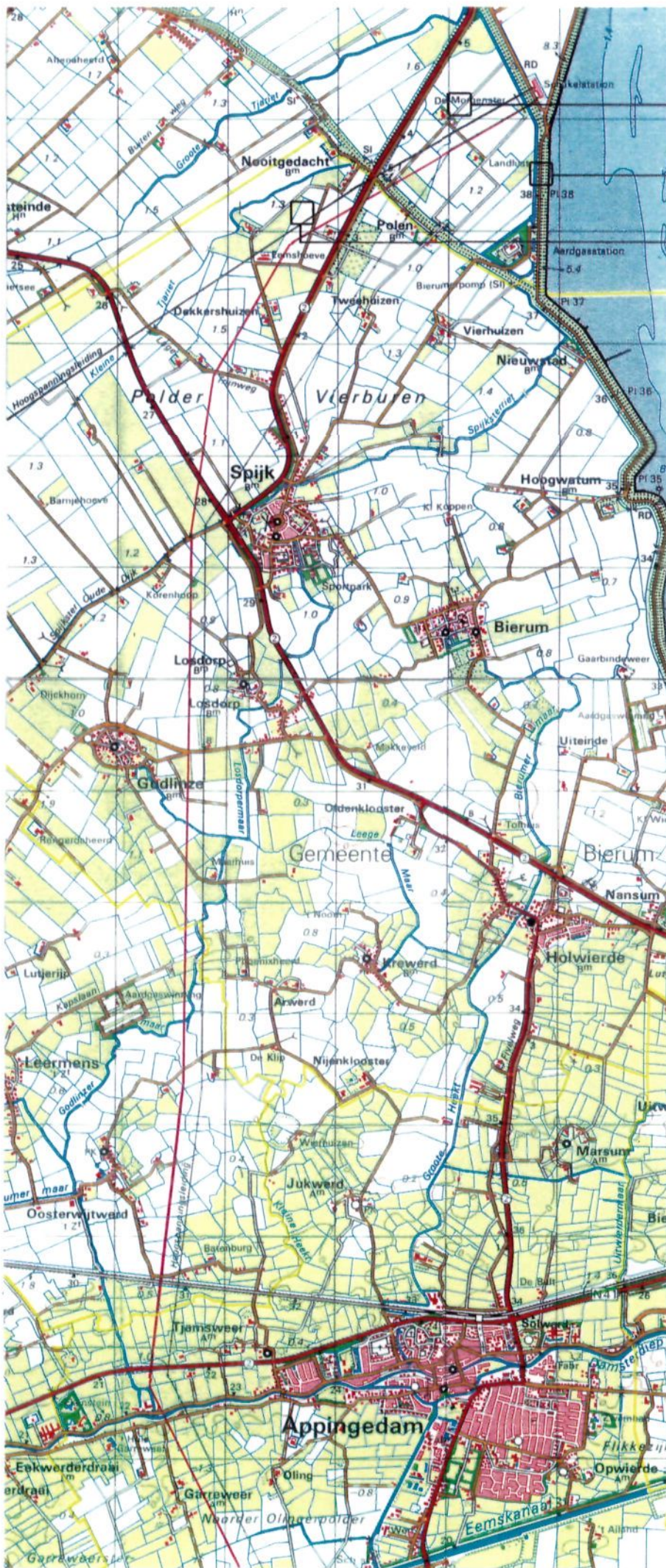
Het 380 kV-schakel- en transformatorstation zal achter (ten noorden) van het bestaande 220 kV-transformatorstation worden gesitueerd. De 380 kV-lijn zal over het 220 kV-station verlopen. Inzake de bouw van de 380 kV-lijn nabij het transformatorstation Robbenplaat wordt aangenomen dat met een situering van het 380 kV-station achter het 220 kV-station en een tracering van de 380 kV-lijn over het 220 kV-station heen een zowel landschappelijk als ornithologisch goede oplossing kan worden bereikt.

380/220 kV-combinatie

Fig. 6.19 en 6.21

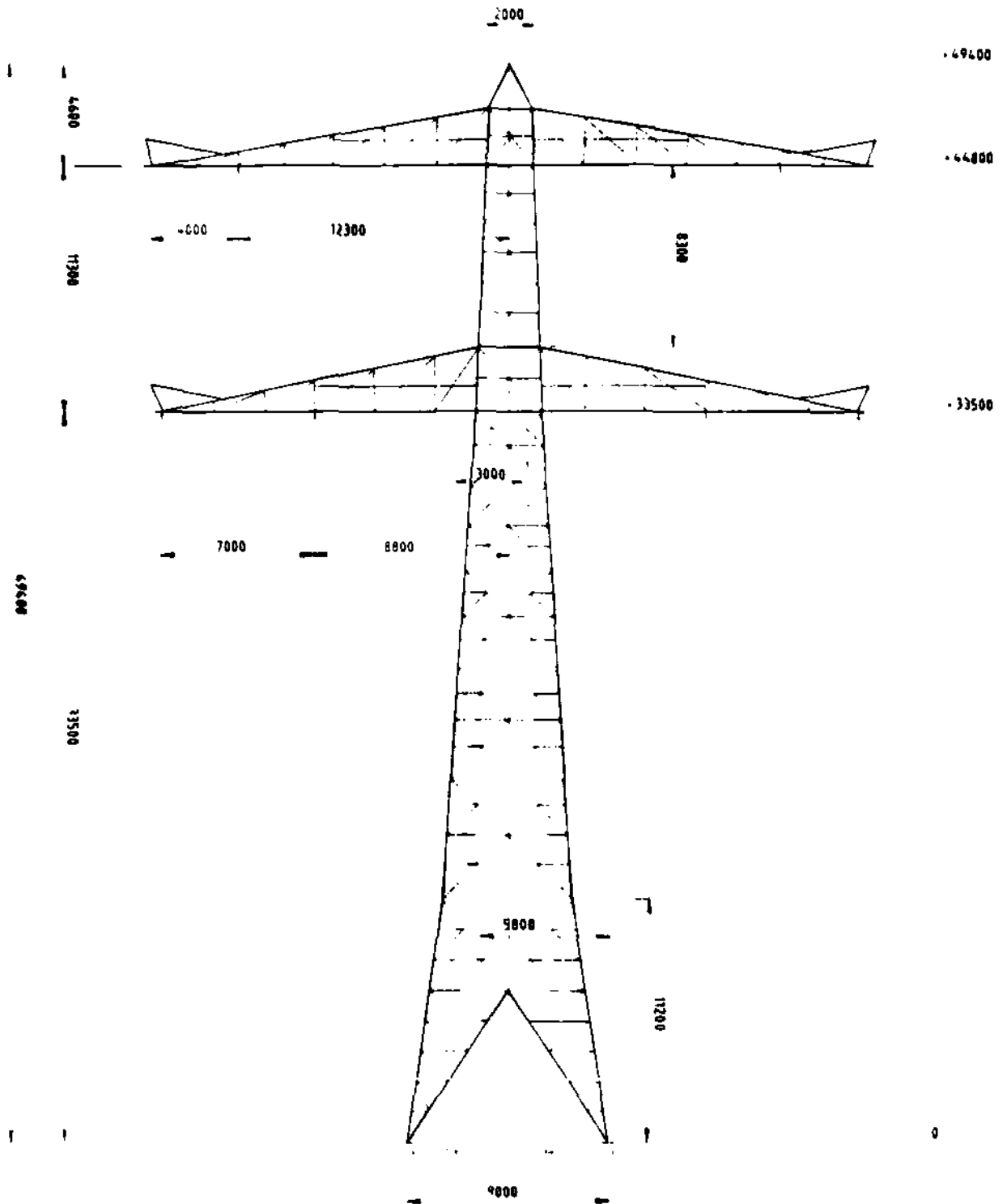
Fig. 6.22 en 6.24

Fig. 6.4 en 6.7

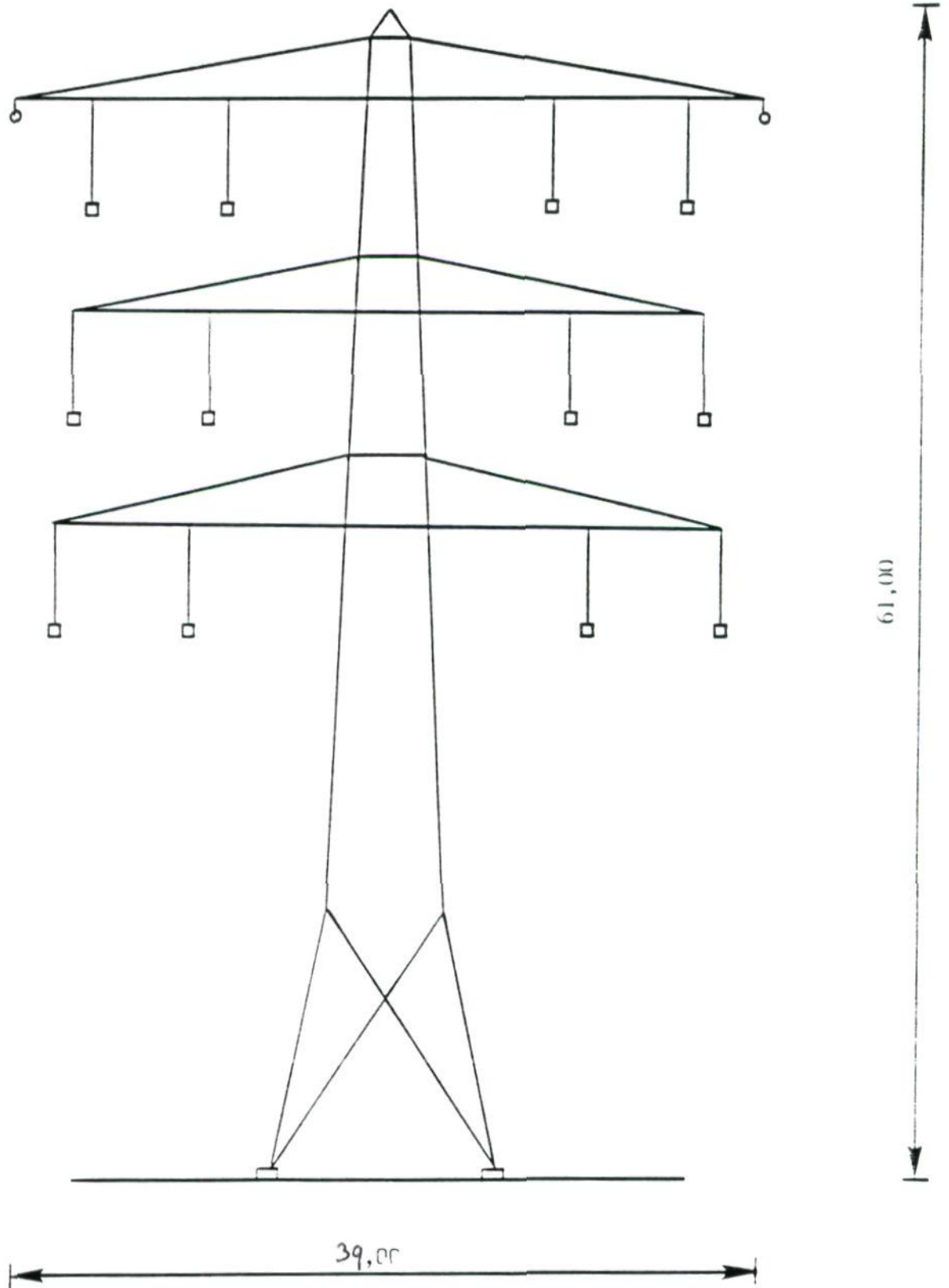


Figuur 5

Figuur 5 380 kV-standaardmast (Donau-type)



Figuur 6
Configuratie 380/380 kV-combinatiemast (voorlopig)



0.4 Besluitvorming en randvoorwaarden

De bouw en de bedrijfsvoering van de 380 kV-lijn dient plaats te vinden met inachtneming van eisen vanuit overheidsbeleid en wetgeving inzake de elektriciteitsvoorziening, ruimtelijke ordening en milieu. De belangrijkste eisen die voortvloeien uit overheidsbeleid worden volgens de richtlijnen voor het MER aangegeven in:

- Structuurschema Elektriciteitsvoorziening
- Elektriciteitsplan 1989-1998
- Partiële herziening Streekplan Groningen
- Structuurschema Natuur- en landschapsbehoud
- PKB Waddenzee
- Indicatief Meerjarenprogramma Milieubeheer 1985-1989
- Nationaal Milieubeleidsplan
- Nationaal Natuurbeleidsplan
- Natuurbeschermingswet in verband met het staatsnatuurmonument de Dollard en de Waddenzee
- Vogelrichtlijn van de EG
- Wetlandconventie
- Indicatief Meerjarenprogramma Water 1985-1989
- Voorlopig Indicatief Meerjarenprogramma Bodem
- Gemeentelijke bestemmingsplannen.

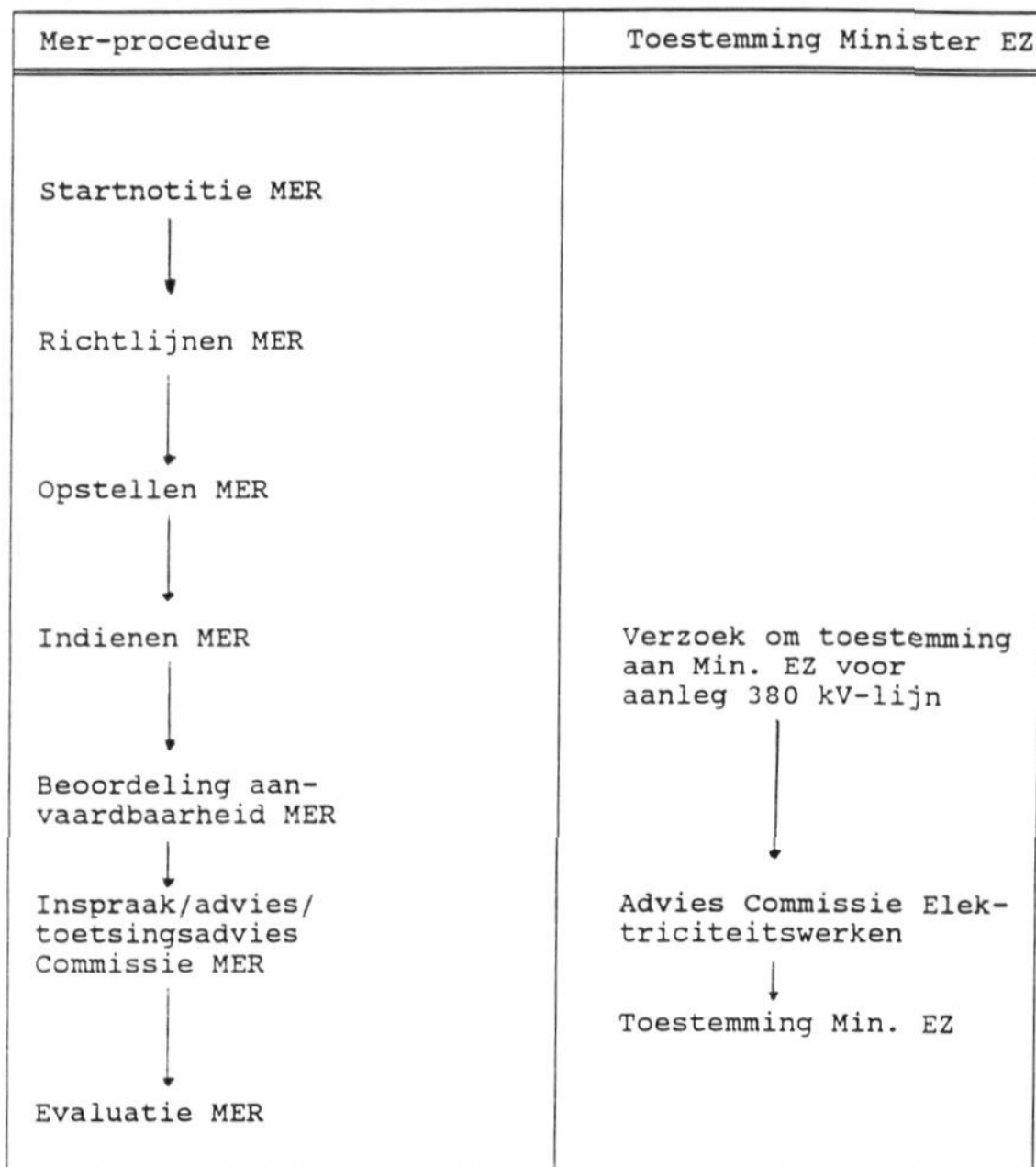
Eerder genomen besluiten van de overheid, welke van belang zijn, betreffen:

- Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (november 1981);
- Elektriciteitsplan 1989-1998 (februari 1989);
- Elektriciteitsplan 1991-2000 (juni 1990);
- Partiële streekplanherziening Groningen t.a.v. hoogspanningslijnen (juni 1990).

Na gereedkoming zal het MER bij de Minister van Economische Zaken worden ingediend (zie figuur 7). Deze zal binnen 6 weken de aanvaardbaarheid van het MER beoordelen en het MER minimaal 1 maand voor inspraak en advisering door de wettelijke adviseurs voorleggen. Voor het advies van de Commissie MER over het MER staat 1 maand.

Het MER zal worden ingediend parallel met het verzoek aan de Minister van Economische Zaken om zijn toestemming te verlenen voor de aanleg van de 380 kV-lijn tussen Meeden en Eemshaven. Het tracé zal worden opgenomen in de bestemmingsplannen van de betreffende gemeenten. De Wet op de Ruimtelijke Ordening en de Woningwet zullen uiteindelijk leiden tot het verkrijgen van bouwvergunning, waarna tot realisatie van de hoogspanningslijn overgegaan wordt.

Figuur 7 PROCEDURES



0.5 Bestaande toestand van het milieu en autonome ontwikkelingen

Landschap en bodemgebruik

Het landschap ten noorden van het Damsterdiep is te kenmerken als grootschalig en open. De bodem is voornamelijk in gebruik voor akkerbouw. Karakteristiek zijn de wierden, waarop de bebouwing zich concentreert. Opgaande elementen zijn door de openheid van het gebied goed zichtbaar.

Ornithologische waarden

Het Staatnatuurreservaat, de Waddenzee, is het belangrijkste natuurgebied in de omgeving van de 380 kV-lijn. Het gebied is vooral ornithologisch gezien van internationale betekenis.

Tijdens de seizoentrek, voor- en najaarstrek verplaatsen vogels zich boven Noord-Groningen in het algemeen op een hoogte van 100 meter of meer. Alleen onder bepaalde omstandigheden kunnen incidenteel tijdens de seizoenstrek vogels ter hoogte van de hoogspanningslijn vliegen.

Het voorgestelde tracé voor de 380 kV-lijn en de bestaande 220 kV-lijn naar Weiwerd lopen direct langs de westzijde van een weidegebied (ten noorden van Appingedam) dat van belang is als broedgebied voor Kievieten, scholeksters, grutto's en tureluurs.

Het gebied ten noorden van het Damsterdiep vormt voor verschillende vogelsoorten een pleisterplaats.

Vegetatie

In het gebied ten noorden van het Damsterdiep is voor het grootste deel sprake van intensief gebruikte landbouwgronden waarin nauwelijks waardevolle vegetatie aanwezig is.

Geluid

Het achtergrond-geluidniveau in de landelijke gebieden ten noorden van het Damsterdiep bedraagt overdag onder rustige omstandigheden circa 40 dB(A).

0.6 Milieugevolgen

Landschap

In geval van het traceren van de 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn is de invloed op het landschap meer te beschouwen als een "verzwaring" van de huidige situatie (220 kV-hoogspanningslijn) dan als een toevoeging van een nieuw element in het landschap. Dit is in mindere mate het geval bij tracering op 150 m afstand van de 220 kV-lijn.

De eventuele positieve effecten van het zogenaamde "in de pas" lopen zullen alleen aan de orde zijn bij het zo dicht mogelijk naast elkaar traceren van beide lijnen. In geval van 380/380 kV-combinatie op één mast zal de landschappelijke invloed vergelijkbaar zijn met de huidige situatie. Slechts op relatief korte afstand naast de hoogspanningslijn zal de visuele invloed toenemen.

Ornithologische aspecten

De indruk bestaat dat direct onder een hoogspanningslijn het aantal broedende vogels afneemt. Deze mogelijke afname in aantal broedende vogels zal zich ook onder de 380 kV-lijn, indien deze naast de 220 kV-lijn wordt getraceerd, voordoen. Bij een combinatie 380/380 kV op één mast is in vergelijking met de huidige situatie geen teruggang in aantallen broedgevallen te verwachten.

Voor de bestaande 220 kV-lijn naar Weiwerd wordt geschat dat deze ten noorden van het Damsterdiep circa 2400 draadslachtoffers per jaar veroorzaakt. Door de naast de 220 kV-lijn getraceerde 380 kV-lijn zal bij een ongemarkeerde 380 kV-lijn het aantal draadslachtoffers met niet meer dan 10% toenemen. Door markering van de 380 kV-lijn zal het totaal aantal draadslachtoffers ten opzichte van de huidige situatie afnemen tot 2100 draadslachtoffers per jaar.

Door een gemarkeerde 380/380 kV-combinatielijn zal het aantal draadslachtoffers circa 1400 p/j bedragen.

Vegetatie

De 380 kV-lijn kruist ten noorden van het Damsterdiep twee wegen met bomen erlangs, waardoor mogelijk enige bomen moeten verdwijnen. Dit zal ook het geval zijn bij de andere beschouwde mogelijkheden voor de uitvoering van de 380 kV-lijn.

Volksgezondheid en veiligheid

Door een werkgroep van de International Electricity Research Exchange (1988) is vastgesteld, na een kritische evaluatie van publicaties over vermeende gezondheidsrisico's, dat op basis van de huidige kennis niet kan worden vastgesteld dat blootstelling aan elektro-magnetische (EM) velden nadelig zijn voor de gezondheid. Door een werkgroep van de Gezondheidsraad is onder andere geconcludeerd dat de nu beschikbare gegevens geen overtuigende aanwijzingen bevatten dat door blootstelling aan EM-velden bijvoorbeeld voor hoogspanningslijnen leukemie of andere vormen van kanker ontstaat of dat er een invloed is op de gezondheid van een ongeborn kind.

De kans op calamiteiten met de 380 kV-lijn (door bijv. wind of ijzel of bij draadbreek) is zeer gering. De 380 kV-lijn wordt gerealiseerd op basis van hoge eisen ten aanzien van de betrouwbaarheid.

Bodem-, grond- en oppervlaktewater

Tot ongeveer 25 meter van de hoogspanningsmast kunnen verhoogde zinkconcentraties in de bodem gevonden worden door zinkafspoeling van de masten. De gemiddelde concentratietoename bedraagt circa 35 mg zink per kg grond. Daardoor wordt de referentiewaarde van de interimwet Bodemsanering niet overschreden. Bij het "in de pas lopen" zullen circa 12 masten extra nodig zijn. Dit houdt in dat op 12 plaatsen extra zinkafspoeling naar de bodem zal plaatsvinden. In geval van een 380/380 kV-combinatielijn zal, door zwaardere masten, de concentratietoename 41 mg/zink per kg grond bedragen. Effecten voor grond- en oppervlaktewater worden niet verwacht.

"Spatverf"

Uit onderzoeken naar de effecten van het verven van de masten komt naar voren dat bij normaal gebruik en met inachtna-me van de normale voorzorgsmaatregelen bij het werken met de bij het verven van masten gebruikte verf geen risico voor de gezondheid van mens en dier of het milieu op zal treden.

Geluid

Verhoging van het geluidniveau door corona-geluid van de 380 kV-lijn treedt alleen op in bepaalde situaties (vooral mist) en vindt met name plaats onder of direct naast de hoogspanningslijn. Ervaringen met

bestaande hoogspanningslijnen leren echter dat dit niet leidt tot overlast.

Ozonvorming bij corona

De concentratietoename van ozon, die optreedt bij corona, is niet bekend maar zal boven maaiveld zeker kleiner zijn dan 1% van de achtergrondconcentratie.

0.7 Vergelijking mogelijkheden voor de uitvoering van de 380 kV-lijn

Inleiding

Het nulalternatief heeft voor de onderhavige voorgenomen activiteit geen eigen, zelfstandige betekenis, omdat een niet-aanleggen van de 380 kV-hoogspanningslijn, gezien de eerder genomen beslissingen (ten aanzien van het elektriciteitsplan), niet ter discussie staat. Voor het nulalternatief wordt verwezen naar de bestaande toestand van het milieu met autonome ontwikkelingen daarin.

In het MER zijn verder de volgende situaties beschouwd:

- 380 kV-lijn zo dicht mogelijk naast de 220kV-lijn;
- 380 kV-lijn op 150 meter naast de 220 kV-lijn;
- combinatie van de 380 kV-lijn en de bestaande lijn op één mast waarbij de verbinding gedimensioneerd wordt als 380/380 kV-verbinding.

Bij de eerste twee genoemde situaties wordt het al dan niet "in de pas lopen" van masten met elkaar vergeleken.

Het milieu-vriendelijkste alternatief zal in paragraaf 7.3 worden samengesteld op basis van de vergelijking van bovengenoemde situaties.

De volgende situaties worden in dit hoofdstuk met elkaar vergeleken.

- A Huidige situatie met autonome ontwikkelingen.
- B Tracering 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn; zo nauw mogelijk gebundeld, masten niet "in de pas".
- C Tracering 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn; bundeling op 150 meter afstand.
- D Tracering 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn; "in de pas".
- E Combinatie 380/380 kV op één mast.

Een kwantitatieve vergelijking van de verschillende situaties met overheidsnormen is niet mogelijk gezien het ontbreken van specifieke normen.

Vergelijking

In de vergelijking van de bovengenoemde situaties zullen de volgende milieu-aspecten worden behandeld:

- landschap
- draadslachtoffers
- vegetatie
- volksgezondheid/veiligheid
- bodem, grond- en oppervlaktewater.

Ten aanzien van "spatverf" en geluidproduktie door de 380 kV-lijn worden geen discriminerende effecten voor het milieu verwacht, terwijl de ozonvorming bij corona voor alle situaties nagenoeg gelijk is. Deze aspecten daarom niet verder in de vergelijking betrokken.

Landschap

In het algemeen kan worden gesteld dat bij realisering van de 380 kV-verbinding naast de 220 kV-lijn landschappelijk gezien sprake is van een verzwaring (uitbreiding) van de huidige situatie, vergeleken met het situeren van een geheel nieuw zelfstandig element in het landschap, omdat in de huidige situatie al een 220 kV-lijn aanwezig is. Het meest duidelijk is dit bij situatie D ("in de pas"). De bundel 380 en 220 kV wordt in dat geval het meest als één ruimtelijk element ervaren, waardoor de landschappelijke effecten worden geminimaliseerd.

Bij situatie C, bundeling op 150 m, zal weliswaar minder duidelijk één ruimtelijk element ontstaan, maar er wordt door de uniforme tracering (gelijke bundelingsafstand tot aan Spijk) een meer herkenbaar beeld gecreëerd. Situatie E (combinatie 380/380 kV) geeft een vergelijkbaar beeld met de huidige situatie (A) alhoewel de visuele invloed met name op relatief korte afstand van de 380/380 kV-lijn groter is.

Nabij Spijk verloopt de 380 kV-lijn in de situaties B, C en D min of meer los van een 220 kV-lijn. Dit om het bebouwingslint bij Spijk zoveel mogelijk te ontzien. Landschappelijk nadeel van deze tracering ter plaatse is de onduidelijkheid die in de situaties B, C en D ontstaat met betrekking tot de bundeling van de 380 kV-lijn. Dit doet zich niet voor in geval van situatie E, omdat dan de 220 kV-lijn naar Weiwerd ter plekke is verdwenen en de 220 kV-lijn naar Vierverlaten wordt "opgezocht".

Vogels

In de huidige situatie (A) is er in het beschouwde gebied reeds sprake van een hoogspanningslijn. Het door deze hoogspanningslijn veroorzaakte aantal draadslachtoffers bedraagt circa 2400 per jaar.

Door situatie B neemt als gevolg van het parallelverloop met de bestaande hoogspanningslijn en de markering van de 380 kV-lijn het aantal draadslachtoffers met circa 300 per jaar af.

Het aantal draadslachtoffers bij bundeling op 150 m (situatie C) zal in geringe mate toenemen ten opzichte van situatie B. Bij het "in de pas lopen" (situatie D) zal het aantal draadslachtoffers naar verwachting nauwelijks verschillen van situatie B. In geval van combinatie 380/380 kV op één mast met markering zal het aantal draadslachtoffers 1400 bedragen, hetgeen 1000 slachtoffers per jaar minder is dan situatie A en 700 draadslachtoffers per jaar minder dan situatie B.

Vegetatie

In geval van de situaties B, C, D en E zal ten opzichte van de huidige situatie (A) de vegetatie nauwelijks beïnvloed worden gezien het gegeven dat in de huidige situatie nauwelijks waardevolle vegetatie aanwezig is. In situatie D ("in de pas lopen") zullen circa 12 mastplaatsen extra nodig zijn ten opzichte van situatie B en C.

Volksgezondheid/veiligheid

Ten aanzien van de aspecten volksgezondheid en veiligheid vindt vergelijking plaats op grond van de aanwezigheid van bebouwing onder of direct naast de hoogspanningslijn.

Bij situatie B zullen 2 woonhuizen en 1 vakantiehuis geheel of gedeeltelijk onder de 380 kV-hoogspanningslijn komen te liggen.

In de situaties C t/m E zal dat niet het geval zijn (bebouwing ligt buiten de zakelijk recht-strook), waarbij in het geval van 380/380 kV-combinatie (E) ook nog de doorsnijding van de lintbebouwing bij Spijk door de amovering van de 220 kV-lijn ter plaatse zal worden opgeheven.

Bodem-, grond- en oppervlaktewater

In situatie D zal op 12 plaatsen extra sprake zijn van zinkafspoeling vergeleken met situaties B en C. De situatie C is vergelijkbaar met situatie B. In geval van 380/380 kV-combinatie zal in vergelijking

met situaties B en C sprake zijn van een iets hogere gemiddelde zinkbelasting naar de bodem in de directe omgeving van de masten.

Milieu-vriendelijkste alternatief

Als milieu-vriendelijkste alternatief kan worden aangemerkt de situatie E. In z'n geheel is deze situatie landschappelijk het meest vergelijkbaar met de huidige situatie. Uit oogpunt van draadslachtoffers levert deze situatie de minste slachtoffers. Uit oogpunt van vegetatie, volksgezondheid/veiligheid en zinkafspoeling is de situatie vergelijkbaar met de andere situaties.

0.8 Leemten in kennis

Internationaal zijn nog onderzoeksprojecten in uitvoering naar de invloed van EM-velden op biologische systemen.

Alternatieve methoden voor corrosiebescherming van masten, waardoor geheel geen zinkbelasting van het milieu op zal treden, worden nader onderzocht op toepassing op grote schaal en kosten.

Evaluatie-onderzoek van het MER dient uitgevoerd te worden door het bevoegd gezag. In het hoofdstuk leemten in kennis wordt nader ingegaan op de evaluatie van de milieu-effecten.

Overzicht

situatie/ milieu-aspect	Landschap	Vogels (draadslachtof- fers per jaar; incl. markering)	Vegetatie	Volksgezondheid/ veiligheid	Bodem-, grond- en oppervlaktewater
A (huidige situatie)	bestaande 220 kV- lijn	ca. 2400	bestaande 220 kV- lijn	bestaande 220 kV- lijn	bestaande 220 kV- lijn
B (strikte bundeling, "uit de pas")	verzwaring van bestaande situatie in visueel-ruimte- lijke zin	ca. 2100	eventuele invloed op twee boomrijen en bij mastplaatsen	3 woningen onder de de 380 kV-lijn	zinkafspoeling naar bodem bij mastplaatsen
C (tracering op 150m)	uniformiteit in tracering, echter minder eenheid met 220 kV-lijn	= B	= B	geen woningen onder de 380 kV-lijn	= B
D ("in de pas")	rustige ritmische beeld slechts bij zeer strikte bun- deling	= B	= B + 12 extra mast- plaatsen	= C	= B +zinkafspoe- 12 extra mast- plaatsen
E (380/380(220) kV- combinatie)	vergelijkbaar met situatie A; visue- le invloed groter op relatief korte afstand van de masten	ca. 1400	= B	= C	= A

1 INLEIDING

In het door de Minister van Economische Zaken goedgekeurde Elektriciteitsplan 1989-1998 van de N.V. Sep is besloten tot de realisering van 380 kV-verbindingen naar Meeden en de Eemscentrale. De realisering van deze verbindingen vindt plaats in samenhang met besluiten tot het importeren van elektriciteit via de hoogspanningsverbinding Meeden-Diele (Duitsland) en de bouw van nieuw produktievermogen bij de Eemscentrale (op het industrieterrein Eemshaven).

Naast de planologische procedures die ertoe moeten leiden dat voor de 380 kV-verbinding bouwvergunningen worden verleend, zal de Minister van Economische Zaken toestemming dienen te verlenen voor de aanleg van de 380 kV-verbinding. Het gedeelte van de 380 kV-verbinding in de aan de Waddenzee grenzende gemeenten (Eemsmond en Delfzijl) is op grond van het Besluit Mer mer-plichtig. De effecten van de 380 kV-lijn zullen echter worden gezien in het gebied ten noorden van het Damsterdiep. Daarmee wordt tegemoet gekomen aan de wens van de provincie Groningen om het gehele gebied ten noorden van Appingedam te zien, omdat dit in natuurlijke en ornithologische zin een eenheid vormt. Het mer-plichtige besluit is het verlenen van toestemming door de Minister van Economische Zaken voor de aanleg van de 380 kV-lijn.

De mer-procedure is gestart middels een startnotitie die door de N.V. Sep op 90-03-21 aan de Minister van Economische Zaken is gezonden met daarbij het verzoek om richtlijnen voor het op te stellen MER. Een advies over de richtlijnen door de Commissie voor de Milieueffectrapportage is op 90-06-18 uitgebracht.

De richtlijnen voor het MER zijn door de Minister van Economische Zaken op 90-08-14 vastgesteld. Het onderhavige MER is samengesteld op basis van deze richtlijnen. De beoordelingsprocedure van dit MER zal parallel plaatsvinden met het voorbereiden van het besluit om toestemming te verlenen voor de aanleg van de 380 kV-verbinding tussen Meeden en Eemshaven.

In dit MER is ervoor gekozen niet van een bepaalde voorgenomen activiteit uit te gaan, maar om te spreken over de verschillende mogelijkheden daarvoor (hoofdstuk 3). In het verzoek aan de Minister van Economische Zaken om toestemming voor de aanleg van de 380 kV-verbinding, ten behoeve waarvan het MER wordt opgesteld, zal dan, mede op basis van de resultaten van het MER, de keuze daaruit worden uiteenge-

zet. Het MER is bijlage bij het verzoek om toestemming aan de Minister van Economische Zaken. Op deze wijze draagt ertoe het MER bij om een keuze mogelijk te maken met betrekking tot de uitvoering van de 380 kV-lijn.

De inhoud van het MER ziet er als volgt uit:

In hoofdstuk 2 worden probleemstelling en doel van de voorgenomen activiteit aangegeven.

In hoofdstuk 3 worden de mogelijkheden voor de uitvoering van de 380 kV-lijn uitgewerkt.

In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op reeds genomen en nog te nemen besluiten inzake de 380 kV-lijn en zijn de randvoorwaarden voor het project aangegeven.

In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de bestaande toestand van het milieu.

De beschrijving van de invloed van de 380 kV-lijn op het milieu is in hoofdstuk 6 opgenomen.

In hoofdstuk 7 worden de milieugevolgen van de mogelijkheden voor de uitvoering van de 380 kV-lijn met elkaar vergeleken.

In hoofdstuk 8, tenslotte, wordt een overzicht gegeven van de op het moment van afronding van het rapport bestaande relevante leemten in kennis.

Het MER is opgesteld met medewerking van de N.V. KEMA te Arnhem en Zandvoort Ordening en Advies B.V. te Utrecht.

'2 PROBLEEMSTELLING EN DOEL

2.1 Probleemstelling en uitgangspunten

2.1.1 Elektriciteitsplan 1989-1998

In het Elektriciteitsplan 1989-1998 zijn, teneinde een betrouwbare elektriciteitsvoorziening zeker te stellen, besluiten genomen over gegarandeerde importen van elektriciteit en over nieuw te realiseren produktievermogen.

Inzake de gegarandeerde importen kan worden vermeld dat een contract is gesloten met een Duits elektriciteitsbedrijf tot levering van elektrisch vermogen vanaf 1996. Met betrekking tot nieuw te realiseren produktievermogen is in het Elektriciteitsplan het besluit van belang om het produktievermogen op de Eemscentrale uit te breiden.

In samenhang met deze besluiten is in het Elektriciteitsplan tevens besloten een 380 kV-verbinding naar Meeden en een 380 kV-verbinding naar de Eemscentrale te realiseren.

Importen

Teneinde de genoemde importen van elektriciteit mogelijk te maken is een 380 kV-verbinding nodig tussen het bestaande 380 kV-net en de lijn Meeden-Diele (Duitsland), die in Noord-Duitsland verbinding geeft op het Noordduitse 380 kV-net.

Deze internationale koppelverbinding leidt tevens tot verlaging van het in Nederland op te stellen reservevermogen. Naast de overeengekomen gegarandeerde importen zal een verbinding met het Noordduitse 380 kV-net ook de mogelijkheden vergroten voor gegarandeerde uitwisselingen op economische basis en de mogelijkheden voor onderlinge bijstand bij vermogens tekorten.

Uitbreiding Eemscentrale

Het besluit om de Eemscentrale uit te breiden met gasgestookte eenheden waarvan de "laatsten" in 1996 gereed dienen te zijn, brengt met zich mee dat ook de verbinding tussen de Eemscentrale en het 380 kV-net tijdig versterkt moet worden. Om deze locatie te kunnen uitbouwen tot een grote basislastlocatie is een aankoppeling aan het 380 kV-net nodig. Het best kan deze verbinding worden gerealiseerd door aan te sluiten op de koppelverbinding die gerealiseerd zal

worden tussen het huidige 380 kV-net en de lijn Meeden-Diele. De reden dat de locatie Eemshaven op 380 kV-niveau aangesloten dient te worden is gelegen in het feit dat de capaciteit van het 220 kV-hoofdtransportnet niet toereikend is het totale opgewekte vermogen vanaf deze vestigingsplaats af te voeren.

De eerste circa 600 MW te realiseren produktievermogen zal nog via het bestaande 220 kV-net kunnen worden afgevoerd. De import - vanaf 1 januari 1996 - en de afvoer van het resterende uiterlijk medio 1996 te realiseren vermogen op de Eemscentrale gaan de capaciteit van het 220 kV-net te boven. Zodoende is de ingebruikname van de 380 kV-verbinding van Meeden naar de Eemscentrale voorzien uiterlijk medio 1996.

Met het Elektriciteitsplan 1989-1998 werd de aanleg van de 380 kV-verbindingen naar Meeden en de Eemscentrale goedgekeurd door de Minister van Economische Zaken. In het kader van deze goedkeuring adviseerden de Commissie Elektriciteitswerken en de Rijksplanologische Commissie de Minister in positieve zin over de aanleg van de hoogspanningsverbinding.

Waterkrachtvermogen uit Noorwegen

Sep heeft op 19 maart 1992 het Elektriciteitsplan 1993-2002 bekend gemaakt. Daarbij is ook een principe-overeenstemming tussen Sep en het Noorse staatsbedrijf Statkraft aangemeld om te willen komen tot de levering door Noorwegen aan Nederland van energie uit waterkracht. Om deze levering mogelijk te maken is een gelijkspanningsverbinding nodig tussen beide landen. Het aanlandingspunt van deze verbinding in Nederland is voorzien bij de Eemshaven. De verbinding zal een capaciteit hebben van 500 MW en zal via een nabij het geplande 380 kV-station te realiseren converterstation aangesloten worden op het wisselspanningsnet. Deze 500 MW-vermogen zal extra ten opzichte van het op de Eemscentrale te realiseren produktievermogen met de 380 kV-verbinding worden afgevoerd.

Transportcapaciteit 380 kV-lijn

De transportcapaciteit, zoals die nodig is voor de 380 kV-lijn, wordt bepaald door het (uiteindelijk - zie ook hoofdstuk 3 par. 3.3 -) op te stellen vermogen op de Eemscentrale, de importen via de lijn Meeden-Diele en het waterkrachtvermogen uit Noorwegen. Daarnaast kunnen door een grotere transportcapaciteit, dan op grond van het nu geplande vermogen nodig zou zijn, de netverliezen worden beperkt die

optreden bij een lange 380 kV-verbinding zoals die is gepland tussen Zwolle en de Eemshaven.

2.1.2 Ruimtelijke ordeningsprocedures

Algemeen

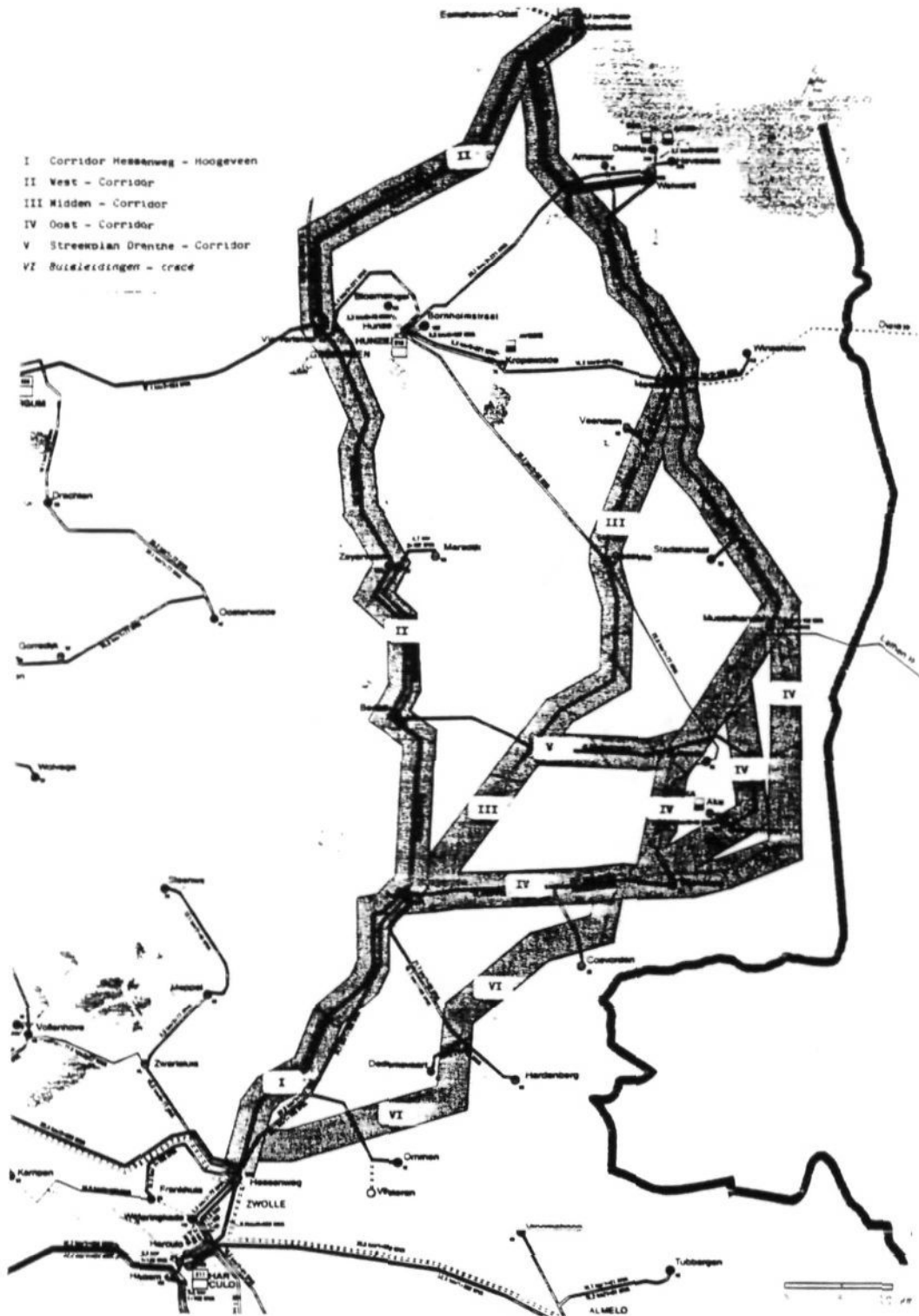
De procedures voor de opname van de 380 kV-hoogspanningsverbindingen naar Meeden en de Eemscentrale in de streekplannen van de provincies Groningen, Drenthe en Overijssel zijn afgerond. De opname van de verbindingen in de streekplannen is de tweede stap in de planologische reservering van het tracé. De eerste stap heeft bestaan uit de opname van de verbindingen in de Planologische Kernbeslissing "Structuurschema Elektriciteitsvoorziening" vastgesteld in 1981. Daarbij zijn ten aanzien van de elektriciteitsvoorziening doelstellingen voor het beleid aangegeven en richtlijnen geformuleerd voor de aanleg van elektriciteitswerken. De derde stap zal zijn de opname van de verbindingen in de bestemmingsplannen van de betrokken gemeenten.

In de streekplannen is een corridor voor de verbinding opgenomen: een strook van enkele honderden meters tot enkele kilometers breed - afhankelijk van de situatie ter plekke - waarbinnen het definitieve tracé zal worden vastgelegd in het kader van de bestemmingsplanprocedures in de betreffende gemeenten.

De besluitvorming tot nu toe in het kader van de streekplanvoorbereidingen in de provincies Groningen, Drenthe en Overijssel heeft geleid tot een corridor voor de 380 kV-verbinding die globaal genomen van Zwolle via Emmen en Musselkanaal naar Meeden en de Eemscentrale loopt. Andere in beschouwing betrokken corridors zijn als planologisch minder gewenst of ongewenst gekwalificeerd door de betrokken provincies (zie figuur 2.1).

Door Provinciale Staten in de betreffende provincies is in het kader van de streekplanvoorbereiding de noodzaak onderschreven van de aanleg van de 380 kV-verbindingen naar Meeden en de Eemscentrale. Verder is ermee ingestemd dat Zwolle (Hessenweg) het aansluitingspunt zal zijn. Een tracerings van de 380 kV-lijn over de provincies Flevoland en Friesland wordt ruimtelijk en om elektrotechnische redenen als niet-realistisch beschouwd, mede omdat deze tracerings tot circa 25% meer lengte zou leiden.

Figuur 2.1 Corridors 380 kV-hoogspanningslijn



Een corridor voor de 380 kV-lijn die uitgaat van bundeling met de bestaande 220 kV-lijn vanaf Zwolle naar Vierverlaten en de Eemshaven en daarna naar Meeden is door de provincie Groningen vanwege de doorsnijding van de zeer kwetsbare gebieden van het Reitdiepgebied (grote landschapseenheid) en de nabijheid van de corridor ten opzichte van de bebouwingsconcentraties van Hoogkerk en Bedum afgewezen. Deze corridor zou een aanzienlijk grotere meerlengte (ook in het Waddenzeegebied) en daardoor extra kosten met zich meebrengen. Een corridor voor de 380 kV-lijn die uitgaat van bundeling met de 110 kV-lijn Gasselte-Meeden zou een doorsnijding van het landschappelijk waardevol Drents plateau inhouden en is daarom door de provincie Drenthe afgewezen.

Corridor Eemshaven (station Robbenplaat)-Meeden

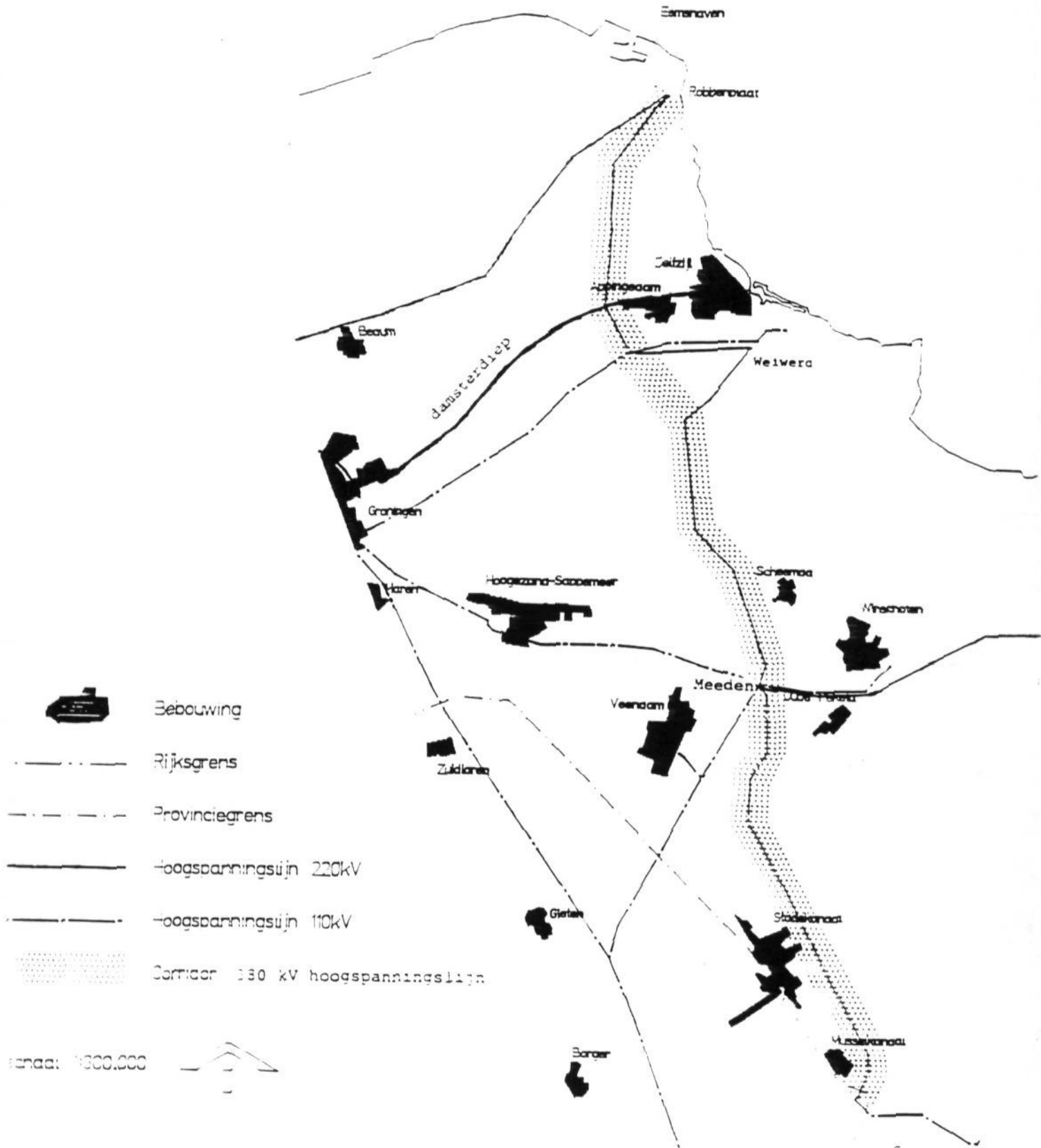
Op het traject Eemshaven-Meeden gaat de gekozen corridor uit van bundeling met de bestaande 220 kV-hoogspanningslijn Weiwerd-Meeden, de provinciale weg N33 en 220 kV-hoogspanningslijn Robbenplaat-Weiwerd (zie figuur 2.2).

De corridor op het traject Eemshaven-Meeden is opgenomen in het partiële herziening streekplan Groningen, zoals vastgesteld door Provinciale Staten van Groningen (d.d. 90-06-27). Provinciale Staten heeft daarbij vermeld dat voor wat betreft het tracé-gedeelte ten noorden van het Damsterdiep, uit ornithologische, landschappelijke en cultuurhistorische overwegingen, de voorkeur uitgaat naar vervanging van de bestaande 220 kV-hoogspanningslijn. Tweede voorkeur is het combineren van de 380 kV-lijn met de bestaande lijn op één mast. Derde voorkeur is de tracering van beide lijnen naast elkaar. In hoofdstuk 3 van dit MER worden deze verschillende mogelijkheden op hun merites beschouwd.

2.1.3 Uitvoeringsvorm van de 380 kV-verbinding

De 380 kV-verbindingen in Nederland worden bovengronds uitgevoerd met dubbel-circuitlijnen. Ondergrondse aanleg van de 380 kV-hoogspanningslijn wordt niet overwogen. Technische problemen en de zeer hoge kosten bij dit spanningsniveau zijn prohibitief.

Figuur 2.2 Corridor 380 kV-hoogspanningslijn Robbenplaat-Meeden



Gegeven de belangrijke functie van de 380 kV-koppelverbinding wordt ondergrondse aanleg (verkabelen) onvoldoende betrouwbaar geacht. Het verkabelen van 380 kV-verbindingen is namelijk technisch gecompliceerd en leidt daardoor tot een hoge storingsgevoeligheid, terwijl de reparatieduur bij storingen veel tijd in beslag neemt. De gemiddelde niet-beschikbaarheid van ondergrondse verbindingen is veel groter dan die van bovengrondse verbindingen. Hierdoor zou de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening onaanvaardbaar beïnvloed worden. Voor hoogspanningsverbindingen die een deel zijn van het koppelnet is ondergrondse uitvoering daarom niet mogelijk. Genoemde feitelijke gegevens hebben ook reeds eerder geleid tot een uitspraak van de Minister van Economische Zaken, dat verkabeling in het koppelnet uit oogpunt van betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening wordt afgewezen (zie o.a. richtlijnen voor het MER).

De kosten van verkabeling bedragen overigens ook meer dan het tienvoudige van de gemiddelde kosten voor bovengrondse aanleg. Per kilometer lengte kost (bouwkosten) een kabelverbinding over korte afstanden circa NLG 18 mln, terwijl een bovengrondse verbinding op circa NLG 1,2 mln moet worden begroot. Over langere afstanden wordt het kostenverschil nog groter (vanwege extra voorzieningen die nodig zijn in verband met bedrijfsvoering met een kabelverbinding).

Voor de 380 kV-hoogspanningsverbindingen naar Meeden en Eems wordt uit oogpunt van doelmatige aanleg en onderhoud van landelijke hoogspanningsnetten, evenals voor de overige 380 kV-verbindingen in Nederland, uitgegaan van vakwerkmasten gebaseerd op het Donautype. Verder worden zogenaamde AMS-geleiders toegepast. Door de hogere treksterkte daarvan kunnen de mastafstanden circa 480 m worden en zullen daardoor minder masten in totaal nodig zijn, respectievelijk zal meer flexibel op geografische bijzonderheden kunnen worden ingespeeld in vergelijking met eerder gerealiseerde delen van het 380 kV-net in Nederland.

Buismasten en vakwerkmasten van het denneboomtype vergen 25 respectievelijk 15% hogere materiaal- en bouwkosten en zijn in standaard-uitvoering gemiddeld 11 meter hoger dan vergelijkbare Donau-masten. Bij buismasten kunnen om constructieve redenen de ruime onderlinge mastafstand van 480 m niet worden gehaald, zodat aanmerkelijk meer masten nodig zijn. Ook is de mastvoet zeer omvangrijk (schermwerking in het landschap) en biedt dit type aanmerkelijk minder veiligheid bij montage-en onderhoudswerk.

2.1.4 Uitgangspunten met betrekking tot tracering en activiteiten in de zakelijk rechtstrook

Belangrijk uitgangspunt met betrekking tot de tracering van de 380 kV-hoogspanningslijn is dat deze zo veel mogelijk rechtstand kent. Verder zijn op lokaal niveau bij de tracering de volgende criteria van belang:

- zoveel mogelijk vermijden van overkruising van woningen, (agrarische) bedrijfsgebouwen, agrarische bouwpercelen enz.;
- zoveel mogelijk vermijden van bijzondere obstakels (zowel ondergronds als bovengronds) zoals radio- en t.v.-zenders, gasstations, buisleidingen etc.;
- zoveel mogelijk rekening houden met bestaande planologische reserveringen.

Ten aanzien van activiteiten in de zakelijk rechtstrook wordt van het volgende uitgegaan:

- in het algemeen kan bestaand gebruik na aanleg van de lijn ongestoord worden voortgezet. Niet te vermijden schade en hinder wordt volledig vergoed;
- geen brandgevaarlijke en explosieve stoffen onder de lijn;
- geen hoge objecten (bebouwing en/of opgaande beplanting) onder de lijn.

2.2 Doel

Aanleiding is het aanleggen van een 380 kV-hoogspanningsverbinding van Eemshaven naar Meeden. Een en ander ter uitvoering van de doelstelling van de openbare elektriciteitssector zoals vastgelegd in de Elektriciteitswet, namelijk het zorgdragen voor een betrouwbare en doelmatige elektriciteitsvoorziening tegen zo laag mogelijke kosten en onder maatschappelijk verantwoorde voorwaarden.

De doelstelling in het MER luidt als volgt:

"het ten noorden van het Damsterdiep gebundeld met de bestaande 220 kV-lijn Robbenplaat-Weiwerd bovengronds aanleggen van een 380 kV-hoogspanningslijn." Een en ander met inachtneming van de uitgangspunten zoals aangegeven in par. 2.1.

3 MOGELIJKHEDEN VOOR DE UITVOERING VAN DE 380 kV-LIJN

3.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 is aangegeven dat de 380 kV-lijn gebundeld dient te worden met de bestaande 220 kV-lijn naar Weiwerd. In dit MER wordt de bundeling op 3 verschillende manieren uitgewerkt, namelijk:

- 1 lijnbundeling: tracering zo dicht mogelijk naast de 220 kV-lijn naar Weiwerd
- 2 lijnbundeling: tracering op wat grotere afstand (150 m) van de 220 kV-lijn naar Weiwerd
- 3 mastbundeling: combinatie van de 380 kV-lijn en de bestaande lijn op één mast waarbij de combinatieverbinding wordt gedimensioneerd als 380/380 kV-verbinding.

Verder bestaat bij tracering naast de 220 kV-lijn de mogelijkheid de masten van beide lijnen naast elkaar te zetten ("in de pas lopen").

De verschillende mogelijkheden worden toegelicht in par. 3.2 en 3.3.

In geval van tracering naast de 220 kV-lijn zal de 380 kV-lijn worden gebouwd met masten die in standaard-uitvoering circa 49 meter hoog zijn en bestaan uit 2 traversen met een maximale breedte van circa 32 meter (zie figuur 3.1). De mastvoet beslaat een oppervlakte van 9 x 9 meter.

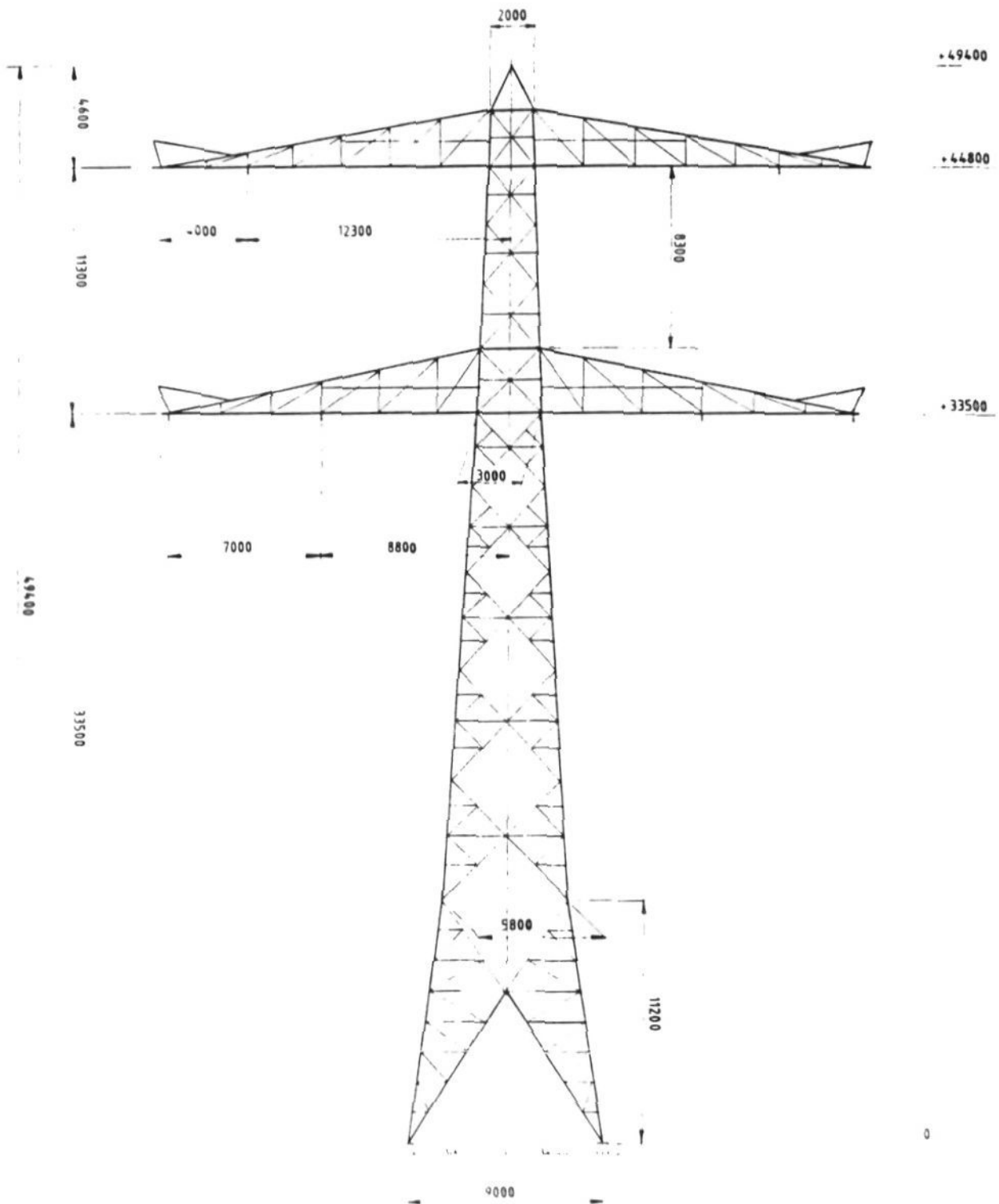
In geval van 380/380 kV-combinatie op 1 mast, zullen de masten in standaard-uitvoering circa 61 m hoog zijn en bestaan uit 3 traversen met een maximale breedte van circa 39 meter (zie figuur 3.2). De mastvoet beslaat dan een oppervlak van 12x12 m.

3.2 Tracering naast de 220 kV-lijn Robbenplaat-Weiwerd

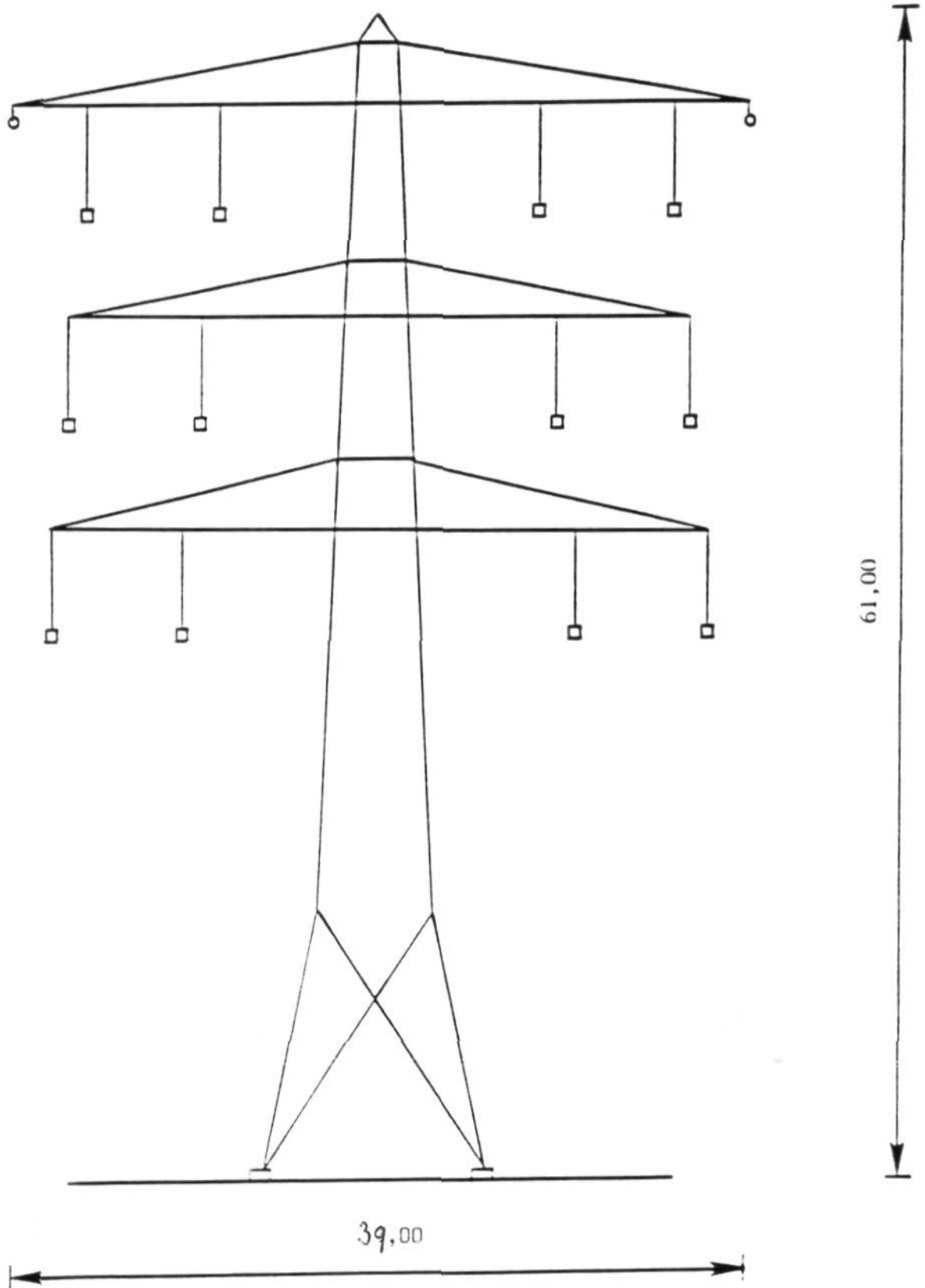
Er is ervan uitgegaan de 380 kV-lijn ten westen van de 220 kV-lijn te traceren. De redenen daarvoor zijn:

- bij een tracering langs de westzijde worden de bestaande kernen minder dicht genaderd;
- tracering langs de westzijde biedt meer mogelijkheden om uitgaande van een strakke bundeling zo min mogelijk bebouwing in de zakelijk recht-strook te krijgen en ook de afstand tot de nabij de lijn gelegen bebouwing zo groot mogelijk te maken;

Figuur 3.1 380 kV-standaardmast (Donau-type)



Figuur 3.2
Configuratie 380/380 kV-combinatiemast (voorlopig)



- bij tracering langs de westzijde wordt geen bebouwingslint doorsneden, terwijl bij tracering langs de oostzijde 2 bebouwingslinten zouden worden doorsneden;
- tracering langs de westzijde heeft als voordeel dat de bestaande 220 kV-lijn Robbenplaat-Weiwerd niet behoeft te worden overkruist.

Nabij Spijk is ervoor gekozen de 380 kV-lijn op grotere afstand te traceren van de 220 kV-lijn naar Weiwerd om het bebouwingslint van Spijk in z'n geheel te ontzien met de 380 kV-lijn. Dit bebouwingslint wordt in de huidige situatie overkruist door de 220 kV-lijn, waarbij een woning onder de 220 kV-lijn ligt. Bij de Eemshoeve verloopt het tracé dan verder parallel met de 220 kV-lijn naar Vierverlaten.

3.2.1 Zo strak mogelijke bundeling (zie figuur 3.3)

In het gedeelte direct ten zuid-westen van het transformatorstation Robbenplaat loopt de 380 kV-lijn parallel met de 220 kV-lijn Robbenplaat-Vierverlaten. Na circa 600 m knikt de 380 kV-lijn in zuidelijke richting. Op grotere afstand gebundeld met de 220 kV-lijn gaat het tracé door het open veld. Dit om het bebouwingslint bij Spijk te ontzien. Ter hoogte van de Spijkster Oude Dijk wordt de 380 kV-lijn zo strak mogelijk gebundeld met de 220 kV-lijn naar Weiwerd. De twee lijnen verlopen hier met een onderlinge afstand van circa 80 meter (vanuit het hart van de lijnen). Dit is de minimale onderlinge afstand op dit tracé-gedeelte, omdat hier een vuilwaterleiding naast de 220 kV-lijn is gelegen. De afstand tussen de vuilwaterleiding en de 220 kV-lijn bedraagt 50 meter en de minimaal gewenste afstand tussen de vuilwaterleiding tussen de 380 kV-lijn is circa 30 meter. Met deze tracering op circa 80 meter liggen in dit tracé-gedeelte 3 opstallen in de zakelijk rechtstrook.

Uitgangspunt bij deze tracering is dat de landschappelijke kwaliteit van het zo strak mogelijk bundelen met de 220 kV-lijn ter plaatse (over grote lengte rechtstand tot voorbij het Damsterdiep) opweegt tegen de aanwezigheid van 3 opstallen in de zakelijk rechtstrook.

Figuur 3.3
Tracering op 80 m



Fig. 6.19 en 6.20

Fig. 6.22 en 6.23

Fig. 6.13 en 6.14

Fig 6.8, 6.9 en 6.10

Woning onder de 380 kV lijn

Fig. 6.4 en 6.5

80 m bundeling

Woning onder de 380 kV lijn

Vakantiewoning onder de 380 kV lijn

150 m bundeling

schaal 1:50.000

3.2.2 Bundeling op 150 meter

Een andere tracering ten noorden van het Damsterdiep tot de Spijkster Oude Dijk kan zijn een bundeling op 150 meter overeenkomstig de bundelingsafstand ten zuiden van het Damsterdiep (zie figuur 3.4). Deze tracé-mogelijkheid gaat ervan uit dat er geen woningen onder de lijn komen te liggen.

3.2.3 "In de pas lopen"

Voor de 380 kV-lijn bestaat de mogelijkheid deze zodanig uit te voeren, dat de hoogspanningsmasten van de 380 kV-lijn naast de masten van de bestaande 220 kV-lijn geplaatst worden ("in de pas lopen").

De 220 kV-masten zijn echter op kortere afstand van elkaar geplaatst (ca. 300 à 350 m) dan mogelijk zou zijn met 380 kV-masten en toepassing van AMS-geleiders (ca. 480 m). Hierdoor kunnen bij het "in de pas lopen", uitgaande van een minimale afstand tussen de geleiders en maaiveld, lagere 380 kV-masten worden toegepast (ca. 40-45 m). Een en ander betekent wel dat meer masten moeten worden geplaatst.

In het MER zullen de milieu-effecten van het al dan niet "in de pas lopen" van hoogspanningsmasten worden vergeleken.

3.3 Combinatie van de 380 kV-lijn en de 220 kV-lijn Robbenplaat-Weiwerd op één mast

In de richtlijnen voor het MER is aandacht gevraagd voor het eventueel kunnen vervallen van de 220 kV-lijn van Robbenplaat naar Weiwerd, danwel een mogelijkheid tot combinatie van beide lijnen op één mast. In het navolgende wordt gezien in hoeverre deze opties tot de mogelijkheden behoren.

3.3.1 Kan de 220 kV-verbinding Robbenplaat-Weiwerd vervallen?

De 220 kV-verbinding Robbenplaat-Weiwerd heeft twee functies, namelijk:

- koppelfunctie (voor het afvoeren van elektriciteit vanaf de Eemscentrale);
- distributiefunctie (het voorzien van de regio Weiwerd en Meeden van elektriciteit).

Figuur 3.4
Tracering op 150 m



Fig. 6.19 en 6.20

ca. 80 m bundeling

Fig. 6.22 en 6.23

Fig. 6.13 en 6.14

Fig. 6.4 en 6.6

Fig. 6.8, 6.11 en 6.12

150 m bundeling

schaal 1:50.000

Het belang van de 220 kV-verbinding Robbenplaat-Weiwerd als koppelverbinding moet gezien worden in relatie met de omvang van het op de locatie Eems te vestigen elektriciteits-produktievermogen. In het Structuurschema Elektriciteitsvoorziening is voor de locatie Eems een vermogen aangegeven van 5000 MW. Deze hoeveelheid vermogen vormt het uitgangspunt voor de beoordeling van de netconfiguratie die tot stand komt na het gereedkomen van de nieuwe 380 kV-lijn. De noodzaak voor de 380 kV-lijn zelf is gelegen in de omvang van het nieuw te realiseren produktievermogen op Eems in 1995/96. Dit vermogen kan via het bestaande 220 kV-net en de nu geplande 380 kV-lijn adequaat worden afgevoerd. De geplande 380 kV-lijn van Eemshaven naar Meeden sluit aldaar aan op het Europese koppelnet (via de verbinding Meeden-Diele) en bij Zwolle op het ringvormig gesloten 380 kV-koppelnet in Nederland dat onderdeel is van het grotere Europese (koppel)net.

De afvoer van vermogen vanuit de Eemshaven kan alleen adequaat gebeuren via voldoende verbindingen met voldoende transportcapaciteit. De verbinding Robbenplaat-Weiwerd (samen met de verbinding Weiwerd-Meeden) vormt voor het koppelnet een belangrijke ondersteuning. Dit kan uitgedrukt worden in de beperking die zou voortvloeien uit het niet meer aanwezig zijn van deze verbinding. In dat geval zou op de lokatie Eemshaven circa 1200 MW minder kunnen worden opgesteld aan produktievermogen.

Wanneer de distributiefunctie van de 220 kV-verbinding zou moeten vervallen, dan kan dit technisch gezien afdoende overgenomen worden door een invoeding vanuit het 380 kV-net. Daarmee zijn echter hoge kosten gemoeid, dat wil zeggen investeringen voor extra stations en transformatoren. Het verdwijnen van de 220 kV-verbinding zou een investering vergen van ca. 50 mln gld. Zou in het verlengde daarvan ook de 220 kV-lijn Weiwerd-Meeden ter discussie komen en ook verdwijnen, dan zouden de kosten kunnen oplopen tot ca. 130 mln gld.

De beperking van het op te stellen produktievermogen op Eems van circa 1200 MW, waardoor de kosten per km van de hele verbinding fors hoger worden, en de hoge lasten die gepaard gaan met het instandhouden van de distributiefunctie leiden tot de conclusie dat de nieuwe 380 kV-lijn geen vervanging kan zijn voor de bestaande 220 kV-lijn.

3.3.2 Kan de 4-circuitlijn Robbenplaat-Weiwerd (220/220 kV) naar een combinatielijn (380/220 kV) worden omgebouwd?

Een hoogspanningsverbinding heeft twee elektrische kenmerken, te weten de spanning waarop deze bedreven wordt (bijv. 380 kV) en de transportcapaciteit waarvoor hij gedimensioneerd is (bijv. 4000 A per circuit).

Om de vraag te kunnen beantwoorden of de bestaande 4-circuitlijn Robbenplaat-Weiwerd (220/220 kV) omgebouwd kan worden naar een combinatielijn (380/220 kV) dienen beide zaken beoordeeld te worden. Deze zaken komen tot uitdrukking bij de beschouwing van de volgende twee aspecten:

- de elektrische afstanden tussen de verschillende geleiders
- de zwaarte (sterkte) van de masten.

Voor ombouw van de 220 kV-lijn zou, indien de twee bovenliggende circuits vervangen moeten worden door 380 kV-circuits, de middelste traverse verlengd moeten worden (waarop dan 2 fasen 380 kV links en rechts kunnen worden aangesloten) en verder is het nodig de bovenste traverse (die nu in gebruik is voor de bliksemraden) om te bouwen tot een traverse waarop nog een 380 kV-fase links en rechts kan worden aangesloten).

Op basis van de NEN 1060-normen (zie bijlage) zouden 380 kV-geleiders in principe toegelaten kunnen worden in de betreffende voor 220 kV ontworpen masten.

Naast de norm NEN 1060 worden er binnen de elektriciteitssector echter nog aanvullende richtlijnen gehanteerd die met name samenhangen met het kunnen verrichten van werkzaamheden zonder dat de veiligheid van mensen in gevaar komt. De aanvullende richtlijnen worden binnen de elektriciteitssector over het algemeen gezamenlijk geformuleerd en toegepast.

Op basis van de door Sep gehanteerde richtlijnen wordt met het aanbrengen van 380 kV-geleiders in de bestaande 220 kV-masten niet voldaan aan de volgende criteria:

- de noodzakelijke onderlinge afstand 380 kV en 220 kV
- het minimale isolatieniveau
- het kunnen betreden van de traversen tijdens bedrijf
- de eisen ten aanzien van het zogenaamde "lijndansen" (slingeren van de geleiders door ijsafzetting en bij een bepaalde wind).

Met betrekking tot de sterkte van de masten kan gesteld worden dat deze ongeschikt zijn om de geleiders te dragen die noodzakelijk zijn om de vereiste transportcapaciteit te verkrijgen.

Op grond van bovenstaande wordt geconcludeerd dat de ombouw van de 4-circuitlijn tussen Robbenplaat en Weiwerd naar een 380/220 kV-combinatielijn niet mogelijk is omdat de technische uitvoering niet voldoet aan de ontwerpeisen die aan zo'n lijn gesteld moeten worden.

3.3.3 Is de 380/220 kV-combinatie een reële optie voor het gebied tussen Meeden en Robbenplaat?

In de discussie over het wel of niet combineren van 2 spanningen op één mast is het van belang dat bij bepaalde werkzaamheden alle circuits op de gehele linker- danwel rechter zijde van de mast uit bedrijf genomen moeten worden, dat wil zeggen twee circuits (van ieder spanningsniveau één circuit). Wanneer de twee spanningsniveau's een verschillende functie vervullen in het net dan behoeft dat geen probleem te zijn indien de afstemming tussen de onderhoudsactiviteiten en de bedrijfsvoering bij beide partijen goed geregeld is.

In het geval van gelijke functies van de gecombineerde lijnen is er wel een probleem. Dit is zoals eerder aangegeven, bij de 220 kV-lijn Robbenplaat-Weiwerd (en ook Weiwerd-Meeden) ten opzichte van de geplande 380 kV-lijn, het geval. Het tegelijkertijd uit bedrijf zijn van een 380 kV-circuit en een 220 kV-circuit vermindert de transportmogelijkheden en het op te stellen vermogen op de Eemslocatie.

Bestudering van deze problematiek heeft tot de volgende constatering geleid:

- gestreefd zou kunnen worden naar zeer onderhoudsarme constructies;
- de combinatiemasten zouden met uiterste zorg voor beschikbaarheid kunnen worden ontworpen;
- de transportcapaciteiten per circuit zouden hoger gekozen kunnen worden.

Op basis van deze uitgangspunten zou een combinatie-lijn 380/220 kV gerealiseerd kunnen worden waarmee er weliswaar nog beperkingen ten aanzien van het op te stellen vermogen op Eems zijn, echter in veel geringere mate dan bij het vervallen van de 220 kV-verbinding zonder dat daar een vervangende verbinding in de plaats komt.

De extra investeringen die met de afbraak van de bestaande 220 kV-verbinding en de bouw van een nieuwe 380/220 kV-combinatieverbinding gepaard gaan, zijn niet gering. Indien wordt uitgegaan van combinatie 380/220 kV tussen Eemshaven en Meeden zijn de extra kosten circa 50 mln NLG.

Uit het nader onderzoek is voorts gebleken dat bovenvermelde beperkingen van transportmogelijkheden en in de toekomst op te stellen produktievermogen op de Eemslocatie opgelost kunnen worden door de met de nieuwe 380 kV-verbinding te combineren verbinding eveneens geschikt te doen zijn voor transporten op 380 kV-niveau. Dit kan worden bereikt door de nieuwe verbinding uit te voeren als een 380/380 kV-combinatieverbinding en deze, zo lang een transportcapaciteit op 220 kV-niveau toereikend is, te bedrijven als een 380/220 kV-verbinding.

Indien deze combinatielijn in z'n geheel voor 380 kV geïsoleerd wordt om op termijn als 380/380 kV-combinatielijn bedreven te kunnen worden, zijn de extra kosten ten opzichte van de 380/220 kV-combinatieverbinding circa 8 mln NLG hoger.

3.3.4 Tracering 380/380(220) kV-combinatielijn (zie figuur 3.5)

In geval van een 380/380(220) kV-combinatielijn is ervoor gekozen uit te gaan van de tracering zoals die ook naar voren kwam in geval van tracering naast de 220 kV-lijn. Gezocht is daarbij naar een tracering die geen bebouwing onder de lijn met zich meebrengt. Een tracering geheel los van het 220 kV-tracé is niet verkozen aangezien dan ter plekke een geheel nieuwe ingreep door de 380/380 kV-lijn plaats zou hebben en buiten de kaders van het streekplan (Hoofdstuk 2) zou worden getreden. Overigens zouden daardoor ook bestaande kernen veel dichter genaderd worden.

3.4 Verdere uitvoering 380 kV-lijn

3.4.1 Stationsnadering

De wijze waarop het transformatorstation wordt genaderd wordt voor een belangrijk deel bepaald door de locatie van het station. Het was oorspronkelijk de bedoeling het 380 kV-station als open station ten westen van het bestaande 220 kV-station te situeren, omdat daarvoor aan de noordzijde onvoldoende ruimte aanwezig is. Hierdoor zou de 380 kV-lijn de 220 kV-lijn Robbenplaat-Vierverlaten moeten kruisen (met

380/220 kV-combinatie

Fig. 6.19 en 6.21

Fig. 6.22 en 6.24

Fig. 6.4 en 6.7



Figuur 3.5

verhoogde masten). Besloten is nu het 380 kV-station als gesloten station (waardoor het ruimtebeslag aanzienlijk kleiner is) uit te voeren en ten noorden van het 220 kV-station te situeren. Daardoor hoeft de 380 kV-lijn de 220 kV-lijn niet te kruisen en kunnen de lijnen parallel aan elkaar blijven verlopen. Door bij de overkruising van het 220 kV-station de masten op circa 100 meter afstand te plaatsen kan de overkruising met normale (standaard) 380 kV-masten worden uitgevoerd. In geval van 380/220 kV-combinatie zullen afhankelijk van de wijze waarop de 220 kV-lijn in het 220 kV-station wordt ingevoerd eventueel verhoogde masten (+ ca. 10 m) noodzakelijk zijn (wanneer de 220 kV-lijn aan de voorzijde - zuidzijde - van het 220 kV-station wordt ingevoerd dient de afstand tussen de masten aan de voor- en achterzijde groter te zijn dan de 100 m zoals bij de overkruising in geval bij de 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn).

3.4.2 Aanleg

De aanleg van de hoogspanningslijn wordt in de volgende fasen uitgevoerd:

- a Het meten en uitzetten van de mastlocaties
- b Uitvoeren van sonderingen
- c Vaststellen van toevoerwegen in overleg met betreffende eigenaren respectievelijk gebruikers. Zonodig wordt de structuur van de toevoerroutes (tijdelijk) versterkt
- d Aanleg van funderingen
- e Mastenbouw
- f Geleidermontage
- g In oorspronkelijke staat terugbrengen van bouwplaatsen en toevoerwegen.

Ten aanzien van de toevoerwegen kan opgemerkt worden dat ernaar wordt gestreefd zonder extra voorzieningen de mastplaatsen te bereiken. Daar waar ernstige structuurschade te verwachten is, worden versterking gebruikt in de vorm van:

- a stalen rijplaten
- b draglineschotten
- c zandbed versterkt met kunststof.

Deze versterkingen gelden ook voor de mastlocaties zelf. De keuze wordt bepaald door de intensiteit van het bouwverkeer (een hoekmast vergt aanmerkelijk meer transporten dan een steunmast), het draagvermogen van de grond, het jaargetijde en de periode dat de voorzieningen nodig zijn.

Gezien het belastingpatroon van de masten dient voor de fundatie gebruik gemaakt te worden van stalen palen. De lengte wordt vastgesteld aan de hand van vooraf uitgevoerde sonderingen (per mastlocatie). De stalen palen kunnen worden aangebracht door middel van heien en boren. Het heien verdient de voorkeur, omdat het een snellere werkwijze is en minder bewerking vergt dan boren. Boorfundamenten zullen toegepast worden wanneer opstallen en/of installaties gevaar lopen in verband met de trillingen ten gevolge van heien.

Het opbouwen van de masten geschiedt door voormontage van de mast ter plaatse in 6 tot 8 stukken, waarna de montage plaatsvindt met bouwkransen. Deze werkwijze is snel en veilig. De montage van de geleiders wordt uitgevoerd met behulp van lieren en verankerde remmachines.

3.4.3 Kengetallen 380 kV-lijn

Voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding naar Meeden en Eems wordt, evenals voor de overige 380 kV-verbindingen in Nederland, uit oogpunt van doelmatige aanleg en onderhoud van de landelijke hoogspanningsnetten, in principe uitgegaan van vakwerkmasten gebaseerd op het Donau-type.

De 380 kV-masten en 380/380 kV-masten zullen maximaal 480 meter uit elkaar staan. De 220 kV-masten staan circa 330 meter uit elkaar.

Het beeld van de 220 kV-mast, de 380 kV-mast en de 380/380 kV-mast verschillen in een aantal opzichten van elkaar.

	220 kV-mast	380 kV-mast	380/380 kV-mast
standaardhoogte	43 meter	49 meter	61 meter
aantal traversen	3	2	3
aantal circuits	4	2	4

In het tracé voor de 380 kV-lijn ten noorden van het Damsterdiep zal mogelijk op een aantal plekken van de standaardhoogte van de masten worden afgeweken. Dit kan, afhankelijk van het gekozen tracé en de mastplaatsen, bijvoorbeeld nodig zijn ten noord-westen van Losdorp en ten westen van Phoenixheerd in verband met de overkruising van een woonhuis, waarbij normafstanden in acht genomen moeten worden (zie hieronder).

Verhoogde masten kunnen ook nodig blijken bij de overkruising van de spoorlijn Groningen-Delfzijl, bij de provinciale weg N41 en bij het Damsterdiep.

De afstand van de geleiders tot bouwwerken en machines zal minimaal 5,8 meter dienen te bedragen. De afstand tot vegetatie, zoals bomen, dient minimaal 4,8 meter te bedragen. In verband met het uitzwaaien van geleiders door wind, dient in de zg. zakelijk rechtstrook ter weerszijden van het hart van de hoogspanningsleiding rekening te worden gehouden met de leiding. Het zal duidelijk zijn dat op grond van de normafstanden tot bebouwing beperkingen zullen gelden ten aanzien van de maximale bouwhoogte. Aangezien de geleiders tussen de masten doorhangen, varieert de maximaal toegestane bouwhoogte van plek tot plek. Bij de masten en langs de randen van de zakelijk rechtstrook is de maximale bouwhoogte uiteraard het grootst.

3.4.4 Beheer en onderhoud

Het beheer van de 380 kV-hoogspanningslijnen is in handen van de Sep-rayonbeheerder. Deze beheersdienst werkt centraal vanuit Arnhem met een dependance in Groningen.

De lijn zal regelmatig worden geschouwd. Verder zullen op grond van de waarnemingen de zich in de zakelijk rechtstrook bevindende bomen, daar waar de veiligheid in gevaar komt, gesnoeid worden.

Bescherming van de stalen masten tegen verwerking door corrosie is noodzakelijk. De masten worden daartoe in de fabriek thermisch verzinkt. Afhankelijk van de toestand waarin de (zinklaag van de) masten verkerden, werden de 380 kV-masten tot op heden meestal na een aantal jaren geverfd. Voor de 380 kV-verbinding Zwolle-Eems zal echter, om de zinklaag zoveel mogelijk te beschermen in verband met de bescherming van het onderliggende staal, na ongeveer een jaar geverfd worden. Deze periode is minimaal nodig om enige verruwing van het zinkoppervlak te verkrijgen in verband met een goede hechting van de verf. Hierdoor zal de afspoeling van zink aanzienlijk worden verminderd. Onderzocht zal worden of er ten behoeve van de 380 kV-lijn nog andere corrosiebeschermingsmaatregelen kunnen worden toegepast (zie hoofdstuk 8). Bij het verven wordt gebruik gemaakt van chloorrubber verf voor de masten. Om de 4 à 6 jaar wordt, afhankelijk van de toestand waarin de masten zijn, deze conservering herhaald. De stalen fundatiepalen van de masten zullen zoals in het verleden niet meer met koolteerepoxy worden behandeld. Met een aantal verfsystemen worden nog proeven uitgevoerd. Milieuvoordeelen van deze systemen zijn:

- a geen koolteer meer aanwezig;
- b minder oplosmidelemissie (was 35% volume, wordt 0-15%, afhankelijk van het systeem).

3.4.5 Milieubeschermdende maatregelen

Landschap

Ten behoeve van een zo goed mogelijke landschappelijke inpassing van de 380 kV-verbinding is onderzoek gedaan en worden afwegingen gemaakt op een drietal nivo's.

- I Landschapszônes
Langs de weg van een globale landschapszoning op nationale schaal is onderzoek gedaan naar de algemene landschapskenmerken en het nationale beleid.
- II Landschapstypes
Vervolgens heeft onderzoek plaats gevonden op regionaal nivo naar landschapstypes. Vastgelegd is welke landschapstypes voorkomen. Zij zijn beschreven aan de hand van hun ontstaanswijze, bewonings- en gebruiksgeschiedenis en het huidige landschapsbeeld en grondgebruik. Structuurbepalende elementen zijn vastgesteld. Op regionaal nivo (streekplanning) leidt de planologische inpassing er veelal toe, dat gezocht wordt naar bundeling met bestaande infrastructuren, zoals in het geval van de 380 kV-lijn ten noorden van het Damsterdiep naar bundeling met de bestaande 220 kV-lijn.
- III Tenslotte is op lokaal nivo een tracé bepaald, waarbij - mede gelet op andere waarden, functies en belangen - het landschap zoals zich dat feitelijk doet kennen en het grondgebruik uitgangspunten zijn.

Deze benadering heeft ertoe geleid, dat op alle nivo's de in het geding zijnde landschappelijke waarden zijn onderkend en beschreven. Deze zullen zodoende een expliciete plaats in de afwegingen in kunnen nemen. Inzake de landschappelijke inpassing wordt verder ook verwezen naar hoofdstuk 6.

Op lokaal nivo kan, daar waar landschappelijke schade onvermijdelijk is, bijvoorbeeld doordat bij de aanleg van de lijn bomen moeten worden gekapt, schade worden gecompenseerd door zo nodig en zo mogelijk nieuwe bomen aan te brengen.

Vegetatieve en ecologische waarden

Aan de hand van literatuuronderzoek en - zo nodig - aanvullend veldonderzoek is vastgelegd waar vegetatieve en ecologische waarden moeten worden onderkend en welke omvang deze waarden hebben.

Afhankelijk van de bevindingen van deze onderzoeken zal de tracering en later ook de detaillering van het tracé plaatsvinden.

Op basis van de onderzoeksresultaten kan voorts, zo nodig, worden besloten bij de aanleg van het werk maatregelen te nemen zoals bijvoorbeeld het uitvoeren van de werkzaamheden in een periode van het jaar waarin ecologische en de vegetatieve waarden dat het best verdragen, en/of de aangepaste aan- en afvoer van materialen en werktuigen.

Vogelaanvaringen en draadslachtoffers

Bij de tracering van de hoogspanningslijn is naast andere aspecten (zie hierboven) ook gelet op specifieke ornithologische waarden. De hoogspanningslijn zal, om vogelaanvaringen en draadslachtoffers te reduceren, worden voorzien van markering door middel van zogenaamde "vogelkrullen". Dit zijn spiraalvormige markeringen (ca. 30-40 cm) die met tussenruimten van 5 meter worden aangebracht in de bliksemdraden. Daarmee wordt het aantal draadslachtoffers blijkens ervaring worden teruggebracht met 80 tot 90%. Deze vanaf de grond weinig opvallende en daardoor ook niet ontsierende markering geeft aanvliegende vogels de gelegenheid om tijdig de juiste afstand tot de draden vast te stellen, waardoor kan worden uitgeweken.

Aan de hand van onderzoek door het Instituut voor Bos- Natuuronderzoek (DLO-IBN) en KEMA zal worden vastgesteld op welke delen van het tracé deze markering wenselijk is (zie Hoofdstuk 6).

Als mitigerende maatregel is voorts het verkleinen van de masthoogte denkbaar. Hierdoor wordt echter het aantal masten vergroot. Daar het absolute effect van - relatief beperkte - veranderingen van de masthoogte op het aantal draadslachtoffers zeer onzeker doch marginaal is, wordt een dergelijke maatregel uit ornithologische overwegingen niet overwogen.

4 BESLUITVORMING EN RANDVOORWAARDEN

4.1 Inleiding

De bouw en de bedrijfsvoering van de 380 kV-lijn dient plaats te vinden met inachtneming van eisen vanuit overheidsbeleid en wetgeving inzake de elektriciteitsvoorziening, ruimtelijke ordening en milieu en met inachtneming van (technisch-economische) eisen (zie o.a. hoofdstuk 2) vanuit de elektriciteitsvoorziening. Deze eisen kunnen beperkingen opleggen of randvoorwaarden stellen aan het besluit waarvoor het MER wordt opgesteld. De belangrijkste eisen die voortvloeien volgens de richtlijnen voor het MER uit overheidsbeleid worden aangegeven in:

- Structuurschema Elektriciteitsvoorziening
- Elektriciteitsplan 1989-1998
- Elektriciteitsplan 1991-2000
- Partiële herziening Streekplan Groningen
- Structuurschema Natuur- en landschapsbehoud
- PKB Waddenzee
- Indicatief Meerjarenprogramma Milieubeheer 1985-1989
- Nationaal Milieubeleidsplan
- Nationaal Natuurbeleidsplan
- Natuurbeschermingswet in verband met het staatsnatuurmonument de Dollard en de Waddenzee
- Vogelrichtlijn van de EG
- Wetlandconventie
- Indicatief Meerjarenprogramma Water 1985-1989
- Voorlopig Indicatief Meerjarenprogramma Bodem
- Gemeentelijke bestemmingsplannen.

In de richtlijnen voor dit MER wordt verder aandacht gevraagd voor de actuele meningsvorming met betrekking tot eventuele gevolgen van elektro-magnetische velden en de in voorbereiding zijnde advisering hierover door de Gezondheidsraad. Een en ander is nader toegelicht in hoofdstuk 7 "Milieu-effecten".

4.2 Randvoorwaarden vanuit overheidsbeleid

In het Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV) (1981) zijn vestigingsplaatsen voor elektriciteitscentrales en hoogspanningsverbindingen (>220 kV) opgenomen. Een nieuwe koppelnetverbinding naar Meeden en de Eemscentrale is daarin opgenomen. In het SEV zijn ten aanzien van de aanleg van elektriciteitswerken richtlijnen vanuit ruimtelijk oogpunt geformuleerd.

Het elektriciteitsplan dient opgesteld te worden binnen het kader van het SEV. De relevante besluiten inzake de 380 kV-lijn uit het Elektriciteitsplan 1989-1998 (1989) zijn reeds aangegeven in hoofdstuk 2 van het MER. Hetzelfde geldt voor de partiële streekplanherziening Groningen (90-06-27). De 380 kV-verbinding is opgenomen in het Elektriciteitsplan 1991-2000.

In het Structuurschema Natuur en Landschapsbehoud (1985) zijn, behoudens de Waddenzee, geen gebieden aangemerkt in de omgeving van de geprojecteerde 380 kV-lijn ten noorden van het Damsterdiep, als grote natuur- of landschapseenheden. Wel is het gebied ten westen van Appingedam als belangrijk weidevogelgebied aangemerkt.

In de Planologische Kernbeslissing (PKB) Waddenzee (1980 en 1983) is voor de Waddenzee als hoofddoelstelling aangegeven "de bescherming, het behoud en waar nodig het herstel van de Waddenzee als natuurgebied". Verder is aangegeven "het behoud van de grote schaal van de Waddenzee en het karakter van het landschap vormen belangrijke uitgangspunten vormen bij het vaststellen van normen voor hoogte, situering en omvang van bebouwing in en langs de Waddenzee."

Ten aanzien van het Indicatief Meerjarenprogramma Milieubeheer 1985-1989 (1984), het Nationaal Milieubeleidsplan (1989), het Nationaal Milieubeleidsplan plus (Tweede Kamer, 1990) kan in relatie met de hoogspanningslijn worden vermeld dat aangegeven is, dat een verdere versnippering van het landelijk gebied door infrastructuur en andere maatschappelijke activiteiten moet worden teruggedrongen danwel voorkomen. In het Natuurbeleidsplan (1990) is een en ander nader gedetailleerd.

Een centraal thema van het NBP is de realisering van de zogeheten Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Deze kan worden omschreven als een samenhangend netwerk van gebieden dat duurzaam bestaansmogelijkheden moet bieden aan in (inter)nationaal opzicht belangrijk geachte ecosystemen en soorten. De verwezenlijking van deze NBP-doelstelling wordt ondersteund door een bufferbeleid.

Binnen de EHS onderscheidt het NBP kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszônes. Het gebied ten noord-westen van Appingedam maakt onderdeel uit van de EHS en is in het NBP aangeduid als een gebied met belangrijke, duurzaam te behouden ecosystemen. Verder maakt het deel uit van een zône tussen Eems-kust en Hondsrug met goede mogelijkheden voor natuurontwikkeling.

In het NBP wordt bundeling van de infrastructurele voorzieningen een belangrijk uitgangspunt van het regeringsbeleid genoemd. Tevens wijst het NBP op de wenselijkheid de barrièrewerking van de bestaande infrastructuur voor de migratie van soorten te verminderen en te voorkomen dat nieuwe barrières ontstaan.

Ten aanzien van hoogspanningsleidingen wordt expliciet opgemerkt dat in samenhang met het aangegeven natuur- en landschapsbeleid bij de aanleg en renovatie van hoogspanningsverbindingen, gebieden die deel uitmaken van de EHS en gebieden met specifieke landschappelijke waarden zullen worden ontzien. Voor zover dit bij afweging van belangen niet mogelijk blijkt, zullen doeltreffende mitigerende maatregelen worden getroffen, zoals onder meer gehele of gedeeltelijke verkabeling, bundeling met andere infrastructuur, aansluiting bij bebouwde zônes, aangepaste mastuitvoering, draadmarkeringen en dergelijke.

Opgemerkt dient te worden dat met de aanleg van de 380 kV-verbinding binnen de door de provincie Groningen vastgestelde corridor genoemde gebieden niet kunnen worden ontweken. Conform het rijksbeleid gaat het streekplan wel uit van bundeling. Ten aanzien van de doeltreffende mitigerende maatregelen bij de aanleg van de 380 kV-verbinding door deze gebieden wordt verwezen naar Hoofdstuk 3.

De Dollard en Waddenzee zijn als natuurmonumenten op grond van de Natuurbeschermingswet aangewezen. Een en ander houdt in dat activiteiten die schadelijk zijn voor de natuur aldaar niet zonder vergunning mogen plaatsvinden. De 380 kV-lijn zal echter geen handelingen in de betreffende gebieden met zich meebrengen.

De vogelrichtlijn van de EG (1979) geeft aan op welke wijze vogels inclusief hun biotoop beschermd dienen te worden. Nadere uitwerking vindt plaats in de Vogel- en Jachtwet en in beleidsnota's van de nationale overheid.

Volgens de Wetlands-conventie, die in 1980 door Nederland is geratificeerd, komt een gebied voor bescherming in aanmerking wanneer het tijdelijk meer dan 1% van de geschatte wereldpopulatie van een vogelsoort herbergt. Door de Minister van Landbouw en Visserij is de gehele Waddenzee in 1984 onder de Wetlands-conventie gebracht.

Het IMP-Water 1985-1989 bevat de hoofdpijnen en beginselen die van algemeen belang zijn voor het landelijk te voeren beleid inzake het oppervlakte-water. Met betrekking tot de 380 kV-lijn zal het IMP-Water niet direct randvoorwaarden stellen.

Met betrekking tot het Voorlopig IMP-bodem 1984-1988 kan de zinkafspoeling van de 380 kV-masten genoemd worden. Zink behoort tot de zogenaamde "grijze lijst"-stoffen waarvoor de nadruk in het beleid ligt op het "beperken" van verontreiniging door deze stoffen.

De 380 kV-lijn is in de gemeente Eemmond gepland door een gebied waarvoor de bestemmingsplannen van de voormalige gemeenten Bierum en 't Zandt van kracht zijn. Er is een nieuw bestemmingsplan in voorbereiding. Hierin zal de 380 kV-lijn worden opgenomen.

De 380 kV-lijn is in de gemeente Delfzijl door het gebied van de voormalige gemeente Bierum getraceerd. Voor dit gebied is het Bestemmingsplan Buitengebied van deze voormalige gemeente van kracht. Het geplande tracé is hierin planologisch nog niet voorzien. Van noord naar zuid doorsnijdt het tracé drie verschillende bestemmingen. In het noorden een klein gedeelte met de bestemming "agrarisches gebied met landschappelijke waarde"; vervolgens een groot gebied met de bestemming "agrarisches gebied"; en tot slot ten zuiden van Losdorp een gebied met de bestemming "agrarisches gebied met landschappelijke en natuurlijke waarde". Ter hoogte van Spijk overkruist het voorgestelde tracé een perceel met de bestemming "agrarisches bedrijfsbebouwing".

De 380 kV-lijn loopt in de gemeente Loppersum door het gebied van de voormalige gemeente 't Zandt. Voor dit gebied is het Bestemmingsplan Buitengebied van de voormalige gemeente 't Zandt van kracht. Het geplande tracé doorsnijdt voor het grootste gedeelte een gebied met de bestemming "agrarisches gebied met landschappelijke waarde". Alleen in het noorden en zuiden loopt het voor een klein deel door gebieden met de bestemming "agrarisches gebied". Naast deze twee agrarische bestemmingen overkruist het een keer een perceel met de bestemming "woondoeleinden".

In de gemeente Appingedam loopt de 380 kV-lijn door het gebied waarvoor het Bestemmingsplan Buitengebied van kracht is. Het geplande tracé loopt uitsluitend door gebieden met de bestemming "agrarisches gebied". Het meest noordelijke gebied mag tevens voor kleiwinning worden gebruikt.

Voor de stand van zaken van de bestemmingsplannen voor de aanleg van de 380 kV-verbinding wordt verwezen naar het verzoek om toestemming voor de aanleg van de 380 kV-lijn aan de Minister van Economische Zaken, waarbij dit MER als bijlage dient.

4.3 Besluitvorming (zie figuur 4.1)

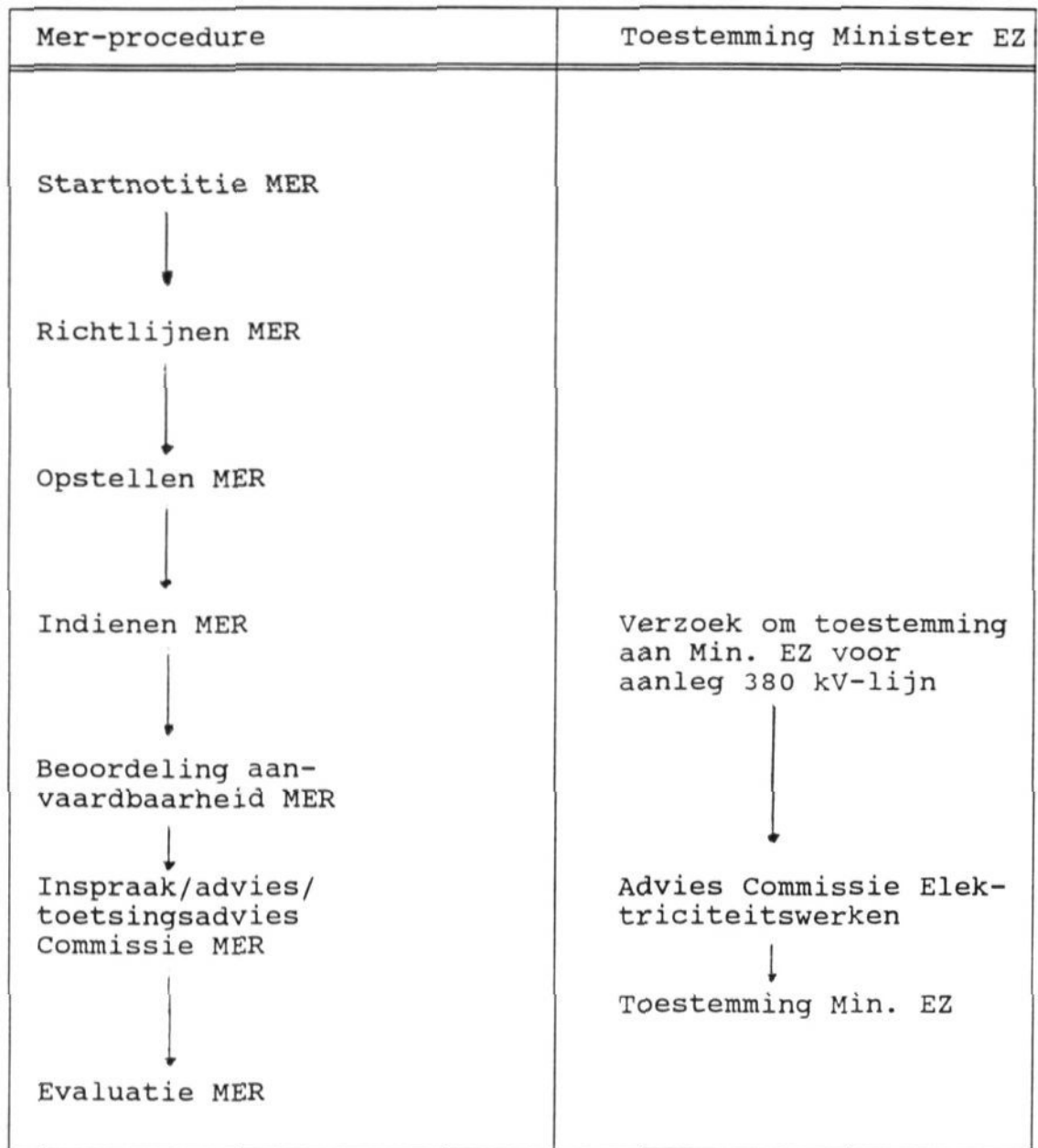
Zoals hiervoor is aangegeven zijn eerder genomen besluiten van overheidsorganen:

- Structuurschema Elektriciteitsvoorziening;
- Elektriciteitsplan 1989-1998;
- Elektriciteitsplan 1991-2000;
- Partiële streekplanherziening Groningen t.a.v. hoogspanningslijnen.

Na gereedkoming zal het MER bij de Minister van Economische Zaken worden ingediend. Deze zal binnen 6 weken de aanvaardbaarheid van het MER beoordelen en het MER minimaal 1 maand voor inspraak en advisering door de wettelijke adviseurs ter inzage leggen. Voor het advies van de Commissie MER over het MER staat 1 maand.

Het MER zal worden ingediend tegelijk met het verzoek aan de Minister van Economische Zaken om zijn toestemming te verlenen voor de aanleg van de 380 kV-lijn tussen Meeden en Eemshaven. Het tracé zal worden opgenomen in de bestemmingsplannen van de betreffende gemeenten. De Wet op de Ruimtelijke Ordening en de Woningwet zullen uiteindelijk kunnen leiden tot het verkrijgen van bouwvergunning, waarna tot realisatie van de hoogspanningslijn overgegaan kan worden.

Figuur 4.1 PROCEDURES



5 BESTAANDE TOESTAND VAN HET MILIEU EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

5.1 Inleiding

De bestaande toestand van het milieu in het gebied dat doorsneden wordt door de 380 kV-verbinding zal in dit MER worden beschreven, voor zover die toestand van belang is voor de voorspelling van de gevolgen voor het milieu bij uitvoering van de 380 kV-lijn.

Per milieu-aspect verschilt de omvang van het mogelijke beïnvloedingsgebied. Voor bijvoorbeeld vegetatie beperkt het gebied zich tot het tracé en tijdelijke toegangswegen naar de mastplaatsen, terwijl voor vogels die het tracé regelmatig kruisen tijdens voedsel-, slaap- en getijdentrek ook de verder afgelegen fourageer-, slaap- en pleisterplaatsen in beschouwing worden genomen. Voor zover mogelijk wordt ook aandacht besteed aan de te verwachten ontwikkelingen in het bestaande milieu, zonder rekening te houden met de 380 kV-lijn.

Met betrekking tot de aspecten volksgezondheid en veiligheid van hoogspanningslijnen wordt verwezen naar hoofdstuk 6. De bestaande kwaliteit van de bodem is voor zover relevant ook in hoofdstuk 6 meegenomen. Inzake bovengenoemde aspecten kan worden vermeld dat in het gebied ten noorden van het Damsterdiep ook meerdere, met name ondergrondse, infrastructurale voorzieningen aanwezig zijn. Te noemen zijn onder andere een vuilwaterleiding, een gasleiding en meerdere gaswinpunten. Welke invloed deze infrastructuren hebben op bestaande situaties inzake volksgezondheid, veiligheid en bodemkwaliteit is niet bekend. Ten aanzien van oppervlaktewater en grondwater wordt eveneens verwezen worden naar de beschouwingen in hoofdstuk 6.

De geprojecteerde 380 kV-lijn is ten noorden van het Damsterdiep circa 13 km lang. Dit tracégedeelte loopt voor circa 65% over bouwland (graan, suikerbieten en aardappelen), voor circa 28% over weidegebied, voor circa 2% boven water en voor circa 5% over wegen, dijken, een spoorlijn en dergelijke.

5.2 Landschap en bodemgebruik

5.2.1 Algemeen

Het landschap is beschouwd als het geheel van waarneembare verschijnselen aan het aardoppervlak, ontstaan uit de wisselwerking tussen mens en natuur. Het landschap is opgebouwd uit een samenstel van patronen, die onderscheiden kunnen worden in abiotische, biotische en antropogene patronen. Als gevolg van voortdurende veranderingsprocessen liggen patronen en restanten van patronen van zeer uiteenlopende ouderdom naast en op elkaar. Hierdoor weerspiegelt het landschap de geschiedenis: de natuurlijke en maatschappelijke ontwikkelingsprocessen, die aan de huidige situatie ten grondslag liggen, zijn afleesbaar.

Vorm van het aardoppervlak

De landijsbedekking gedurende de 3e ijstijd, het Saliën, heeft met het ontstaan van relatief hoge stuwwallen in belangrijke mate de hoofdvormen van noordoost- en midden-Nederland bepaald. In de lagere delen heeft in een later fase later veenvorming plaatsgevonden en heeft aan de west- en noordzijde door de getijdebeweging van de Zuiderzee klei-afzetting plaatsgevonden.

In de laaggelegen kleigebieden zijn al vroeg ten behoeve van bewoning (5e eeuw v. C) kunstmatige heuvels opgeworpen. Tot de 12e eeuw was het noodzakelijk op deze terpen/wierden te blijven wonen. Vanaf die tijd werd het land bedijkt. In Groningen is een groot deel van de terpen/wierden afgegraven. Vaak ligt de kerk en de direct omliggende bebouwing nog op oorspronkelijke hoogte.

Bodem

In het onderzoeksgebied komen hoofdzakelijk kleigebieden voor die zijn te verdelen in de hoger gelegen delen, de oude kweldergronden, de overgangsgebieden, klei op veen en gebieden met jonge getijde afzettingen.

Occupatie

Bij de occupatie werd in sterke mate gebruik gemaakt van de natuurlijke gegevens. Met name reliëf, water en bewerkbaarheid van grond speelden daarin een belangrijke rol. Het plaatselijk reliëf was vooral bepalend voor vestiging. In de laag gelegen kleigebieden van noord-Nederland vestigde men zich op

terpen/wierden, deze beschermden de bewoners tegen de hoge waterstanden van de zee. Het grondgebruik wordt voor een groot deel bepaald door de geschiktheid van de gronden. De kleipolders en veenontginning zijn hoofdzakelijk in gebruik voor akkerbouw, hier en daar, waar gronden niet goed zijn ontwaterd, afgewisseld met weidebouw.

5.2.2 Landschapzônes

In de wetenschappelijke Atlas van Nederland is een indeling gemaakt van het landschap op schaal 1:1.000.000. Met behulp van deze algemene kenmerken zijn landschapszones beschreven.

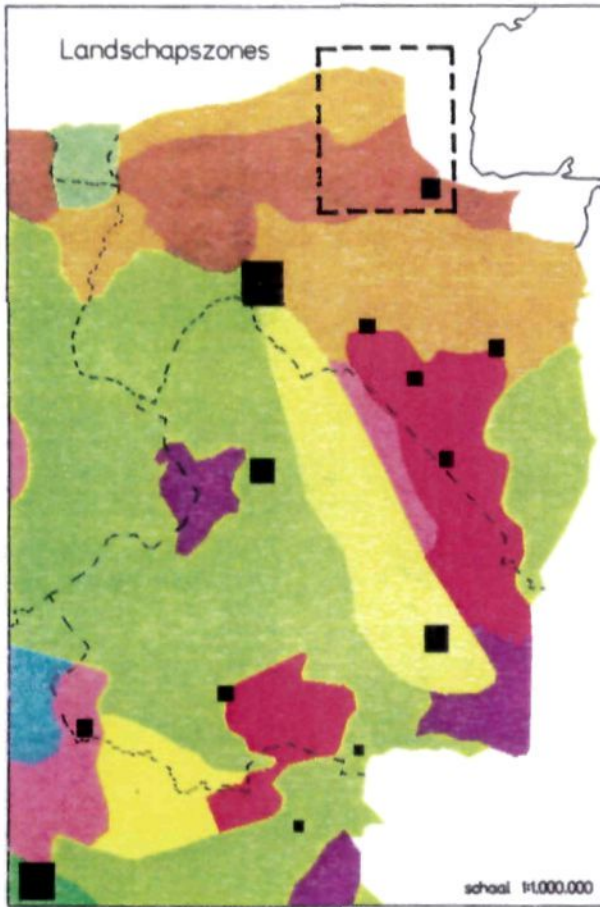
Om effecten van veranderingen in het landschap te kunnen aangeven is het noodzakelijk een meer gedetailleerde beschrijving van het landschap te geven. Dit wordt in eerste instantie gedaan met behulp van landschapstypen die zijn samengesteld mede op basis van de bovenstaande indeling in zones. Door de grotere mate van detaillering ontstaat een indeling in landschapstypen, die niet geheel overeenkomt met de indeling in zônes. Eén landschapstype kan in meer van deze landschapszônes voorkomen. In andere gevallen valt een landschapstype vrijwel geheel samen met een landschapszône.

Op basis van waterbeheer, levende natuur, landgebruik, nederzettingen en het landschapsbeeld kunnen landschapszônes onderscheiden worden.

In het gebied ten noorden van het Damsterdiep zijn twee landschapszônes van belang, namelijk de "terpenlandschappen" en de "overige landschappen van de zeekleipolders" (zie figuur 5.1).

Terpenlandschap

Het Gronings wierdengebied is grootschalig, voornamelijk in gebruik als akkerbouw en vrij open. De hoofdstructuur wordt bepaald door kwelderwallen met natuurlijke waterlopen. De bebouwing is geconcentreerd op en nabij de wierden. Er is een fijnmazig patroon van sloten en andere waterlopen. Door de openheid is goed zicht op de dorpen en boerderijen mogelijk.



- Waterrijke landschappen
- Veeweidelandschappen
- Veekoloniale landschappen
- Landschappen van de hoge venen
- Terpenlandschappen
- Landschappen van de jonge droogmakerijen
- Overige landschappen van de zeekleipolders, grootschalig
- Rivierlandschappen
- Landschappen van de lage zandgronden
- Beekdallandschappen
- Landschappen van de hoge zandgronden

Figuur 5.1 Landschapszônes

Overige landschappen van de zeeleipolders

De Woldstreek, Oldambt en Hogeland zijn drie groot-schalige poldergebieden in noord-oost Groningen. De gebieden worden gekarakteriseerd door veel vaarten, kanalen en andere waterlopen. De grootschalige landschappen van de zeeleipolders bestaan voornamelijk uit zware zeelei en zijn zeer open. Het zijn de jongere ontginningen. De jonge landschappen hebben een hoofdstructuur die wordt gevormd door de ontginningsbasis, de plaats waar de eerste bewoners zich vestigden. Deze wordt veelal gevormd door een weg, kanaal of dijk. Vanaf de ontginningsbasis ontstonden loodrecht daarop wegen en waterlopen. De gronden zijn hoofdzakelijk in gebruik voor akkerbouw, in zeer natte gebieden meestal als grasland.

5.2.3 Landschapstypen (zie figuur 5.2)

Aanvullend en op basis van de indeling in landschapszones zijn landschapstypen onderscheiden. Met behulp van deze landschapstypen is de variatie van het landschap binnen de landschapszones omschreven. De landschapstypen zijn voornamelijk op basis van overeenkomstige bodemsoorten samengesteld. Het landschapspatroon en daarmee het gebruik en de ruimtelijke opbouw, hangt in veel gevallen samen met de onderliggende bodemsoort.

Vier landschapstypen zijn hier relevant.











Landschap van de jonge kleipolders van noord-Groningen

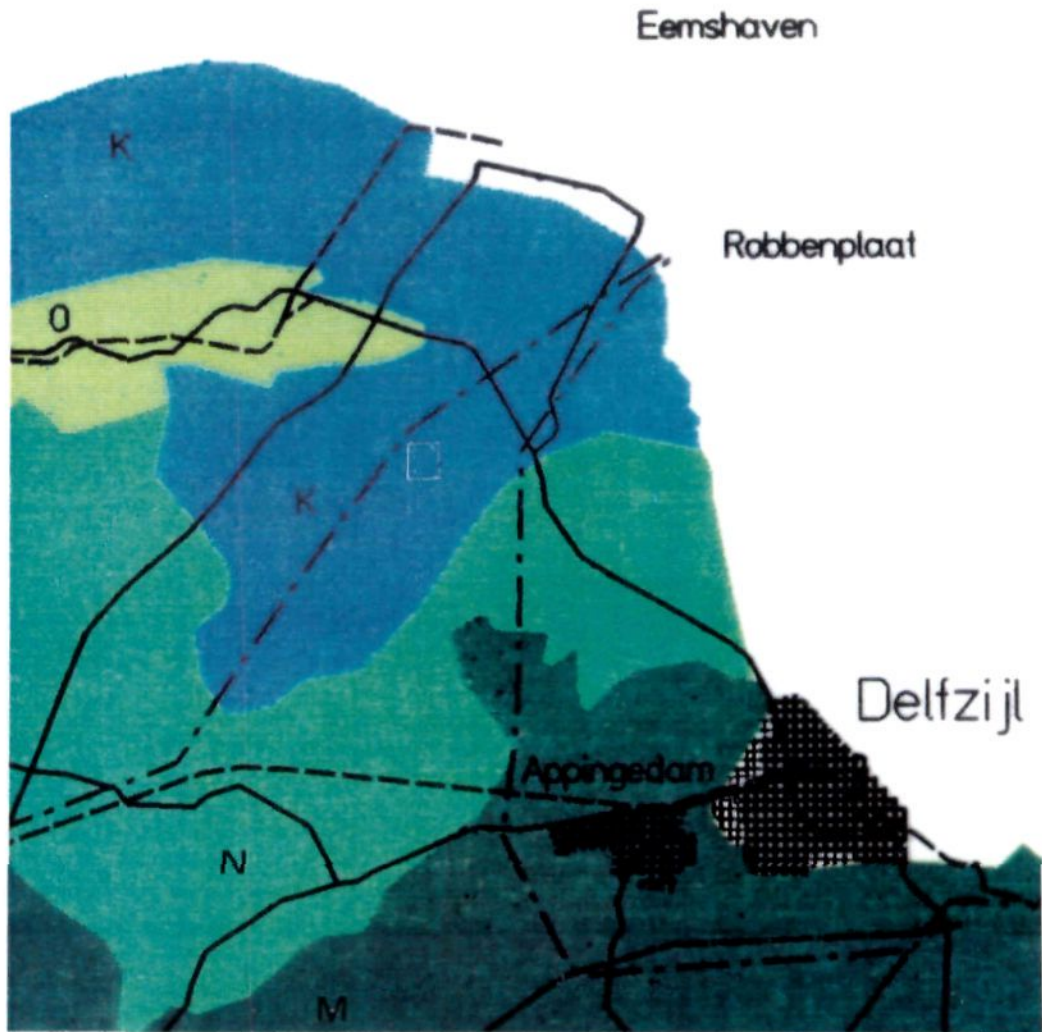
Deze zeeleigronden zijn tussen 1700 en 1900 bedijkt en voor agrarische doeleinden in gebruik genomen. De lage vlakten bestaan voornamelijk uit lichte zavel. In het wegenpatroon, parallel aan de kust, is de wijze van inpoldering herkenbaar.

Landschap van de oude kleipolders


De natte kleigronden bevinden zich tussen veengebieden en hogere lichte kleigronden. Deze gronden liggen beneden zeepil. Ze zijn vrij nat en voornamelijk als grasland in gebruik.

De Woldstreek ligt tussen de veenontginningen en de hogere kleigronden in en heeft een complex patroon. De zandgronden in dit gebied zijn stroken met een dicht wegennet, geconcentreerde bebouwing en beplanting. De zware natte klei vormt een open landschap met grote waterlopen en grote kavels en weinig wegen.

-  Bebouwing
-  Provinciegrens
-  Hoogspanningslijn 220kV
-  Hoogspanningslijn 110kV
-  Wegen
-  Spoorwegen
-  K landschap van de jonge kleipolders uit noord-Groningen
-  M landschap van de oude kleipolders
-  N landschap van het wierdengebied
-  O landschap van de kwelderwallen



Figuur 5.2 Landschapstypes



Landschap van het wierdengebied

Dit zijn gebieden die al vroeg zijn geoccupeerd. Men vestigde zich hier al 500 v. C. op de wierden/terpen. Men leefde van visserij en veeteelt. De gronden die tijdens hoogwater onderstroomden zijn vroeg bedijkt en in gebruik genomen voor agrarische doeleinden. In veel gevallen zijn de wierden/terpen afgegraven. De dorpen hebben een typisch patroon van uitwaaiierende kavels vanuit het midden. In het zware, natte, kleigebied komen enkele dorpen voor.

Landschap van de Kwelderwallen

Op de kwelderwal is een concentratie van dorpen en wegen aanwezig. Het patroon is minder rechtlijnig.

5.2.4 Landschapsbeschrijving per gemeente

De 380 kV-lijn doorsnijdt ten noorden van het Damsterdiep 4 gemeenten, te weten Hefshuizen, Delfzijl, Loppersum en Appingedam. In de figuren 5.3 t/m 5.12 wordt de huidige situatie met de 220 kV-lijn Robbenplaat-Weiwerd gevisualiseerd.

De opgenomen beschrijvingen zijn gebaseerd op de relevante bestemmingsplannen Buitengebied, topografische kaarten, luchtfoto's en terreinbezoeken.

Op het schaalniveau van de gemeenten kan door de beschrijving van landschappelijke karakteristieken een ander beeld van het landschap ontstaan dan de globale beschrijving van de landschapstypen doet vermoeden. Oorzaken hiervan liggen in te onderscheiden landschapselementen op dit lagere schaalniveau. Op het grondgebied van een gemeente kunnen bijvoorbeeld voorkomende wierden of kwelders zeer bepalend zijn voor het landschapsbeeld, terwijl het bedoelde deel van die gemeente in het landschap van de oude kleipolders ligt. Daar waar dit wel het geval is, is getracht een zo eenduidig mogelijke benaming te hanteren.

Hefshuizen

Het grondgebied van de gemeente Hefshuizen valt grotendeels in twee landschapstypen:

- het landschap van de jonge kleipolders uit Noord-Groningen
- het landschap van de kwelderwallen.



Fig. 5.3 Zicht langs de dijk tussen gem. Hefshuizen en gem. Delfzijl in westelijke richting. Op de voorgrond de 220 kV lijn naar Weiwerd, op de achtergrond de 220 kV lijn naar Vierverlaten.



Fig. 5.4 Zicht vanaf de dijk tussen gem. Hefshuizen en gem. Delfzijl, links de 220 kV lijn naar Weiwerd.



Fig. 5.5 Lintbebouwing ten noorden van Spijk, met de kruising van de 220 kV lijn.



Fig. 5.6 Zicht op de Spijkster Oude Dijk in zuidwestelijke richting.
Langs de weg staat jonge laanbeplanting. Rechts de hoekmast van de 220 kV lijn.



Fig. 5.7 De Schaffenerweg tussen Godlinze en Losdorp in oostelijke richting



Fig. 5.8 Zicht vanaf de Schaffenerweg in zuidelijke richting, links achter de 220 kV lijn de hoeve Maarhuis.



Fig. 5.9 Zicht vanaf de Krewerderweg in zuidelijke richting, links de hoeve Berleheert.



Fig. 5.10 Zicht vanaf de Damsterweg direct ten zuiden van Oosterwijtwerd in zuidelijke richting.



Fig. 5.11 Zicht vanaf de N41 in zuidelijke richting. Op de voorgrond de hoekmast van de 220 kV lijn, op de achtergrond bebouwing ten zuiden van het Damsterdiep.



Fig. 5.12 Zicht vanaf de N41 in noordelijke richting. Op de achtergrond de bebouwing langs de Damsterweg en de hoeve Batenburg.

De kwelderwallen, hogere ruggen van zanderige klei, waren de basis voor vestiging. De boerderijen zijn vanouds op de hoogste delen van de kwelderwallen gebouwd. Landinwaarts van de kwelderwal bevindt zich een strook klei- en zware kleigronden. Op deze relatief lager liggende gronden komt vrijwel geen bebouwing voor.

De bebouwing is sinds het begin van de vorige eeuw sterk uitgebreid, vooral door een toename van werkgelegenheid in de landbouw.

Op de kwelderwallen is momenteel een grotere concentratie van bebouwing te zien, een besloten strook, die een groot contrast vormt met het open landschap rondom. Door deze beslotenheid worden de kwelderwallen als extra hoog ervaren.

Het verkavelingspatroon op de kwelderwallen is blokvormig zonder duidelijke richting.

De jonge kleipolders zijn vanaf de kwelderwallen bedijkt en ontgonnen. Deze ontginningswijze heeft de ruimtelijke opbouw van dit gebied bepaald. De opstreckende verkaveling en daardoor zeer regelmatige kavels van de jonge polders vormen een contrast met het grillige patroon van de kwelderwal. De jonge polders zijn wijds, wat versterkt wordt door de lange lijnen van sloten en wegen. Er komt weinig of geen beplanting en bebouwing voor. Bebouwing staat slechts aan de wegen die als ontginningsbasis hebben gediend.

Karakteristieke ruimtelijke elementen in het landschap zijn de maren, de huidige vaarwateren. In het gebied zijn de gronden voornamelijk in gebruik als akkerland, slechts hier en daar komt grasland voor.

In de afgelopen decennia heeft een schaalvergroting van bedrijven plaatsgevonden. Er is een verschuiving in de richting van veeteelt waar te nemen.

De belangrijkste niet-agrarische functie in het gebied is die van het Eemshaven-industriegebied. Dit industriegebied ligt aan de noord-oostzijde van de jonge kleipolders.

Cultuurhistorisch zijn van belang de opstreckende verkavelingen, de in de richting van de opstrek liggende dwarsverkaveling, die afwijkt van de rest van het kustgebied, de opeenvolgende bedijkingen en de maren.

Samenvattend zijn de karakteristieke kenmerken van het landschap:

- Concentratie van bebouwing op kwelderwal
- Besloten kwelderwallen vormen een groot contrast met het open polderlandschap met lange dijken
- Talrijke waterlopen
- Voornamelijk akkerbouw.

In het beleid van de gemeente Hefshuizen wordt de industriële ontwikkelingen bij de Eemshaven van groot belang geacht.

De landbouwbedrijven moeten zich zo optimaal mogelijk kunnen blijven ontwikkelen.

De landschappelijke waarde wordt groot geacht vanwege het reliëf van opeenvolgende kustwallen.

De waterlopen en de voormalige zeedijken dienen uit cultuur-historisch oogpunt zo mogelijk gehandhaafd te worden.

Delfzijl

In de gemeente Delfzijl zijn de volgende gebieden van belang (van noord naar zuid):

- 1 Het gebied ten noordwesten van Spijk en Godlinze (jonge zeekleipolders)

Dit oude bedijkingenlandschap is hoofdzakelijk in gebruik voor akkerbouw. Plaatselijk komt ook veeteelt voor. De agrarische bedrijven liggen verspreid in het gebied en langs de Lage Trijnweg en de Spijks- en Godlinzer Oude Dijk. In de eerste plaats wordt het gebied gekenmerkt door openheid. Verdichting komt voor als puntsgewijze elementen (boerderijen met vaak forse erfbeplanting) en lineaire elementen (wegbeplanting en bebouwing langs de Lage Trijnweg en de Spijks Oude Dijk). De openheid wordt gekenmerkt door: akkers, plaatselijk weilanden, vlakke ligging, rechte wegen en waterlopen en grote regelmatig gevormde percelen.

- 2 Het gebied tussen Godlinze, Holwierde en Nienklooster (wierdengebied)

In dit gebied komt zowel akkerbouw als veeteelt voor. De bewoning is voornamelijk geconcentreerd in de kleine dorpen. De agrarische bedrijven komen verspreid in het gebied voor.

De openheid van dit deelgebied is groot en wordt gekenmerkt door akkers en weidepercelen, kronkelende wegen en waterlopen en kleine onregelmatig gevormde percelen. Plaatselijk is reliëf waarneembaar. De verdichting is hoofdzakelijk puntsgewijs

geordend: bebouwing en beplanting van de wierdedorpen Godlinze, Losdorp, Oldenklooster, Nienklooster, Krewerd en Arwerd, alsmede de vrijstaande boerderijen met erfbeplanting. De afstand tussen deze "punten" is relatief klein, zodat er weinig lange zichtlijnen zijn.

Plaatselijk komen ook lineaire vormen van verdichting voor: wegbepanting langs de Schafferweg, de Krewerderweg en langs de weg Delfzijl-Spijk.

Aan de oostzijde wordt het gebied scherp begrensd door de dijk langs de Eems. De flats van Delfzijl, de Eemscentrale en het gascompressorstation zijn wel zichtbaar.

De landbouw is de belangrijkste vorm van bodemgebruik.

De belangrijkste vormen van grondgebruik zijn verbouw van akkerbouwgewassen en grasland.

Het grasland is voornamelijk geconcentreerd in het zuidelijk deel van de gemeente. Hier domineert de melkveehouderij. Daarentegen wordt het noorden en oosten van de gemeente sterk overheerst door akkerbouwpercelen. In het middendeel, het overgangsgebied vindt tuinbouw plaats.

Cultuurhistorisch van belang zijn in de omgeving van Holwierde de kleine dorpswierden en een groot aantal kleine verspreide huiswierden. In het noordelijker gelegen gebied betreft het grote dorpswierden (Godlinze, Spijk, Losdorp en Bierum). Verspreide huiswierden ontbreken hier vrijwel geheel. Bierum heeft in tegenstelling tot veel andere wierden een min of meer rechthoekige structuur van de wierde en omgeving. De oorspronkelijke borgen en steenhuizen van de landadel (Godlinze, o.a. Ubbena en Rengerda, waarvan de grachten nog aanwezig zijn, Oostelijke en Zuidelijke Borg bij Spijk, Esingeheem bij Uiteinde, Nano's heem bij Nansum, Luinga bij Bierum en Fraeilema bij Losdorp) zijn verdwenen.

De oorspronkelijke wierden zijn in het verleden geheel of gedeeltelijk afgegraven. De resterende wierden zijn uit oogpunt van archeologische bodemonderzoek van belang.

Samenvattend zijn de kenmerken van het landschap:

- Open landschap met puntvormige verdichtingen, in het wierdengebied kleine afstand tussen "punten", in het poldergebied zijn de afstanden groter
- Dorpswierden en huiswierden
- Door de grote openheid zijn opgaande elementen opvallend

- Afwisseling van zeer grillige verkaveling in het wierdengebied tot zeer regelmatige verkaveling in het polderlandschap
- Veel akkerbouw.

Naast het bevorderen van de landbouw is het gemeentelijk beleid gericht op behoud van de kenmerken van het landschap, met name in het zuidelijk deel van de gemeente. Dit wil zeggen handhaving van de radiaire structuur rond de wierdedorpen, handhaving van geulen en prielen en de openheid in het wierdenlandschap. Verder worden oudheidkundige waarden, grachten en maren, de natuurwetenschappelijke waarden van het weidevogelgebied ten zuiden van Holwierde en de natuurlijke waarden van de buitendijkse gronden zoveel mogelijk beschermd.

Het beleid ten aanzien van recreatie is gericht op het handhaven van bestaande paden en aanleg van enkele nieuwe paden.

Loppersum

In de gemeente Loppersum komt een wierdenreeks voor, namelijk: Eenum, Eenumhoogte-Leermens, welke aan de rand van een kwelderwal liggen, en Loppersum en De Wierde.

Ook het dorp Oosterwiltwerd is gebouwd op een wierde. Dit dorp maakt echter geen deel uit van een wierdenreeks. De wierdedorpen liggen nu nog steeds duidelijk hoger dan de omgeving.

Karakteristiek voor dit gebied is het veelal kronkelige beloop van wegen en waterlopen. Er loopt een drietal maren: Garsthuizer- en Eenum-, het Leermenster- en Zandster-, en het Godlinzermaar, welke samenkomen bij Oosterwiltwerd. Daarnaast loopt de voormalige Fivelloop aan de west- en noordzijde van de gemeente. De maren hebben geheel of gedeeltelijk een natuurlijke oorsprong.

Het grondgebied van de gemeente Loppersum wordt gekenmerkt door grote openheid met plaatselijke verdichting. Het contrast tussen openheid en verdichting is groot. De verdichting wordt gevormd door dorpen, verspreide boerderijen, meestal met erfplanting langs de wegen en kleine bosjes.

De open ruimte in de gemeente Loppersum heeft geen duidelijke grenzen.

De landbouw is binnen de gemeente Loppersum de belangrijkste bron van inkomsten en werkgelegenheid. In 1980 was ruim 90% van het gemeentelijk grondgebied voor agrarische doeleinden in gebruik. Van de land-

bouwbedrijven is 58% akkerbouwbedrijf (o.a. aardappelen, suikerbieten), 37% veehouderij en 5% tuinbouwbedrijf.

De bebouwing bij Oosterwijtwerd is opgenomen als archeologisch monument ingevolge de Monumentenwet.

Samenvattend:

- De gemeente Loppersum behoort grotendeels tot het zogenaamde wierdenlandschap, dat in hoge mate gekenmerkt wordt door openheid.
- Het contrast tussen openheid en verdichting is groot.
- Karakteristiek is het kronkelend beloop van wegen en waterlopen.
- Het zichtbare reliëf in het wierdenlandschap wordt gevormd door wierden.

In het beleid van de gemeente Loppersum zijn voor de landbouw ruime mogelijkheden worden gecreëerd voor het oprichten van bedrijfsgebouwen en verbetering van externe produktie-omstandigheden als verkaveling en ontwatering.

Met betrekking tot het landschap wordt uitgegaan van behoud en versterking van karakteristieke, cultuurhistorische en visueel-landschappelijke kenmerken.

Om de karakteristieke grachten rond boerderijen te handhaven, zijn zij bestemd tot "huisgracht".

Voor het natuurlijk milieu wordt handhaving van bestaande elementen nagestreefd.

De kolken zijn bestemd tot natuurgebied. Werken en werkzaamheden dienen gericht te zijn op behoud en herstel van de natuurlijke waarden.

Bij de infrastructuur wordt groot gewicht toegekend aan het milieu-hygiënisch aspect en een zo goed mogelijke landschappelijke inpassing van de bovengrondse voorzieningen.

Appingedam

Het grondgebied van de gemeente Appingedam valt voornamelijk binnen het landschap van de oude kleipolders.

Ten noorden van het Damsterdiep liggen drie dorpswierden.

De bebouwing, gegroepeerd rondom de dorpskerk, bestaat uit woningen en boerderijen of voormalige boerderijen.

Buiten de dorpen, op de wierden, komt verspreid bebouwing voor.

De verkaveling ten noorden van Appingedam vormt een grillig patroon van onregelmatige mozaïkverkaveling, bepaald door de wierdendorpen, de oude geulen, de maren en de wegen welke voor een deel op hoge gronden zijn aangelegd. In minder herkenbare vorm komt deze verkaveling ook voor rond Oling.

Nabij de wierden is voor een deel de radiale verkaveling nog herkenbaar.

De belangrijkste vorm van grondgebruik is veeteelt.

De wierden in de gemeente zijn voor wetenschappelijk oudheidkundig onderzoek van belang. Enkele gebouwde objecten vallen onder de Monumentenwet.

In de gemeente ligt een groter weidevogelgebied.

In het beleid van de gemeente Appingedam ligt het accent op behoud en ontwikkeling van natuurwaarden. Beperkte landbouwkundige verbeteringen zijn mogelijk. In het bestemmingsplan is getracht een evenwicht tussen beide te vinden, waarbij de agrarische bedrijfsvoering op de huidige voet kan worden voortgezet.

De zorg voor het wijdse, open landschap en het behoud van cultuurhistorische, archeologische en natuurlijke kenmerken vormen de consoliderende krachten.

Uitbreiding van de stedelijke functies vinden met name ten zuiden van het Damsterdiep plaats.

5.3 Ornithologische waarden

5.3.1 Waddenzee

Het Staatsnatuurreservaat de Waddenzee is het belangrijkste natuurgebied in de omgeving van de 380 kV-lijn. Het gebied is vooral ornithologisch gezien van internationale betekenis. De Nederlands-Duits-Deense Waddenzee is van vitaal belang voor ongeveer 50 vogelsoorten (ganzen, eenden, steltlopers, sterns en meeuwen), waarvoor de Waddenzee verschillende functies vervult. Vooral de bij laag water droogvallende plaat "de Hond en de Paap" is van belang. Deze plaat van ongeveer 24 km² is door de Bocht van Watum gescheiden van de kust tussen de Eemscentrale en Delfzijl. Tijdens laagwater is deze plaat fourageergebied voor veel steltlopers. Daarnaast is de Bocht van Watum fourageer- en rustgebied voor ganzen, eenden, futen, aalscholvers en meeuwen (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989). Bij hoog water zoeken de steltlopers, en bij harde wind ook veel op het water rustende watervogels, hoogwatervluchtplaatsen in de kuststrook tussen de Eemscentrale en Delfzijl, lokaal tot dicht bij de geprojecteerde 380 kV-lijn.

In het streekplan van de provincie Groningen zijn de Hond en de Paap in de bocht van Watum aangegeven als natuurgebied van bijzondere waarde.

Voor de Eemsmond bij Delfzijl wordt de 1%-norm van de Wetlandsconventie (zie hoofdstuk 4) voor in totaal 15 soorten bereikt (2 soorten ganzen, 5 eendesoorten en 8 steltlopersoorten (Rijkswaterstaat, 1985).

5.3.2 Vogels in de nabijheid van de geprojecteerde 380 kV-lijn

Een hoogspanningslijn kan van invloed zijn op vogels die zich in de nabijheid bevinden of vogels die de voorgestelde 380 kV-lijn kruisen tijdens verplaatsingen over grotere afstanden. Vogels in de omgeving van de voorgestelde 380 kV-lijn kunnen broedvogels zijn, maar ook zomer- of wintergasten die hier een voedsel-, rustgebied of hoogwatervluchtplaats vinden.

Vogelverplaatsingen over grotere afstanden kunnen worden onderverdeeld in:

- seizoentrek; verplaatsingen van grote aantallen vogels gedurende een beperkte periode in voor- en najaar
- dagelijkse trek; voedsel- en slaaptrek tussen voedsel- en rustgebieden of getijdetrek tussen bij laagwater droogvallende platen en hoogwatervluchtplaatsen.

Voor vogels die zich over grotere afstanden verplaatsen en daarbij regelmatig het voorgestelde tracé kruisen, wordt een ruimer gebied in beschouwing genomen dan het gebied dat door het tracé wordt doorsneden.

De gevolgen voor vogels door de bestaande 220 kV-lijn naar Weiwerd zullen in samenhang met de gevolgen door de 380 kV-lijn worden beschouwd. Hiervoor wordt diens-tengevolge verwezen naar hoofdstuk 6.

Seizoentrek

Tijdens de seizoentrek, voor- en najaarstrek, verplaatsen vogels zich boven Noord-Groningen in het algemeen over een breed gebied op een hoogte van 100 m of meer, waarbij het landschap geen invloed heeft op de vliegrichting. In dit geval wordt gesproken over breedfronttrek. Bij abrupte overgangen in het landschap, bijvoorbeeld bij de kust van een groot open water kan, afhankelijk van de weersgesteldheid, gestuwde trek optreden. Bij slecht zicht of tegenwind gaan de vogels dan de kustlijn op vaak geringe hoogte volgen, waardoor smalle trekbanen met relatief hoge

vogelconcentraties ontstaan. Dit doet zich voornamelijk in het najaar voor langs de westkust van Friesland en N- en Z-Holland als bij tegenwind veel vogels de oversteek over een groot open water niet aandurven. Langs de oostkust van Groningen doet zich geen gestuwde trek voor. Wel kan gestuwde trek langs de westkust van Oost-Friesland (Duitsland) zich ten zuiden van de Eems als een relatief smalle trekbaan in zuidelijke richting voortzetten (Koffijberg, 1988). Het te beschouwen tracé-gedeelte voor de 380 kV-lijn en de bestaande 220 kV-lijn naar Weiwerd zullen in het algemeen door breedfronttrek worden gepasseerd.

In het voorjaar is boven de Eemshaven wel sprake van enige stuwning, vooral voor roofvogels. Veel over Groningen vliegende vogels steken via het Eemshavengebied, als meest noord-oostelijke punt, de Eemsmonding over. Deze vogels vliegen in het algemeen vrij hoog tot soms zeer hoog (Koffijberg en Koffijberg, 1986; Koffijberg 1989; Van 't Hoff, 1989).

Bij de Eemshaven zijn zowel in het voorjaar als in het najaar regelmatig trektellingen verricht. De in aantal belangrijkste trekvogels zijn in het najaar spreeuw, smient, brandgans, visdief/noordse stern, grauwe gans, goudplevier, koperwiek, veldleeuwerik en kievit. Samen vertegenwoordigen deze soorten meer dan 60% van het vogelaanbod. Totaal zijn ongeveer 150 soorten tijdens de trektellingen waargenomen (Koffijberg en Koffijberg, 1984; Koffijberg en Koffijberg, 1986; Koffijberg, 1988). Veel van deze vogels vliegen niet het binnenland in, maar vliegen boven zee of langs de Groninger kust in westelijke richting, (bijv. ganzen, eenden, kleine jager) of blijven in een smalle strook direct langs de kust (bijv. ijsgorzen) (Koffijberg en Koffijberg, 1985; Koffijberg, 1987). Op de kust aanvliegende zangvogels vliegen vaak wel meteen door over land in zuid-westelijke richting. Dit zijn onder andere spreeuwen, veldleeuwerikken, piepers en kraaiachtigen (Koffijberg en Koffijberg, 1984). Een deel van deze doorvliegende vogels zal waarschijnlijk de bestaande 220 kV-lijn en het tracé voor de nieuwe 380 kV-lijn kruisen. Tijdens deze trektellingen zijn binnendijs geen waarnemingen verricht aan verdere vliegrichting en -hoogte, zodat geen schatting kan worden gemaakt van een eventueel draadslachtofferrisico voor deze vogels. Draadslachtoffertellingen onder de bestaande 220 kV-lijn zijn niet uitgevoerd.

In de zomer brengen veel grauwe ganzen de ruitijd in Nederland door. Bekende ruigebieden zijn Flevoland (Oostvaardersplassen), de Steile bank (ten zuiden van

Gaasterland) en het Haringvliet. De ruitrek van grauwe ganzen op weg naar de ruigebieden, vindt ook plaats over de Eemshaven in zuid-westelijke richting. De ganzen vliegen overdag en in het algemeen hoog genoeg om vrij te blijven van hoogspanningsdraden (Van 't Hoff, 1990).

Broedvogels

Het voorgestelde tracé loopt voor een groot deel boven bouwland. Deze akkerbouwgebieden hebben betekenis als broedgebied voor patrijs, gele kwikstaart, kwartel, kwartelkoning, veldleeuwerik en graspieper (Meeuwsen en Van Scharenburg, 1988). De patrijs en kwartelkoning zijn opgenomen in de lijst van karakteristieke en bedreigde vogels in Nederland. Voor de gele kwikstaart en kwartel is dit overwogen (Osieck, 1986). De veldleeuwerik is een karakteristieke soort voor het Groninger cultuurland die momenteel nog talrijk voorkomt, maar in vergelijking met enige decennia geleden echter sterk in aantal is afgenomen. Sommige weidevogels, vooral scholeksters, maar ook kieviten broeden ook op bouwland.

Het grasland ten noord-westen van Delfzijl en ten noorden van Appingedam is van belang als broedgebied voor kieviten, scholeksters, grutto's en tureluurs. Van deze soorten zijn grutto en tureluur opgenomen in de lijst van karakteristieke en bedreigde vogels. Het voorgestelde tracé voor de 380 kV-lijn en de bestaande 220 kV-lijn naar Weiwerd lopen dicht langs de westzijde van dit weidegebied.

Pleisterende vogels

Eemshavengebied

Dit gebied ten noorden van het transformatorstation Robbenplaat is in de winter slaappleats voor enige honderden rietganzen en grauwe ganzen en meer dan tien blauwe kiekendieven. In de zomer is het gebied slaappleats of hoogwatervluchtplaats voor enige honderden wulpen, enkele tientallen grutto's en meer dan honderdduizend spreeuwen. Gedurende een groot deel van het jaar is het een hoogwatervluchtplaats voor enkele duizenden scholeksters. Tijdens de trekperioden fourageren hier enkele honderden kemphanen en er broeden enkele tientallen zilvermeeuwen (Meeuwsen en Van Scharenburg, 1988). De grauwe gans, kempaan, grutto en blauwe kiekendief zijn opgenomen in de lijst van karakteristieke en bedreigde soorten (Osieck, 1986).

Het gebied tussen Uithuizerdijk en Spijk

De kust tussen de Eemscentrale en Delfzijl vormt voor veel wadvogels fourageergebied of hoogwatervluchtplaats. Ten noorden van Nieuwstad pleisterden deze vogels regelmatig vrij dicht bij het voorgestelde tracé. Dit zijn wilde eenden, een paar duizend rosse grutto's, enige honderden wulpen en zilvermeeuwen. Deze vogels verplaatsen zich meestal tussen de kust en de plaat Hond en Paap. In het gebied dat tussen de Uithuizerpolderdijk en Spijk door het tracé wordt doorsneden, fourageren 's-winters veel rietganzen, grauwe ganzen en pijlstaarten (Meeuwsen en Van Scharenburg, 1988, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989).

Ten zuiden van Spijk

In dit gebied fourageren blauwe reigers en roeken vanuit de broedkolonies in het bos bij Ekenstein (van elk ruim vijftig broedparen). In het weidegebied direct ten oosten van Ekenstein fourageren in de zomer grutto's (Meeuwsen en Van Scharenburg, 1988).

Passerende vogels

De vogels die regelmatig in de directe omgeving van de bestaande 220 kV-lijn naar Weiwerd en de geprojecteerde 380 kV-lijn verblijven, zullen deze lijnen waarschijnlijk ook regelmatig kruisen. Ook veel vogels die zich over grotere afstanden verplaatsen zullen de lijnen kruisen. Buiten de al aangegeven seizoentrek zijn dit ganzen die zich kunnen verplaatsen tussen gebieden in Oost-Groningen en de Flevopolder en meeuwen. Rietganzen verplaatsen zich tussen het gebied ten noorden van Spijk en de omgeving van het Schildmeer. Hierbij wordt evenwijdig aan het voorgestelde tracé gevlogen. In het bos bij Ekenstein broeden of slapen veel houtduiven, eksters en enkele zwarte kraaien en in de winter enkele ransuilen. Het is zeker niet onmogelijk dat deze vogels incidenteel in de omgeving van de bestaande 220 kV-lijn naar Weiwerd en de toekomstige 380 kV-lijn zullen komen. Twee andere slaapplekken van ransuilen in de winter bevinden zich bij Appingedam en Bierum. Aangezien deze ransuilen tijdens voedselvluchten gemiddeld 5 tot 6 km van hun slaapplek komen, zullen uilen uit deze drie slaapplekken het voorgestelde tracé regelmatig kruisen.

Ontwikkelingen

Door toename van (industriële) activiteiten bij de Eemshaven zal het Eemshavengebied zijn aantrekkelijkheid als rust-, fourageer- of broedgebied verliezen. Hierdoor zullen rietganzen, grauwe ganzen, blauwe kiekendieven, kemphanen, grutto's en zilvermeeuwen andere rust-, fourageer- of broedgebieden moeten zoeken.

Toename van recreatieve kanovaart op de laaglandstromen kan broedvogels en zomergasten verstoren. Dit kan leiden tot een afname van de vogelpopulatie in de omgeving van de geplande 380 kV-lijn.

5.4 Flora en vegetatie

Op land dat is aangewonnen en direct na bedijking in cultuur is gebracht, is weinig natuurlijke vegetatie te verwachten. Alleen langs dijken en oevers van de laaglandstromen heeft zich een natuurlijke begroeiing kunnen ontwikkelen. Ten noorden van Spijk hebben de Uithuizerpolderdijk en de Middendijk een waardevolle natuurlijke begroeiing. De graslandgebieden zijn in het algemeen weinig soortenrijk. Het graslandgebied ten noorden van Appingedam en Delfzijl wordt doorkruist door veel sloten met een soortenrijke sloot-, slootkant- en bermvegetatie. Veel boerderijen hebben vaak oude en zware en door het open karakter van het landschap vaak van belang zijnde erfbeplanting. Het loofbos op het landgoed Ekenstein is een waardevol bos, het heeft een eveneens waardevolle kruidenvegetatie met onder andere stinze planten. Langs een aantal wegen staan boomrijen.

Hefshuizen

In dit gebied zijn op dit moment geen specifieke vegetatieve waarden aanwezig.

Het is denkbaar dat in de eventuele groenzône rond het industrieterrein Eemshaven zich natuurwetenschappelijke waarden kunnen ontwikkelen.

Delfzijl

Door rigoreuze schoningsmethoden is de vegetatie bij de maren en andere waterlopen slecht ontwikkeld. De diverse houtopstanden die in het buitengebied voorkomen zijn van vegetatieve waarde. De jonge aanplant langs wegen bezit nog nauwelijks enige natuurwaarde. Bij huisgrachten, bermvegetaties en sloot- en dijk- taluds komen veel verschillende plantensoorten voor, ook de minder algemeen voorkomende grassoort Duist.

Loppersum

In de gemeente Loppersum is vrijwel overal sprake van intensief gebruikte landbouwgronden, waarin nagenoeg geen natuurlijke elementen aanwezig zijn.

De slingerende maren in de gemeente Loppersum zijn van belang voor de flora. In het water en langs de oevers komen verschillende vegetatie-typen voor.

In de gemeente Loppersum zijn weinig houtopstanden aanwezig. Langs enkele wegen is sprake van wegbeplanting. Daarnaast is bij vrijwel alle boerderijen sprake van erfbeplanting, zij het in wisselende mate.

Appingedam

In de gemeente Appingedam komen relatief soortenrijke graslandvegetaties voor die gebonden zijn aan vochtige tot natte omstandigheden. Het loofbos van Ekenstein, overigens niet door de hoogspanningslijn doorsneden, is als waardevol bos aan te merken.

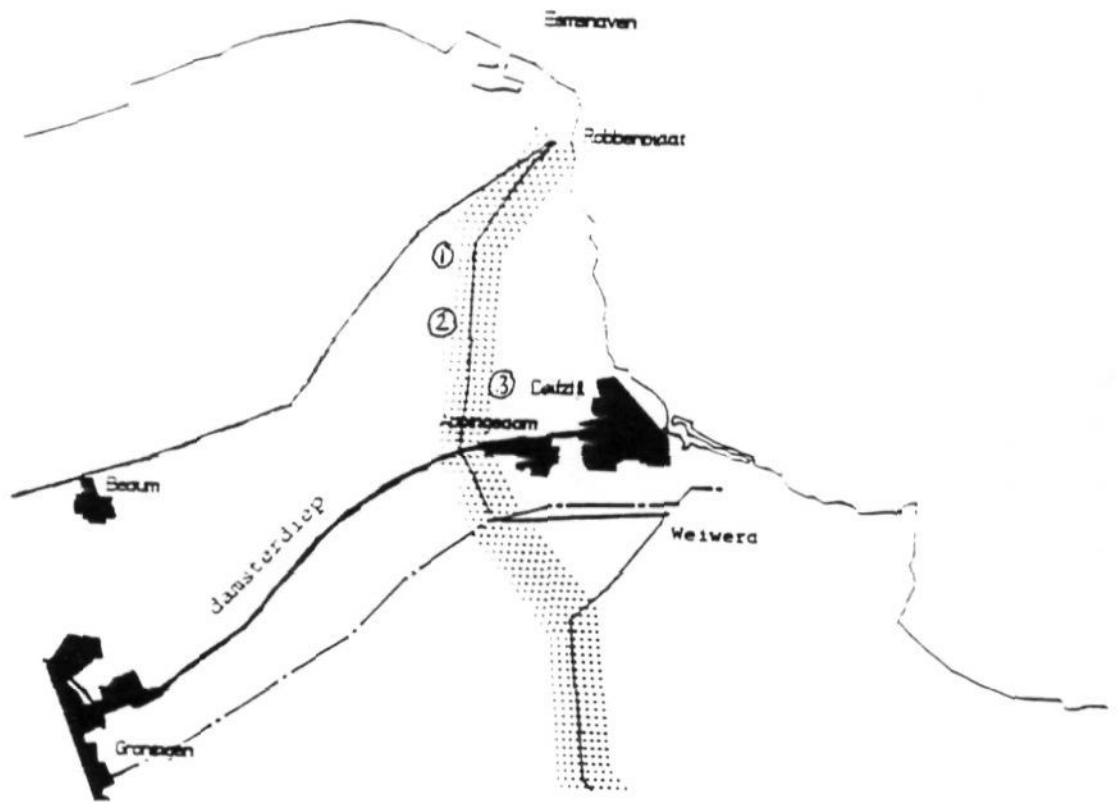
5.5 Geluid

In 1982 heeft in het gebied ten noorden van het Damsterdiep (uitgezonderd de wettelijk vastgestelde geluidzônes bij het industrieterrein Eemshaven en langs wegen en spoorlijnen) een geluidsinventarisatie plaatsgevonden in verband met een onderzoek naar mogelijke stiltegebieden. Uit deze inventarisatie blijkt dat het achtergrond-geluidniveau in de gebieden 1 t/m 3 (zie figuur 5.13) overdag onder rustige weersomstandigheden rond 40 dB(A) ligt. De geluidbronnen zijn veelal niet aan te wijzen. Sport- en lesvliegtuigen kunnen in het laagvlieggebied van de Rijks Luchtvaart School een aanmerkelijke verhoging van het geluidniveau veroorzaken.

In 1984 is het intentieprogramma stiltegebieden door provinciale staten van Groningen vastgesteld. Op grond van het intentieprogramma is afgezien van het instellen van stiltegebieden op het Groningse vaste land. De redenen voor het niet vaststellen van stiltegebieden op het vaste land waren:

- In de provincie Groningen met veel landelijk en relatief stil gebied is aan de instelling van stiltegebieden geen behoefte.
- Het gevoerde en te voeren ruimtelijk beleid heeft reeds tot gevolg dat het stille karakter van de landelijke gebieden niet wordt verstoord.

Figuur 5.13 Inventarisatie geluidniveau (gebieden 1 t/m 3)



6 MILIEU-EFFECTEN

6.1 Inleiding

Bij de beschrijving van de gevolgen voor het milieu door de geprojecteerde 380 kV-lijn ten noorden van het Damsterdiep zal achtereenvolgens aandacht worden besteed aan de volgende aspecten:

- landschap
- vogels: eventueel verlies van broedterrein en draadslachtoffers
- invloed op vegetatie
- volksgezondheid en veiligheid
- invloed op bodem, grond- en oppervlaktewater
- "spatten" van verf tijdens het schilderen van masten
- geluid
- ozonvorming door corona.

6.2 Landschap

6.2.1 Algemeen (zie figuren 6.1 t/m 6.3)

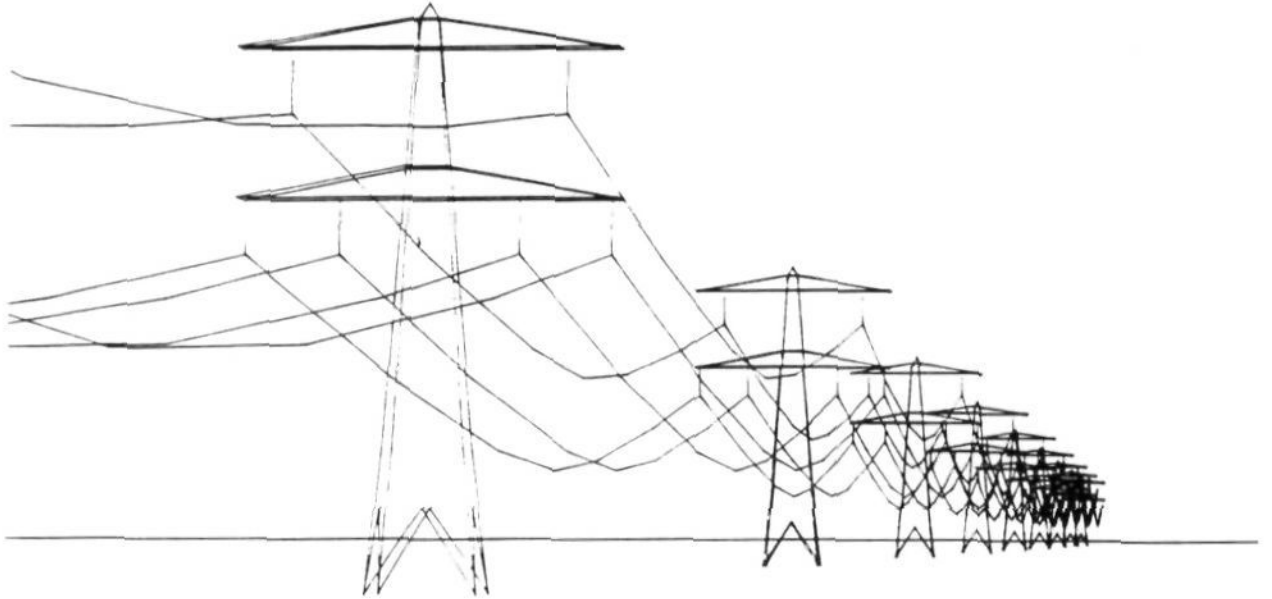
Perspectief

Hoogspanningslijnen verruimen op verschillende manieren het landschappelijk perspectief (manier waarop zichtbare voorwerpen zich van een bepaald punt uit aan het oog vertonen; vergezicht; vooruitzicht, toekomst). Het duidelijkst is de verruiming van het visueel perspectief. Wat minder voor de hand liggend, maar niet minder van belang, is een mogelijke verruiming van wat men zou kunnen noemen het ruimtelijke en historische perspectief.

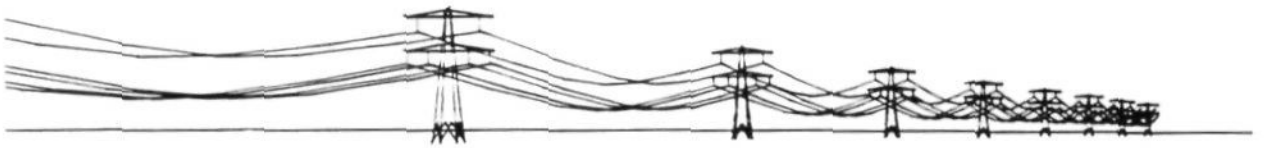
Het **visueel perspectief** is, met name in het vlakke open landschap, een karakteristiek aspect. Door de aanwezigheid van hoogspanningslijnen wordt de wijsheid van het landschap herkenbaar. Het gelijkmatige ritme van de masten en de daartussen op en neer deinende draden accentueren de wijsheid van het landschap. De grote maten van een polderlandschap worden door de regelmatige afstanden tussen de masten bijna meetbaar gemaakt.

De herkenning van het landschap blijft over het algemeen beperkt tot een vrij klein gebied, de directe omgeving. Een polder waarin men woont en werkt, met de erin voorkomende sloten, wegen, gebouwen en beplanting, een bosgebied waarin men wandelt, speelt

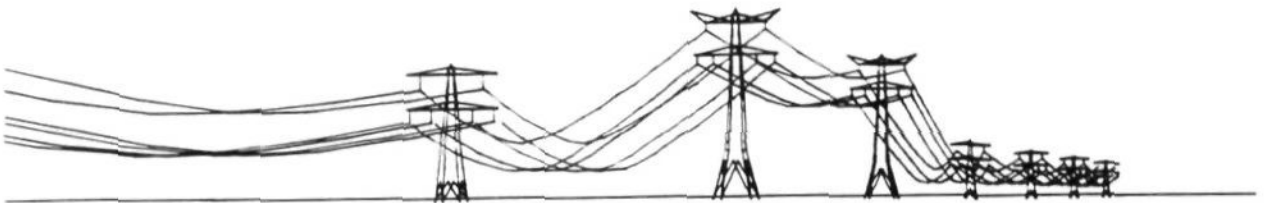
Figuur 6.1 Visueel perspectief van een hoogspanningslijn



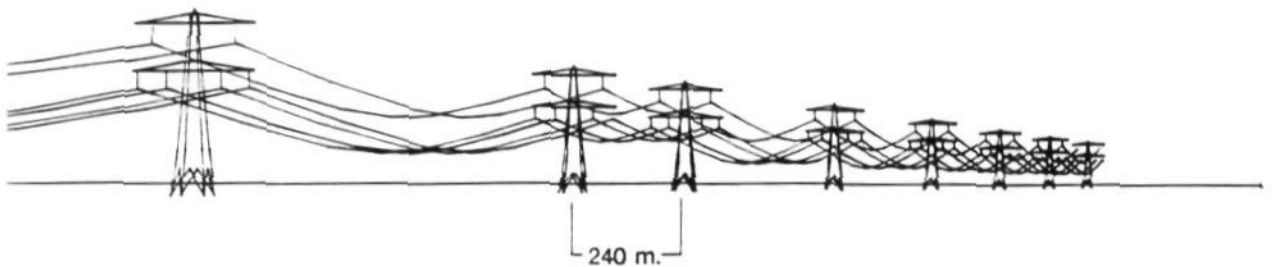
Perspectief; Standplaats ca. 50 m van de lijn.



Perspectief; Standplaats ca. 300 m van de lijn.

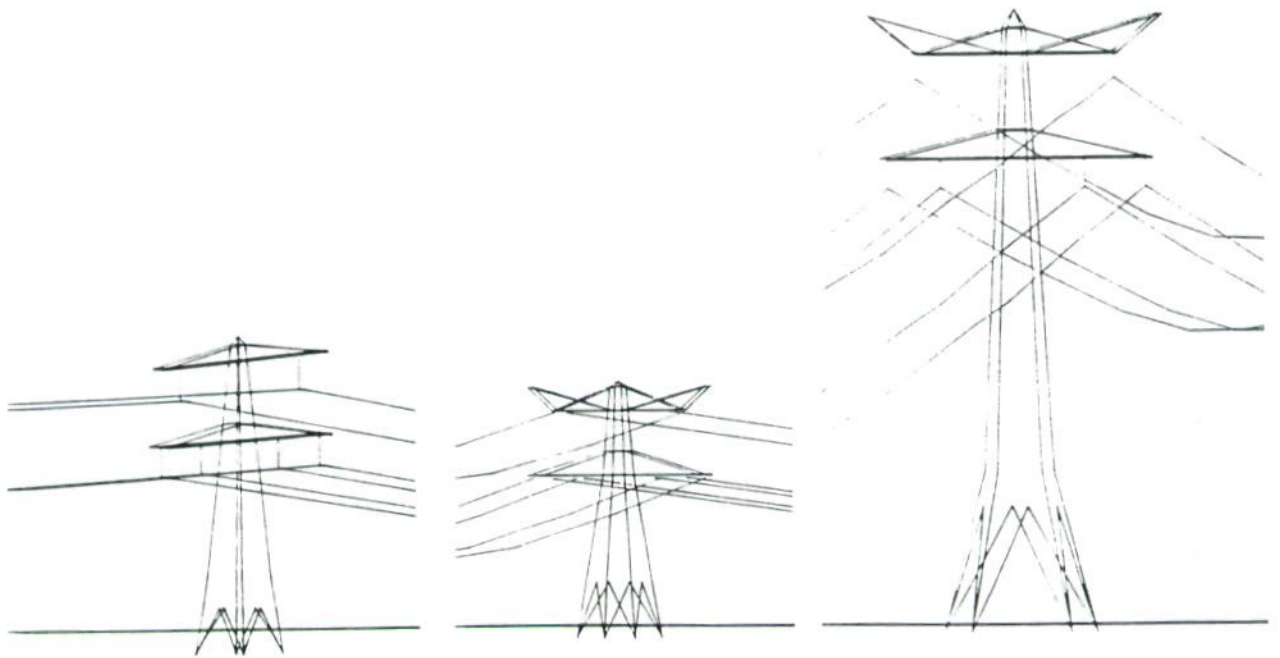


Lengteprofiel; Hoge masten 96 m.



Lengteprofiel; Afwijkende veidlengte 240 m.

Figuur 6.2 Lengte- en dwarsprofielen



Steunmast

Hoekmast

Hoge steunmast

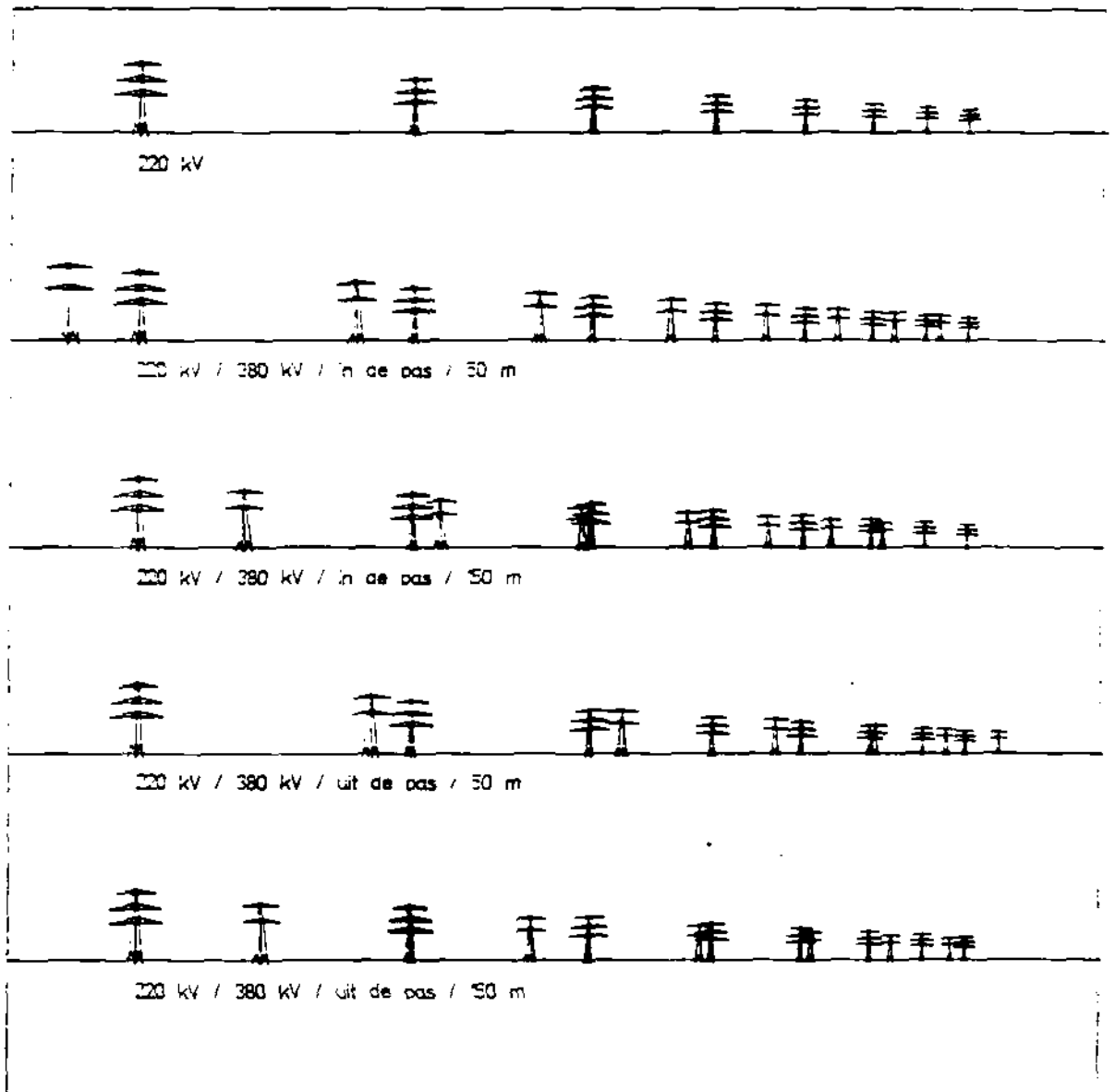


Tracé; Hoek 30°



Tracé; Hoek 60°

Figuur 6.3 Bundeling 220 kV/380 kV-hoogspanningslijn



of trimt, met lanen en velden. Dit zijn de landschapselementen die men direct herkent. Een polder of een bos zijn echter geen geïsoleerde elementen, maar onderdeel van een grotere ruimtelijke en functionele structuur. De mate waarin deze samenhang wordt herkend, het **ruimtelijke perspectief**, is mede bepalend voor de waardering van het landschap en de wijze waarop men ermee omgaat.

Hoogspanningslijnen zijn onderdeel van een netwerk van regionale en nationale elektriciteitsvoorzieningen en worden over het algemeen ook als zodanig herkend. Juist deze bovenlokale betekenis, samen met de zichtbaarheid van de hoge masten op relatief grote afstand, maken het mogelijk dat de landschapsbeleving op lokaal niveau wordt verruimd en dat een samenhang wordt herkend met de grotere landschapsopbouw. Bovengrondse hoogspanningslijnen kunnen zo een bijdrage leveren aan de verruiming van het ruimtelijk perspectief in het landschap.

Een derde manier waarop hoogspanningslijnen het perspectief in het landschap kunnen verruimen, is een verwijzing naar het steeds veranderende, dynamische karakter van het landschap, het **historische perspectief** (vergroting van het inzicht en verbetering van het begrip van de ruimtelijke en historische samenhangen in het landschap). Het landschap zoals we dat om ons heen zien staat niet op zichzelf. Het is het gevolg van steeds veranderend gebruik, in relatie met verschillende natuurlijke processen. Het landschapsbeeld is een momentopname van een aldoor veranderende situatie. Sommige veranderingen, zoals het opvullen van een rivierbedding met zand en klei, of het wegslaan van duinen door de zee, gebeuren relatief snel en zijn duidelijk waarneembaar. Ook het dichtgroeien van afgesneden rivierarmen of het bebost raken van open heidevelden, zijn natuurlijke processen die zich binnen enkele tientallen jaren afspelen. Andere veranderingen verlopen veel langzamer en zijn daardoor nauwelijks waarneembaar. Het duidelijkst zichtbaar verandert het landschap door ingrepen van de mens. Soms goed gebruikmakend van de door de natuur geboden mogelijkheden, soms ook juist daarmee contrasterend, verandert de mens zijn omgeving en past die steeds weer aan zijn wensen en behoeften aan. Veranderingen in bijvoorbeeld landbouwmethoden leiden tot een andere verkaveling en daarmee vaak tot wijziging in de ruimtelijke opbouw. Dat deze ontwikkelingen vaak positieve, maar ook nogal eens negatieve gevolgen hebben, moge duidelijk zijn. Waar het hier om gaat, is het inzicht dat verandering een vanzelfsprekende en karakteristieke eigenschap van het landschap is en dat het landschap alleen dan werke-

lijk een maatschappelijke betekenis kan hebben, als het een uitdrukking is van de gebruiksvormen en waarderungen van dat moment. Het zichtbare contrast tussen de verschijningsvorm van een hoogspanningslijn, als uitdrukking van een sterk geïndustrialiseerde maatschappij, en een van oorsprong agrarisch gebied, is een duidelijke verwijzing naar het dynamische karakter van het landschap en geeft herkenning en inzicht in het historisch perspectief.

De waardering of de afkeuring van hoogspanningslijnen en de wijze waarop ze onderdeel van het landschap zijn, wordt in de eerste plaats bepaald door de betekenis die men eraan toekent. Wordt een hoogspanningslijn gezien als een onderdeel van een verderfelijke industrie en het landelijk gebied als recreatieruimte of natuurgebied, dan zal die waardering anders zijn dan wanneer men het landelijk gebied ziet als agrarisch produktiegebied. Hoewel dit aspect vaak bepalend is voor de besluitvorming rond de tracering van hoogspanningslijnen, en daarmee ook voor de uiteindelijke verschijningsvorm, zal hier de aandacht meer gericht zijn op de criteria die een rol spelen bij de tracering en vormgeving.

De manier waarop een hoogspanningslijn onderdeel vormt van het landschap, wordt bepaald door een aantal ruimtelijke en functionele aspecten. In hoofdzaak zijn deze terug te voeren tot de drie dimensies van een hoogspanningslijn: het tracé, het lengteprofiel, het dwarsprofiel.

Het tracé

Hoogspanningslijnen zijn infrastructurele voorzieningen die in principe twee punten in het landschap, schakel- en transformatorstations, met elkaar verbinden. Een rechte lijn, de kortste verbinding tussen twee punten, is de meest voor de hand liggende vorm van een tracé. Er zijn echter aanleidingen om van een gestrekt tracé af te wijken. Bij tracering van hoogspanningslijnen is het van belang zowel te streven naar een geschikt tracé voor de lijn zelf, de rechte lijn, als naar een passende plaats van de lijn ten opzichte van de andere landschapselementen. Richtingsveranderingen in het tracé zouden zoveel mogelijk beperkt moeten blijven tot die situaties die een herkenbare samenhang vertonen met landschapselementen van vergelijkbare grootte-orde.

Een knik in het tracé heeft grote invloed op de verschijningsvorm van de hoogspanningslijn. Door het verschil in perspectivische verkorting tussen de twee rechte stukken aan beide zijden van de knik, lijkt het alsof de twee lijnstukken langs elkaar schieten

en wordt de eenheid van het gehele tracé en de continuïteit in het karakteristieke ritme verstoord. Door meerdere richtingsveranderingen dicht bij elkaar ontstaan situaties waarbij de hoofdrichting van het tracé-verloop onduidelijk wordt. Bovendien maken richtingsveranderingen het beeld onrustig en wordt het geheel vaak als storend ervaren.

Lengteprofiel

Het lengteprofiel wordt bepaald door de hoogte van de masten en de onderlinge afstand ertussen, de veldlengte. Vanuit de technische vormgeving van de lijn geldt voor elk type mast een bepaalde optimale verhouding tussen hoogte van de masten en de veldlengte. Het karakteristieke monotone ritme van de hoogspanningslijn wordt erdoor bepaald.

Overeenkomstig het effect van richtingsveranderingen in het tracé kan worden gesteld dat het zinvol is de optimale veldlengte bij een bepaald masttype zo min mogelijk te wijzigen. In bepaalde situaties kan een duidelijk hoger masttype een herkenbare relatie aangeven met bepaalde landschapspatronen die een vergelijkbare orde van grootte hebben als de hoogspanningslijn. Het lengteprofiel kan dan zelfs bijdragen aan de herkenbaarheid van bepaalde landschapspatronen en daarbij aan de oriëntatie in het landschap.

Een voorbeeld hiervan is het kruisen van een grote rivier. Van een afstand is de ligging van de rivier in het landschap vaak moeilijk herkenbaar, omdat er zich geen ruimtelijke elementen langs bevinden of juist omdat de rivier verborgen ligt achter een veelheid van elementen, zoals bebouwing of bossen. In een dergelijke situatie geven de duidelijk hogere masten bij de rivierkruising een zichtbare herkenning van de ligging van de rivier.

Dwarsprofiel

Het dwarsprofiel wordt bepaald door de noodzakelijke mast ter plekke (hoekmast, steunmast, verhoogde mast etc.). Bijzonderheden in het dwarsprofiel doen zich het duidelijkst zichtbaar voor bij richtingsveranderingen.

Bundeling

In het algemeen wordt er in beleidsnota's van rijks- en provinciale overheden vanuit gegaan dat bundeling van een nieuw te realiseren hoogspanningsverbinding met de reeds aanwezige infrastructuur de voorkeur verdient.

Door het bundelen van infrastructuren kunnen functioneel, ecologisch als visueel-ruimtelijk nieuwe ingrepen in het landelijk gebied worden geconcentreerd in bepaalde zônes en zullen andere gebieden meer vrij blijven.

Variaties in de wijze van bundeling zijn in hoofdzaak gelegen in de mate waarin de beide infrastructuren elkaars tracé volgen. Bij een strikte bundeling worden de beide infrastructuren op korte afstand van elkaar gesitueerd en ontstaat er min of meer een eenheid in tracé. Daarnaast kan bundeling plaatsvinden op enige afstand.

6.2.2 Landschappelijke aspecten 380 kV-lijn ten noorden van het Damsterdiep

De beschrijving van de landschappelijke effecten van de 380 kV-hoogspanningslijn vindt plaats aan de hand van:

- vormgeving lijn (tracering)
- landschapsopbouw
- beïnvloeding specifieke elementen.

De vormgeving van de 380 kV-lijn is in hoofdzaak bepaald vanuit het gehanteerde bundelingsprincipe. De invloed van de nieuwe lijn zal dan ook worden beoordeeld in relatie met de bestaande 220 kV-lijn.

Als gevolg van het strikte bundelingsprincipe zullen de twee hoogspanningslijnen over het algemeen als één ruimtelijk element worden ervaren. De 380 kV-lijn wordt vooral in geval van situering van de 380 kV-lijn naast de bestaande lijn dan ook gezien als een uitbreiding c.q. verzwaring van een reeds bestaand element (de 220 kV-lijn) en niet primair als het situeren van een geheel nieuw zelfstandig element.

In principe is het van belang de effecten van een ingreep als het realiseren van een 380 kV-hoogspanningslijn op landschapsopbouw als geheel c.q. de landschapstypen in beschouwing te nemen. Het patroon van landschapstypen met de daarin aanwezige functionele, ecologische en visueel-ruimtelijke systemen kan immers veranderingen ondergaan. De situering van de nieuwe 380 kV-lijn is, met hanteren van het bundelingsprincipe, bepaald door het verloop van de reeds bestaande 220 kV-lijn. De effecten op landschapsopbouw zullen dan ook minimaal zijn.

Naast de invloed van de lijn op de landschapsopbouw als geheel zijn er directe gevolgen voor in het landschap aanwezige specifieke elementen en waarden.

Hierbij wordt met name gedacht aan:

- beeldbepalende beplanting en begroeiing

- bijzondere uitzichten
- gebruiksvormen
 - . landbouw
 - . recreatie
 - . wonen
- cultuurhistorische waarden.

Vormgeving lijn

Als gevolg van het gehanteerde bundelingsprincipe ontstaat, met name gezien op enige afstand van de twee lijnen, één nieuw element in het landschap. Zeker in een relatief grootschalig en open landschap als dat van Noord-Groningen zullen de twee bovengrondse hoogspanningslijnen te zamen over het algemeen als één element worden ervaren. Bij 380/380 kV-combinatie op één mast wordt globaal gezien de 220 kV-lijn vervangen door een nieuwe, vergelijkbare hoogspanningslijn.

De mate waarin de twee lijnen inderdaad één element gaan vormen is afhankelijk van het tracé, het lengteprofiel en het dwarsprofiel van de toe te voegen lijn.

Het **tracé** van de nieuwe 380 kV-lijn is bepaald door dat van de bestaande 220 kV-lijn.

Bij een bundeling op 80 meter (figuur 6.5) zullen de twee lijnen meer als één element worden ervaren dan bij een bundeling op 150 meter (figuur 6.6). Het bundelingsprincipe zal bij bundeling op 80 m beter herkenbaar worden, waardoor de visuele invloed van de ingreep zo goed mogelijk wordt beperkt. Bij 380/380 kV-combinatie op één mast kan landschappelijk gezien gesproken worden van een vervanging van de huidige situatie (zie figuur 6.7).

Nabij Spijk verloopt de 380 kV-lijn zonder strikte bundeling met een 220 kV-lijn. Nadeel van deze tracing is de onduidelijkheid die ontstaat met betrekking tot de richting van de 380 kV-lijn. Vanaf het station ontstaat de indruk dat de 380 kV-lijn wordt gebundeld met de 220 kV-lijn naar Vierverlaten, terwijl later een bundeling met de 220 kV-lijn naar Weiwerd plaatsvindt.

Een ander bezwaar is dat in deze situatie het gebied tussen Dekkershuizen, Eemshoeve, Tweehuizen en Spijk aan alle zijden wordt begrensd door hoogspanningslijnen met verschillende richtingen.



Fig. 6.4 Situatie ten zuiden van Spijkster Oude Dijk; huidige situatie

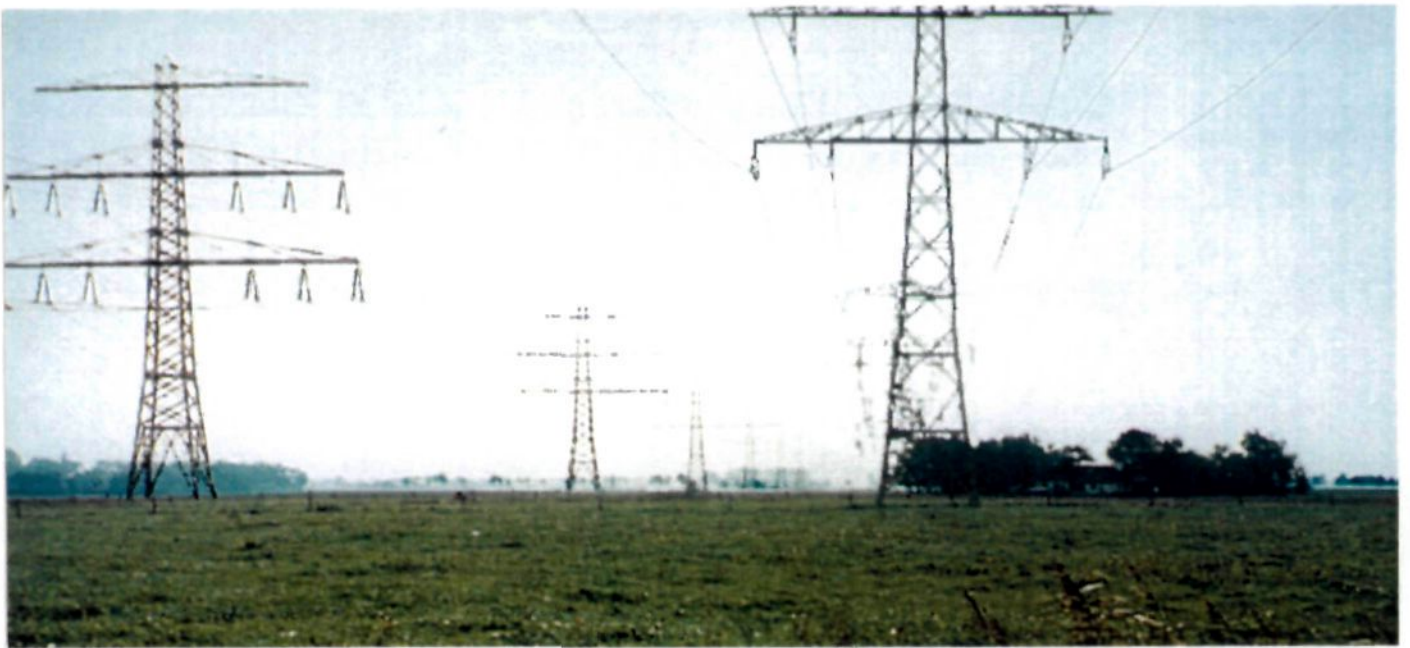


Fig. 6.5 Tracering op 80 m



Fig. 6.6 Tracering op 150 m



Fig. 6.7 380 kV combinatie op één mast



Fig. 6.8 Huidige situatie



Fig. 6.9 Tracering op 80 m, uit de pas



Fig. 6.10 Tracering op 80 m, in de pas



Fig. 6.11 Tracering op 150 m, uit de pas



Fig. 6.12 Tracering op 150 m, in de pas

Deze bezwaren gelden overigens niet voor de 380/380 kV-combinatie op één mast, omdat dan de feitelijke tracering naast de 220 kV-lijn naar Weiwerd en deze 220 kV-lijn zelf is verdwenen. In deze variant "zoekt" de combinatielijn de 220 kV-lijn naar Vierverlaten op, hetgeen als positief wordt gewaardeerd.

Het **lengteprofiel** van de 380 kV-lijn is in hoofdzaak bepaald door de meest optimale uitvoering van de 380 kV-lijn (veldlengte: 480 meter, masthoogte: circa 49 meter). Voordeel hiervan is (naast lagere kosten, minimaal materiaal gebruik en optimaal beheer) is dat ook binnen het bundelingsprincipe de twee lijnen elk hun eigen identiteit en herkenbaarheid behouden. Nadeel is dat met name bij een grotere afstand tussen de twee lijnen er visueel een rommelige indruk kan ontstaan. Door het verschil in veldlengte van de twee lijnen (bij optimale veldlengte voor beide lijnen) vervaagt het ritme van de masten en de op en neer deinende draden, hetgeen met name in een open landschap, een karakteristiek kenmerk van hoogspanningslijnen is.

Het lengteprofiel in geval van 380/380 kV-combinatie kan optimaal vanuit de techniek van de lijn worden gerealiseerd en zal mede als gevolg van keuze voor een optimaal tracé weinig of geen opvallende afwijkingen kennen.

Het **dwarsprofiel** van de nieuwe lijn is bepaald door optimalisering van het technisch ontwerp en geeft daarmee goed het eigen karakter van de 380 kV-lijn weer. Of en in hoeverre de twee lijnen als een eenheid zullen worden ervaren hangt sterk af van de overeenkomst in maatvoering en vormgeving van de twee lijnen. Hoewel van een ander niveau is de bestaande 220 kV-mast voor wat betreft omvang vergelijkbaar met de 380 kV-Donau-mast. De 220 kV-mast is door de 4 circuits relatief groot en zwaar, is van eenzelfde orde als de 380 kV-mast. De vormgeving van de 220 kV-mast (3 traversen, lengte isolatorokettingen en 4 circuits) is echter geheel anders.

Zeker van enige afstand van de lijn gezien zullen de naast elkaar staande 220 kV- en 380 kV-lijn niet opvallend meer zichtbaar zijn dan de 220 kV alleen. De 380 kV-mast is slechts enkele meters hoger, hetgeen betekent dat het gebied waar de lijnenbundel zichtbaar zal zijn niet veel groter zal worden. Met betrekking tot 380/380 kV-combinatie kan worden gesteld dat, hoewel beduidend forser, er een vergelijkbaar beeld als in de huidige situatie zal ontstaan. De lijn zal echter, door de hogere masten, over grotere afstand zichtbaar zijn.

Landschapsopbouw

Als gevolg van het strikt hanteren van het bundelingsprincipe is de invloed van de 380 kV-lijn op de landschapsopbouw als geheel zeker te beschouwen als een verzwaring van de huidige situatie en kan niet worden gesproken van versnippering van het huidige landschap. Dit is nog minder het geval bij 380/380 kV-combinatie.

In hoofdzaak volgt het tracé van de 220 kV-lijn een geheel eigen weg, los van de lokale landschapspatronen. De hoofdrichting is noord-zuid waarbij twee knikpunten zijn gesitueerd bij het dorp Spijk en ter plaatse van 3 oost-west georiënteerde lineaire elementen (spoorlijn, N41 en Damsterdiep).

Het noodzakelijke verschil in bundelingsafstand (80 en 150 meter) tussen de twee lijnen is in het tracé zo uitgewerkt dat de overgangen van 150 meter naar 80 meter en van 80 meter naar 150 meter samen vallen met deze knikpunten, waardoor het aantal afwijkingen in de vormgeving van de 380 kV-lijn tot een minimum beperkt is gebleven. Hiermee is bereikt dat de relatie tussen de 220 kV-lijn en het landschap als geheel, na toevoeging van de nieuwe verbinding, niet wezenlijk verandert. De relatie lijnenbundeling (220 kV + 380 kV) of nieuwe 380/380 kV-lijn en het landschap als geheel zal vergelijkbaar zijn met de huidige situatie.

Op lokaal niveau zijn wel directe effecten aan te wijzen. Met name relatief dicht bij de lijnenbundeling zal van een duidelijke toename van de visuele invloed sprake zijn. Er zijn meer masten en meer geleiders en de bundel zal dan ook zwaarder (minder transparant) zijn dan de 220 kV-lijn in de huidige situatie (zie figuren 6.8 en 6.9).

Een bijzonder aspect daarnaast is dat er tussen de twee lijnen een strook ontstaat met een heel eigen visueel karakter (zie figuren 6.5 en 6.6). Bij 380/380 kV-combinatie zal eveneens door de grotere afmetingen van de masten sprake zijn van een grotere visuele invloed dan in de huidige situatie.

Beïnvloeding specifieke elementen

De beïnvloeding van specifieke elementen tussen het station Robbenplaat en de Spijkster Oude Dijk is voor de 380 kV-lijn vergelijkbaar, immers in dit deel is het tracé voor de 3 alternatieven gelijk.

Het passeren van de kruising Middendijk en provinciale weg zal geen schade aan beplantingen tot gevolg hebben (figuren 5.3, 5.4 en 5.5). Circa 600 meter



Fig. 6.13 220 kV-lijn naar Vierverlaten nabij boerderij 'de Eemshoeve'



Fig. 6.14 380 kV-lijn naast 220 kV-lijn naar Vierverlaten; nabij boerderij 'de Eemshoeve'

naar het zuiden knikt het tracé in zuidelijke richting (zie figuren 6.13 en 6.14). Los van de 220 kV-lijn gaat het tracé door het open veld, tussen de boerderijen door, kruist de Lage Trijnweg om ter hoogte van de Spijkster Oude Dijk te worden gebundeld met de 220 kV-lijn naar Weiwerd (figuur 5.6). Langs deze weg staat zeer jonge laanbeplanting. Enkelebomen zullen hier moeten verdwijnen of laag gehouden. De continuïteit van deze laanbeplanting zal hierdoor (met name in de toekomst) worden doorbroken. De 380 kV-lijn kan hier juist ten oosten van de in het open veld aanwezige hoeve worden gesitueerd. Enkele kilometers naar het zuiden wordt de weg tussen Godlinze en Losdorp, de Schafferweg, gekruist (figuur 5.7). Hier zal enige schade aan de laanbeplanting onvermijdelijk zijn. De omvang hiervan is mede afhankelijk van de plaatsing van de masten. Bij de plaatsing van de mast dicht bij de weg zullen de draden hoog hangen en zal de schade aan de beplanting minimaal blijven. Nadeel hiervan is dat met name vanuit de ter plaatse aanwezige woning de mast als storend zal worden ervaren. Het tracé gaat hier verder naar het zuiden in een lange rechtstand door relatief open landschap, waarbij een aantal hoeven op enige afstand worden gepasseerd.

De kruising met de spoorlijn Delfzijl-Groningen valt samen met de kruising van de Damsterweg (figuur 5.10). De 380 kV-lijn blijft hier juist ten westen van de bebouwingscluster tussen de spoorlijn en de Damsterweg. Circa 200 meter ten zuiden van de N41 maakt het tracé een knik. De kruising met het Damsterdiep (figuur 5.11) vindt plaats precies ten westen van de aanwezige bebouwing en beplanting zodat geen directe schade zal ontstaan.

Het verschil met betrekking tot beïnvloeding van bijzondere elementen ligt in geval van tracering op 150 meter in het tracé-deel tussen Spijk en de N41. Het traceren op 150 meter brengt met zich mee, dat de invloed op wegbeplantingen (Spijkster Oude Dijk, Schafferweg) groter zal zijn (er zal sprake zijn van een grotere onderbreking of een verbrokkeling). Hoewel geen woningen direct onder de lijn aanwezig zullen zijn, zijn er 2 situaties waarin bebouwing tussen de lijn komt te liggen. Bovendien ligt het 380 kV-tracé dan dicht bij een aantal hoeven.

Stationsnadering

Uitgangspunt bij de wijze waarop het station Robbenplaat genaderd zou worden, was oorspronkelijk de realisering van het nieuwe schakelstation ten noord-

westen van het bestaande station. Hierdoor moest de 220 kV-lijn naar Vierverlaten worden gekruist. In een eerste variant (figuren 6.17 en 6.18) werd dit tot stand gebracht met een hoge hoekmast (70 m) vlak bij het station. In twee andere varianten (figuren 6.17 en 6.18) vond de kruising met de 220 kV-lijn plaats met een standaard hoekmast. Om dit mogelijk te maken werden in de 220 kV-lijn een aantal jukken voorgesteld. Het belangrijkste landschappelijke effect van deze oplossing is het opvallend karakter van de noodzakelijke jukken. Dit sterk afwijkend masttype is met name op korte afstand van de lijn beeldbepalend en maakt de situatie visueel rommelig en onoverzichtelijk.

Met de voorgestelde situering van het 380 kV-station achter (ten noorden) van het 220 kV-station hoeft geen kruising met de 220 kV-lijn naar Vierverlaten plaats te vinden. Aangenomen wordt dat hiermee een zo optimaal mogelijke uitvoering van de stationsnadering is gerealiseerd (zie figuren 6.19, 6.20, 6.22 en 6.23).

Bij 380/380(220) kV-combinatie op één mast zal in geval van verhoogde masten bij de overkruising van het 220 kV-station (zie figuren 6.19, 6.21, 6.22 en 6.24) de visuele invloed ten opzichte van tracering naast de 220 kV-lijn duidelijk groter zijn.

"In of uit de pas"

Door de veldlengte van de 380 kV-lijn aan te passen aan die van de 220 kV-lijn ontstaat een optische samenhang tussen de 2 naast elkaar getraceerde lijnen. De 380 kV-mast kan hierdoor lager worden en de 2 masten (220 kV en 380 kV) worden nog meer vergelijkbaar in maatvoering. Met name dwars op de lijnenbundel kijkend zal de bundel transparanter worden en zal de visuele verzwaring worden geminimaliseerd. De masten staan dan immers in elkaars verlengde en de doorhanging van de geleiders loopt nagenoeg gelijk.

De positieve effecten van het in de pas lopen zijn optimaal bij een zo strikt mogelijke bundeling.

In werkelijkheid zal het zicht op de lijnenbundel slechts in enkele situaties voorkomen. Meestal worden de lijnen onder een schuine hoek waargenomen. Het in de pas lopen en het daarbij behorende rustige ritmische beeld blijft slechts beleefbaar bij een nauwe bundeling (figuren 6.3, 6.10 en 6.12).



Fig. 6.15 Stationsnadering; huidige situatie



Fig. 6.16 380 kV-lijn naast 220 kV-lijn; overkruising van 220 kV-lijn naar Vierverlaten



Fig. 6.17 Stationsnadering; 220 kV-lijn naar Vierverlaten op portaalmasten

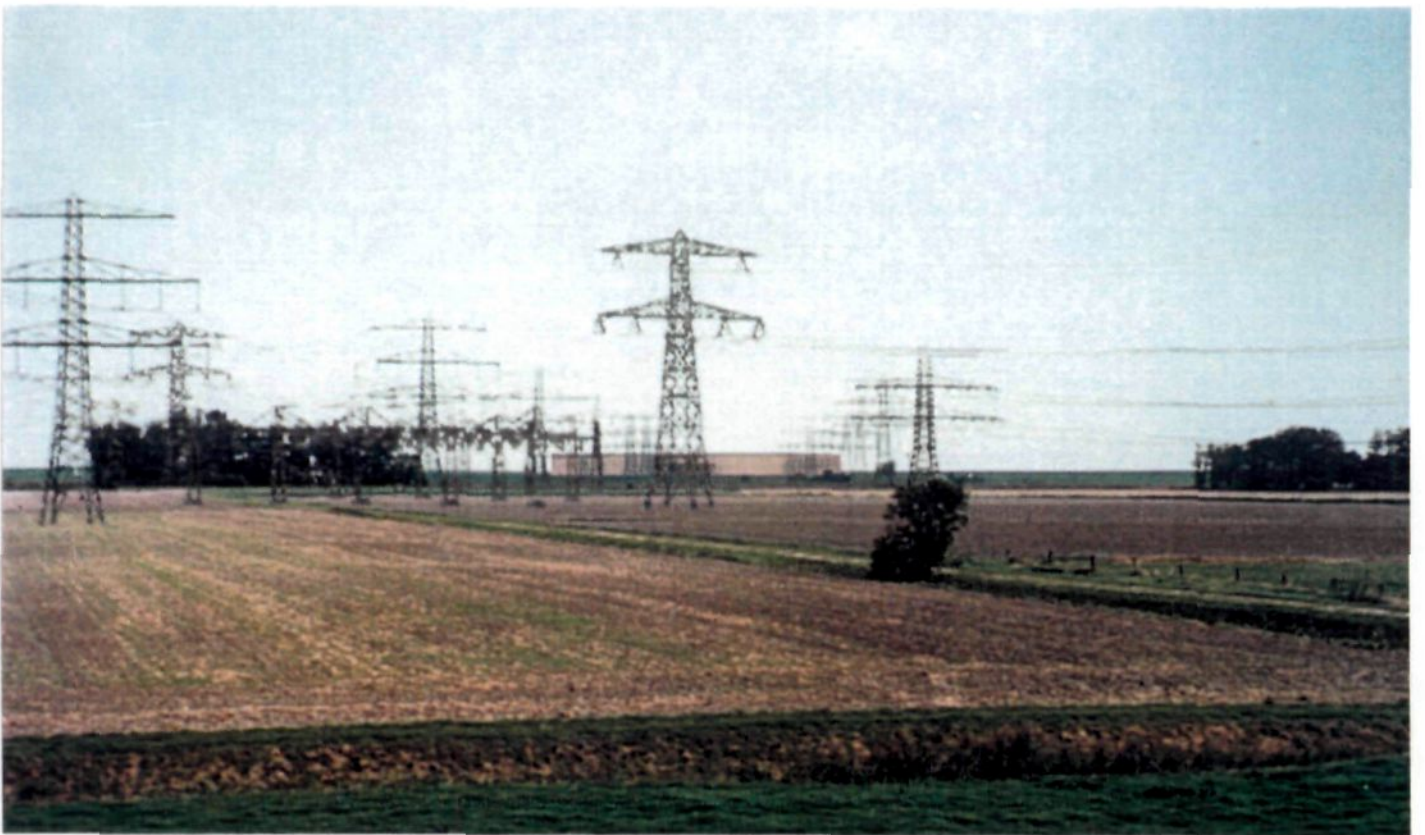


Fig. 6.18 Stationsnadering; 220 kV-lijn naar Vierverlaten op portaalmasten



Fig. 6.19 Huidige situatie



Fig. 6.20 Tracering naast 220 kV-lijn



Fig. 6.21 380/220 kV-combinatie



Fig. 6.22 Huidige situatie



Fig. 6.23 Tracering naast de 220 kV-lijn



Fig. 6.24 380/220 kV-combinatie

De paarsgewijze situering van de masten is bij een trasering op 50 meter goed waarneembaar, bij bundeling op 80 meter wordt dit al enigszins minder en bij een trasering op 150 meter is het "in de pas lopen" nog nauwelijks herkenbaar. Geconcludeerd kan worden dat het in de pas lopen slechts zinvol is indien sprake is van een nauwe bundeling. In situaties met een bundelingsafstand groter dan circa 100 meter zal een beeld ontstaan zeer vergelijkbaar met de situatie "uit de pas".

6.3 Ornithologische aspecten

Een hoogspanningslijn kan de vogelstand beïnvloeden door aantasting van broedgebied en door draadslachtoffers onder vogels door botsingen met met name de bliksemdraden.

6.3.1 Verlies aan broedgebied

Broedvogelinventarisaties in het Varkensland (Noord-Holland) geven de indruk dat binnen een strook van ongeveer 100 m breedte onder een hoogspanningslijn het aantal broedparen van bepaalde vogelsoorten is afgenomen (Van Orden en Pfeiffer, 1973). Niet duidelijk is echter hoe groot de afname is en of dit mogelijk het gevolg is van de bouwactiviteiten. Als polders in Nederland met en zonder hoogspanningslijnen worden vergeleken blijkt na de nodige correcties voor andere versturende factoren dat alleen de Kievit in hogere dichtheden voorkomt in polders met hoogspanningslijnen (Musters e.a., 1986). Nog niet gepubliceerd onderzoek naar akkervogels in Groningen in het voorjaar van 1990 geeft de indruk dat in gebieden met een hoogspanningslijn de aantallen veldleeuweriken aanzienlijk lager zijn dan in aangrenzende, overeenkomstige akkerbouwgebieden (mondelinge mededeling K. van Scharenburg).

Bij combinatie 380/380 kV op één mast is in vergelijking met de huidige situatie geen teruggang in aantal broedgevallen te verwachten.

6.3.2 Draadslachtoffers (zonder markering van de hoogspanningslijn)

Elke hoogspanningslijn betekent in principe een bepaald risico voor vogels. Het aantal draadslachtoffers van een hoogspanningslijn is afhankelijk van het aantal vogels dat de draden passeert tijdens voorjaars- en herfsttrek of bij lokale vluchten tussen voedsel- en slaapgebieden en van de hoogte waarop wordt gevlogen. Lokale vluchten kunnen dage-

lijks plaats vinden in de periode waarin bepaalde vogelsoorten in een gebied verblijven. In de trekperiode vliegen grote aantallen vogels over ons land. In het algemeen vliegen de meeste trekvogels hoger, vaak veel hoger dan de draden van een hoogspanningsverbinding. Onder bepaalde weersomstandigheden, zoals regen, tegenwind, slecht zicht, wordt lager gevlogen en neemt de kans op draadslachtoffers toe. Tijdens lokale verplaatsingen wordt in het algemeen minder hoog gevlogen dan tijdens verplaatsingen over grote afstanden. Vooral bij lokale verplaatsingen is het landschap van invloed op de vlieghoogte.

Zoals in hoofdstuk 5 reeds werd aangegeven kruist het voorgestelde tracé tussen de Eemshaven en het Eemskanaal geen stuwbanen voor vogels tijdens de najaars-trek. De trekvogels zullen als breedfronttrek (groot-schalige vogeltrek, waarbij de trekrichting niet wordt beïnvloed door topografie of landschap van het gebied waarover de trek plaatsvindt) in het algemeen op veilige hoogte de hoogspanningslijn passeren.

In graslandgebieden die worden doorsneden door een hoogspanningslijn vallen de meeste slachtoffers tijdens de baltsperiode. Tijdens de broedperiode weten de broedvogels, ook als ze onder een hoogspanningslijn broeden, de draden meestal goed te ontwijken. Als de jonge vogels kunnen vliegen neemt het aantal draadslachtoffers weer toe. Vogels die zich veelal op geringe hoogte verplaatsen (patrijs, fazant) worden weinig als draadslachtoffer aangetroffen.

Zonder maatregelen worden onder hoogspanningslijnen boven weidegebieden met een goede broedvogelstand gemiddeld 0,3 vogels per dag per km als slachtoffer gevonden. Dit is inclusief slachtoffers tijdens de herfsttrek en slachtoffers onder andere passanten, zoals bijvoorbeeld spreeuwen, postduiven en meeuwen. Het aantal gevonden vogels is lager dan het aantal werkelijke slachtoffers door dat een deel van de slachtoffers zich gewond tot buiten het telgebied verplaatst, een deel door aaseters wordt opgegeten of weggesleept en een deel niet wordt gevonden. Het vindpercentage is afhankelijk van de lokale situatie, vooral van de vegetatie. Geschat wordt dat gemiddeld ongeveer de helft van het werkelijke aantal draadslachtoffers wordt gevonden (Renssen, 1977; KEMA, 1987).

Het aantal broedvogels op bouwland is lager dan op grasland. Uit broedvogelinventarisaties in Friesland blijkt het aantal broedgevallen op bouwland gemiddeld

47% van het aantal broedgevallen op grasland (Fokkema et.al, 1986). Aannemende dat in het zomer halfjaar ook het aantal draadslachtoffers van een hoogspanningslijn boven bouwland ongeveer de helft zal zijn van een lijn boven grasland en aannemende dat er in de winter geen verschil tussen grasland en bouwland zal zijn, is het aantal draadslachtoffers door een hoogspanningslijn boven bouwland 75% van het aantal door een lijn boven grasland. Draadslachtoffertellingen in bouwland gebieden zijn vrijwel niet uitgevoerd omdat regelmatige betreding van de landerijen tot schade aan de gewassen leidt. Boven ander terrein dan gras- of bouwland kan het aantal draadslachtoffers gemiddeld hoger zijn, bijvoorbeeld boven water, of veel lager boven wegen en bebouwing. Voor deze gebieden wordt als gemiddelde 0,5 slachtoffers per dag per km aangenomen.

Op basis van de eerder genoemde schattingen kan de volgende berekening worden gemaakt:

- aantal gevonden slachtoffers per dag per km door een hoogspanningslijn boven weidegebied is gemiddeld 0,3
- na correctie voor predatie (aaseterij) en vindkans 0,6
- voor een lijn boven bouwland 75% van 0,6 = 0,45
- totale lengte van een hoogspanningslijn binnen het beschouwde gebied is ca. 13 km
- hiervan 65% boven bouwland
28% boven grasland
7% anders
- $65\% \times 13 \text{ km} \times 0,45/\text{dg}/\text{km} = 3,80/\text{dg}$
 $28\% \times 13 \text{ km} \times 0,6/\text{dg}/\text{km} = 2,18/\text{dg}$
 $7\% \times 13 \text{ km} \times 0,5/\text{dg}/\text{km} = 0,46/\text{dg}$
Totaal per dag = 6,44
- Totaal per jaar = $6,44 \times 365 = 2350$ draadslachtoffers

Het gemiddelde aantal draadslachtoffers per dag in deze berekening is gebaseerd op 67 elders uitgevoerde draadslachtoffertellingen, verdeeld over 9 provincies. Van deze tellingen was de gemiddelde telperiode 13,5 maand. Het onderzochte tracé was gemiddeld 1,95 km lang. Er werd gemiddeld een oppervlak van 17,5 ha afgezocht. Over de telperiode werden totaal gemiddeld 233 slachtoffers gevonden. De meeste tellingen (49) zijn uitgevoerd in weidegebieden, 9 tellingen werden uitgevoerd in andere dan weidegebieden en 9 tellingen waren specifiek gericht op postduiven. Tellingen onder hoogspanningslijnen boven bouwland zijn niet uitgevoerd in verband met praktische problemen. Tijdens de tellingen wordt regelmatig (éénmaal per

één of twee weken) een strook van ongeveer 90 meter breedte onder de lijn nauwkeurig afgezocht. In bouwland leidt dit tot onacceptabele schade aan landbouwgewassen. Tussen hoge of dichtgroeïende landbouwgewassen zijn de slachtoffers niet of zeer slecht te vinden. Betreding van bouwland is in principe alleen mogelijk tussen de oogst en het bouwrijp maken van de grond. Deze periode valt na de broedtijd en in het algemeen voor de najaarstrek en geeft daarom geen goed beeld van de vogelschade door een bepaald lijnstuk. Binnen het beschouwde gebied loopt 65% = 8,5 km boven bouwland.

Langs het voorgestelde tracé loopt momenteel de 220 kV-lijn naar Weiwerd. Van deze hoogspanningslijn zijn geen gegevens over draadslachtoffers beschikbaar. Wel zijn er in 1982 gedurende een korte periode in het voorjaar draadslachtoffertellingen uitgevoerd onder vier lijnstukken boven vogelrijke weidegebieden in de omgeving van Sauwerd, ten noorden en ten oosten van de stad Groningen en in de omgeving van Onnen (Wisse en van Veen, 1982). Wisse en van Veen berekenen op basis van deze tellingen voor de provincie Groningen met 320 km hoogspanningslijn een totaal aantal slachtoffers per jaar van circa 60.000, gebaseerd op tellingen in weidegebieden. Hierbij werd geen rekening gehouden met lagere broedvogeldichtheden op bouwland. Voor 13 km zou dit aantal per jaar 2438 zijn. Dit komt goed overeen met de hiervoor uitgevoerde berekening. Op deze gronden kan worden aangenomen dat de bestaande 220 kV-lijn Robbenplaat-Weiwerd ten noorden van het Damsterdiep per jaar circa 2400 draadslachtoffers veroorzaakt. Gezien de goede overeenkomst van berekeningen gebaseerd op verschillende tellingen en gezien het grote aantal reeds uitgevoerde tellingen lijkt het niet noodzakelijk in het beschouwde gebied nog aanvullende tellingen te verrichten om de berekeningen nader te verifiëren. Over de vogelpopulaties in het beschouwde gebied zijn voldoende gegevens beschikbaar.

Als een nieuwe 380 kV-lijn direct naast deze 220 kV-lijn wordt gebouwd betekent dit slechts een geringe toename van het totaal aantal draadslachtoffers. Uit elders in Nederland uitgevoerde draadslachtoffertellingen is namelijk gebleken dat twee nauwgebundelde hoogspanningslijnen met masten van ongeveer gelijke hoogte nauwelijks meer draadslachtoffers veroorzaken dan enkele lijnen door een qua vogels vergelijkbaar gebied (Koops en de Jong, 1982). Als schatting wordt een toename van niet meer dan 10% in slachtoffers per jaar aangenomen.

Bundeling op 150 meter

Naarmate de afstand tussen de twee lijnen toeneemt, neemt het positieve bundelingseffect af. Bij welke afstand tussen twee lijnen niet meer van een positief effect kan worden gesproken is niet bekend. Bij een onderlinge afstand van 150 m zal het bundelingseffect duidelijk optreden, maar bij een onderlinge afstand van meer dan 500 m kan waarschijnlijk niet meer van bundeling worden gesproken.

Bij bundeling op 150 m zal het risico voor draadslachtoffers toenemen. Hoeveel het risico toeneemt is niet kwantitatief vast te stellen. Dit risico zal echter gering zijn, mede gezien het feit dat dit tracé-gedeelte als minder gevaarlijk voor vogels is te beschouwen.

"In de pas lopen"

Bij in de pas lopen worden de masten van beide lijnen ongeveer even hoog (220 kV: 43 m; 380 kV: 45 m). Als de masten niet in de pas lopen, worden er minder masten gebouwd maar zijn de masten hoger (49 m). Hogere masten waaraan de draden gemiddeld ook hoger hangen veroorzaken mogelijk wat meer draadslachtoffers. Draadslachtoffers vallen meestal niet dicht bij masten. Masten zijn goed zichtbaar, ook in de schemering. Afstand bepalen tot masten is geen probleem. Als de masten uit de pas lopen, zijn bij zij-aanzicht meer masten zichtbaar. De barrière van de twee parallel lopende lijnen wordt groter, doch de zichtbaarheid ook. Op dit punt zijn geen gegevens beschikbaar, zodat niet kan worden aangegeven of uit de pas lopen meer of minder draadslachtoffers veroorzaakt dan in de pas lopen. Aangenomen wordt dat een eventueel verschil gering zal zijn.

380/380(220) kV-combinatie

Bij een 380/380 kV-combinatielijn is sprake van masten van circa 61 meter, 18 meter hoger dan de masten van de bestaande 220 kV-lijn. Aan deze masten komen evenals bij de bestaande 220 kV-lijn 4 circuits te hangen. Hogere masten betekenen in het algemeen een toename van het risico voor vogels. Deze toename is afhankelijk van de gemiddelde vlieghoogte en dus van het landschap, maar ook van de mastvorm. De 4 circuits, 12 bundels, worden aan drie traversen opgehangen. De combinatiemast wordt circa 40% hoger dan de bestaande 220 kV-mast en circa 25% hoger dan de 380 kV-mast. De toename in vogelconcentraties bij

toenemende hoogte is niet bekend en afhankelijk van de plaatselijke situatie en weersgesteldheid.

Er wordt uitgegaan van een toename van het aantal draadslachtoffers door de hogere masten in vergelijking met de huidige situatie met 25% ofwel 600 slachtoffers. Een 380/380 kV-combinatielijn Robbenplaat-Weiwerd zou zonder markering per jaar naar schatting circa 3000 draadslachtoffers veroorzaken.

6.3.3 Soorten draadslachtoffers

Niet alleen het totaal aantal te verwachten slachtoffers is van belang, maar ook de soorten die als slachtoffer vallen. Een slachtoffer van een soort uit de lijst van bedreigde soorten is belangrijker dan een slachtoffer van een algemeen voorkomende soort. Het aantal slachtoffers per soort is ondermeer afhankelijk van de lokale populatie, de lokale situatie en de weersomstandigheden (storm, slecht zicht) en kan van plaats tot plaats en van tijd tot tijd zeer sterk verschillen. Van de aanwezige soorten kan globaal worden aangegeven of er een risico is dat ze slachtoffers worden van een hoogspanningslijn, maar op basis van de huidige kennis is een kwantitatieve schatting onmogelijk.

Ganzen

Ten noorden van Spijk verblijven 's-winters rietganzen en grauwe ganzen. Ganzen zijn goed wendbare vliegers die ook elders in Nederland tot onder hoogspanningslijnen fourageren (Flevopolder) zonder dat dit tot draadslachtoffers leidt. Ganzen vallen voornamelijk als slachtoffer als ze worden opgeschrikt, bijvoorbeeld door jacht, en dan in paniek opvliegen. Dit blijkt ook uit tellingen van ganzen als draadslachtoffer in het Leekstermeer gebied (Venema, 1989). Hier zijn bij de kruising van de 220 kV-lijn Vierverlaten-Hoogeveen met het Peizerdiep over een afstand van ongeveer 2 km in de winters van 1983/84 en 1984/85 enkele malen draadslachtoffers geteld. In het gebied verblijven tussen de 17.000 (winter 1981/82) en 35.000 (winter 1984/85) ganzen, die voor een belangrijk deel dagelijks de 220 kV-lijn passeren. In de eerste winter werden 34 dode kolganzen gevonden waarvan 17 waarschijnlijk door verstoring door jacht tegelijkertijd omkwamen. In de tweede winter werden geen slachtoffers gevonden.

De rietganzen die zich verplaatsen tussen het gebied ten noorden van Spijk en het Schildmeer zullen in het algemeen veel hoger dan de draden vliegen. Ze vliegen

bovendien evenwijdig aan de draden. Dit zal niet tot draadslachtoffers leiden.

Steltlopers en watervogels

De steltlopers en watervogels die langs de kust fourageren en zich op hoogwatervluchtplaatsen bevinden zullen voornamelijk tussen de kuststrook en het Eems-Dollard estuarium vliegen waarbij de hoogspanningslijn niet wordt gepasseerd. Incidenteel zullen steltlopers wel verder landinwaarts vliegen en in de omgeving van de hoogspanningslijn komen.

Weidevogels

Voor het gedeelte tussen Spijk en het Damsterdiep zijn daar waar de hoogspanningslijn dicht langs of over grasland loopt draadslachtoffers onder weidevogels te verwachten.

Roofvogels en uilen

Of de blauwe kiekendieven die 's-winters in het Eemshavengebied verblijven ook regelmatig in de omgeving van de hoogspanningslijn komen en hoe groot in dat geval het risico is voor deze vogels, is niet bekend. Er zijn echter geen aanwijzingen dat de bestaande 220 kV-lijn slachtoffers onder blauwe kiekendieven heeft veroorzaakt. De ransuilen die 's-winters op slaapplaatsen bij Ekenstein, Appingedam en Bierum verblijven, zullen wel regelmatig in de buurt van de hoogspanningslijn komen, maar ook voor deze vogels is het draadslachtofferrisico niet aan te geven. Uilen worden relatief weinig als draadslachtoffer gevonden. Mogelijk zien ze de draden ook tijdens hun nachtelijke vluchten of vliegen ze tijdens de jacht ongehinderd onder de draden door.

Andere soorten

Vanuit de broedkolonies bij Ekenstein zullen roeken en blauwe reigers de hoogspanningslijn regelmatig passeren. Roeken worden slechts bij uitzondering als draadslachtoffer gevonden, blauwe reigers lopen meer kans tegen de draden te vliegen. De meeste andere vogels in het bos bij Ekenstein zullen in het algemeen in of bij het bos blijven en lopen betrekkelijk weinig gevaar door een hoogspanningslijn op 1 km afstand.

6.3.4 Beperking van het aantal draadslachtoffers door markering van bliksemdraden

Markering van bliksemdraden van een hoogspanningslijn kan het aantal draadslachtoffers met 80 à 90% doen afnemen (Koops en de Jong, 1982). Een dergelijke afname wordt ook gemeld door postduivenhouders na markering van lijnstukken waar veel postduiven als slachtoffers vielen. Volgens schatting van de Vogelwerkgroep Eibergen zouden door een hoogspanningslijn Borculo-Winterswijk jaarlijks enkele duizenden vogels omkomen. Na bijna 4 jaar waren er onder de gemarkeerde lijn nog geen slachtoffers gevonden. Markering wordt vooral op plaatsen toegepast waar veel draadslachtoffers zijn geconstateerd of worden verwacht. Voor elke nieuwe hoogspanningslijn wordt door het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (DLO-IBN) en KEMA vastgesteld welke lijnstukken gemarkeerd dienen te worden omdat ze een duidelijk verhoogd risico voor bepaalde vogelsoorten of vogelpopulaties betekenen.

In Groningen is in de 220 kV-lijn Weiwerd-Meeden bij de bouw van de lijn in 1978 circa 4 km gemarkeerd. De markering werd aangebracht op verzoek van postduivenhouders. Door Wissen en van Veen (1982) is onder het gemarkeerde lijnstuk en onder twee vergelijkbare niet gemarkeerde lijnstukken éénmaal naar draadslachtoffers gezocht. Onder het gemarkeerde lijnstuk werden 1,4 slachtoffers per km gevonden, onder de niet gemarkeerde stukken 11,4 en 9,2 slachtoffers per km. Het gemarkeerde lijnstuk veroorzaakte 86% minder slachtoffers dan de niet gemarkeerde stukken. De resultaten van deze éénmalige telling komen goed overeen met de bovengenoemde effecten van markering.

Op basis van de hiervoor aangegeven vogelconcentraties en vogelpassages zullen van het lijngedeelte ten noorden van het Damsterdiep de volgende lijnstukken van de 380 kV-lijn worden gemarkeerd:

- het lijnstuk tussen het transformatorstation Robbenplaat en de hoekmast ten westen van Spijk ten behoeve van ganzen, blauwe kiekendieven, grutto's, kemphanen en verder vogels op de hoogwatervluchtplaatsen en fourageergebieden langs de kust tussen de Eemscentrale en Nieuwstad
- het lijnstuk tussen de knik in de lijn even ten zuiden van de weg Oosterwiltwerd-de Klip en het Damsterdiep, ten behoeve van weidevogels in het weidegebied ten noorden van Appingedam, ransuilen, blauwe reigers, roeken en andere vogelsoorten die verblijven in het bos van het landgoed Ekenstein, en fouragerende grutto's ten oosten van Ekenstein.

Het risico voor vogels van het niet-gemarkeerde lijnstuk ten noorden van het Damsterdiep is relatief gering. Het lijnstuk zal mogelijk worden gepasseerd door blauwe reigers en roeken uit de broedkolonies bij Ekenstein, maar de aantallen zullen laag zijn gezien de afstand tot Ekenstein. Roeken worden vrijwel nooit als draadslachtoffers gevonden. Zij kunnen kennelijk de draden goed ontwijken. Grote aantallen passanten van andere vogelsoorten zijn niet te verwachten.

Door een hoogspanningslijn tussen Eemshaven en het Damsterdiep zullen naar schatting ongeveer 2400 draadslachtoffers per jaar worden veroorzaakt. Aangenomen mag worden dat dit aantal per jaar momenteel door de bestaande 220 kV-lijn wordt veroorzaakt. Tellingen van draadslachtoffers onder deze 220 kV-lijn zijn in het verleden niet uitgevoerd. Een nieuwe 380 kV-lijn op korte afstand parallel aan deze lijn zal dit aantal slachtoffers met naar schatting 10% doen toenemen, waardoor het totaal op ongeveer 2640 slachtoffers komt.

Er wordt totaal 9 km = 69% van het beschouwde lijnstuk gemarkeerd. Markering van een lijnstuk vermindert het aantal slachtoffers met 80 tot 90%. Aannemende dat het effect van markering van één van twee parallel lopende lijnen de helft is, dan worden door de voorgestelde markering ten minste

$$69\% \times 80\% \times 50\% \times 2640 = 729$$

vogels gespaard. Het tracé ten noorden van Spijk is echter ca. 0,5 km langer dan wanneer de 380 kV-lijn in z'n geheel naast de 220 kV-lijn naar Weiwerd zou verlopen. Ongeveer 2 km van de 380 kV-lijn zal los van een bestaande hoogspanningslijn verlopen. De 2 km ongebundeld maar wel gemarkeerde 380 kV-lijn boven bouwland zal per jaar circa 33 draadslachtoffers veroorzaken. De 1,5 km niet-gemarkeerde 220 kV-lijn veroorzaakt boven bouwland circa 138 draadslachtoffers meer dan 1,5 km niet-gemarkeerde 380 kV-lijn. Totaal veroorzaakt dit per jaar dus ongeveer 171 draadslachtoffers meer dan een 380 kV-lijn die in z'n geheel tussen het station Robbenplaat en het Damsterdiep naast een 220 kV-lijn is getraceerd.

Een en ander leidt tot de conclusie dat door de bouw van de nieuwe 380 kV-lijn waarvan een deel wordt gemarkeerd het totaal aantal draadslachtoffers ten opzichte van de huidige situatie zal afnemen. In de praktijk zal het percentage gespaarde vogels groter zijn, want in de voorgaande berekening wordt uitgegaan van een evenredige verdeling van de slachtoffers onder de hoogspanningslijnen tussen Eemshaven en het

Damsterdiep, terwijl in werkelijkheid die lijnstukken worden gemarkeerd waar de meeste slachtoffers worden verwacht en wordt aangenomen dat het niet-gemarkeerde lijnstuk relatief weinig slachtoffers zal veroorzaken.

380/380 kV-combinatie

Markering van de combinatielijn zal effectiever zijn dan markering van een 380 kV-lijn naast een niet-gemarkeerde 220 kV-lijn. Nu de combinatielijn wordt gemarkeerd op de hiervoor aangegeven tracé-gedeelten, zal het totaal aantal draadslachtoffers per jaar in vergelijking met de huidige situatie met circa 1000 afnemen (bij 3000 potentiële draadslachtoffers per jaar is de afname $69\% \times 80\% \times 3000 = 1656$. Er blijven circa 1400 draadslachtoffers per jaar, hetgeen 1000 slachtoffers per jaar minder is dan geschat voor de huidige situatie met alleen de ongemarkeerde 220 kV-lijn).

6.4 Invloed op natuurlijke vegetatie

Op de mastplaatsen en de tijdelijke toevoerwegen zal vegetatie worden verwijderd of platgetreden. Hierdoor en door eventuele bodemverdichting zouden effecten voor de natuurlijke vegetatie kunnen optreden. Voor de 380 kV-lijn tussen de Eemshaven en het Damsterdiep speelt dit geen rol aangezien deze lijn geheel boven cultuurland loopt. De invloed op cultuurland zal marginaal en niet van blijvende aard zijn.

Na plaatsing van masten in cultuurland is het oppervlak tussen de mastvoeten niet meer bereikbaar voor landbouwmachines. In grasland blijft begrazing door vee mogelijk. De beheerder van het land waarop masten zijn geplaatst is ook verantwoordelijk voor het beheer van de grond onder de masten. In bouwland wordt de grond tussen de mastvoeten vaak aan zijn lot overgelaten of wordt te hoge vegetatie incidenteel afgevoerd. Als onder de masten niet of weinig wordt ingegrepen ontstaan in het cultuurland via een natuurlijke successie eilandjes met een natuurlijke vegetatie die ook als verblijf- of schuilplaats kunnen dienen voor bepaalde diersoorten.

Uit veiligheidsoverwegingen moet er een afstand blijven tussen de geleiders en vegetatie om overslag te voorkomen. De afstand tussen fase draden en bomen moet zo groot zijn dat omvallende bomen de fase draden niet raken. Op het laagste punt waarop de draden hangen, midden tussen twee masten, mag de begroeiing

4,8 m hoog zijn. Dichter naar de masten toe mag de begroeiing geleidelijk hoger zijn. De hoge vegetatie zal regelmatig moeten worden verwijderd of gesnoeid teneinde een veilige afstand tussen geleiders en vegetatie te handhaven. Dit betekent een blijvende invloed op de vegetatie.

De toekomstige 380 kV-lijn kruist tussen Eemshaven en het Damsterdiep twee wegen met bomen erlangs. Bij deze wegen zullen mogelijk enige bomen moeten worden getopt of gerooid.

Bij het uitvoeringsalternatief "in de pas lopen" zullen ongeveer 12 masten meer nodig zijn. Dit houdt in dat op 12 plaatsen meer een eventuele invloed op de vegetatie op kan treden.

6.5 Volksgezondheid en veiligheid

6.5.1 Elektro-magnetische velden

Spanning op een draad veroorzaakt een elektrisch veld (E-veld) dat afhankelijk is van de hoogte van de spanning. Een magnetisch veld (M-veld) ontstaat pas als er ook een stroom door de draad gaat lopen. Zowel E- als M-veld nemen snel af bij toenemende afstand tot de geleider. De velden onder hoogspanningslijnen zijn afhankelijk van de hoogte en de vorm waarin de draden hangen. Het maximum wordt gemeten midden tussen twee masten waar de draden het laagste hangen. Op de grens van de zakelijk recht strook van een hoogspanningslijn zijn de velden nog ongeveer 10% van het maximum. De magnetische velden zijn niet afhankelijk van de spanning, maar alleen van de stroomsterkte. Hoogspanningslijnen van hoge spanning hebben echter dikkere draden of bundels van draden waardoor meer stroom kan lopen, waardoor het M-veld toeneemt. Het maximum M-veld wordt bereikt als de maximale hoeveelheid elektriciteit wordt getransporteerd.

Onder een 380 kV-lijn is het E-veld maximaal 6 kV/m en op de grens van de zakelijk recht strook 0,5 kV/m. Het M-veld is onder normale omstandigheden (beide circuits voor 50% belast), maximaal 20 μ T en op de grens van de zakelijk recht strook gemiddeld 2,5 μ T. Als beide circuits 100% worden belast (een vrijwel nooit voorkomende situatie), in het magnetische veld maximaal 50 μ T.

De 220 kV-lijn geeft een gemiddeld magnetisch veld van circa 14 μ T. Bij een 380/380(220) kV-combinatie zal is vergelijking met een 380 kV-lijn en 220 kV-lijn naast elkaar het magnetisch veld kleiner zijn,

omdat de afstand tot de 380 kV-draden aan de hogere masten circa 12 meter toeneemt, waardoor het M-veld door deze draden op maaiveldniveau tenminste gehalveerd wordt. De precieze omvang van deze reductie is niet goed aan te geven.

Ter vergelijking met de blootstelling aan de EM-velden van een 380 kV-hoogspanningslijn dienen de cijfers van blootstelling aan EM-velden in het dagelijks leven. Het E-veld van 220 V huishoudelijke apparatuur is zeer laag, maar het magnetisch veld kan relatief hoog zijn. Ook deze velden nemen bij toenemende afstand snel af. Het magnetisch veld op 3 cm afstand van een haardroger of een scheerapparaat kan 1000-2000 μT zijn (ca. veertig maal zo hoog als maximaal onder een hoogspanningslijn), maar op 30 cm afstand van het apparaat is het 7 tot 10 μT (WHO, 1987). Deze apparaten worden echter nooit langdurig gebruikt. Een elektrische boormachine kan op 30 cm afstand een magnetisch veld van 15 à 25 μT geven. Op anderhalve meter van de meeste apparatuur zijn de magnetische velden lager dan 0,5 μT . In een woning met de gebruikelijke elektrische apparatuur ligt het magnetisch veld gemiddeld tussen 0,1 en 1 μT , in woningen met elektrische verwarming tussen 0,5 en 4 μT . In de industrie, bijvoorbeeld in de omgeving van lasapparatuur, kunnen velden voorkomen die ruim honderd maal hoger zijn (Krause, 1990).

De laatste jaren wordt in toenemende mate aandacht geschonken aan biologische effecten van EM-velden. In de wetenschappelijke literatuur zijn hierover de laatste decennia honderden artikelen verschenen. Aanvankelijk betrof dit publicaties over mogelijke effecten van elektrische velden en betrof het voornamelijk onderzoeken met proefdieren die werden blootgesteld aan E-velden in een scala van veldsterkten en frequenties. Bij deze dierproeven zijn soms cellulaire, fysiologische of gedragsveranderingen waargenomen, bij veldsterkten of frequenties die sterk afwijken van die waaraan wij normaal zijn blootgesteld. Bovendien werd bij veel onderzoek geen duidelijke scheiding gemaakt tussen E- en M-velden als mogelijke oorzaak van effecten. Veel onderzoeken leiden ook tot tegenstrijdige resultaten, vaak als gevolg van onvolkomenheden in de proefopstellingen. Momenteel wordt vrijwel algemeen aangenomen, dat E-velden ten gevolge van elektriciteitsgebruik geen nadelige gezondheidseffecten veroorzaken. Door de wereldgezondheidsorganisatie wordt gesteld, dat, hoewel bij de huidige stand van de wetenschap geen onvoorwaardelijke uitspraken kunnen worden gedaan over de veiligheid van blootstelling aan elektrische

velden, er ook geen noodzaak is om de toegang te beperken tot plaatsen waar het E-veld minder is dan 10 kV/m. Sommige mensen kunnen kleine ontladingen voelen in een E-veld van 3 kV/m en kunnen zich daarvoor ongerieflijk voelen, maar er zijn geen redenen om aan te nemen dat dit tot nadelige effecten op de gezondheid leidt (WHO, 1984).

Over biologische effecten van magnetische velden bestaat meer onduidelijkheid. Sinds 1979 zijn een aantal epidemiologische onderzoeken uitgevoerd waarvan de resultaten wijzen op een mogelijk verband tussen blootstelling aan magnetische velden en het optreden van kanker, in het bijzonder leukemie bij kinderen. Er is gekeken naar beroepsmatige blootstelling aan M-velden, blootstelling door hoogspanningsleidingen in de omgeving van woningen en naar blootstelling aan M-velden in de woning, bijvoorbeeld door gebruik van elektrische dekens of elektrisch verwarmde waterbedden. Het belangrijkste probleem bij deze epidemiologische onderzoeken is het feit dat de blootstellingsdosis onbekend is. Een elektrotechnicus zal vaker in een M-veld verblijven dan iemand met een bureaufunctie, maar een bureaulamp met een TL-buis kan een wezenlijke bijdrage geven aan de dagelijkse magnetische dosis. Daarnaast komt men dagelijks in contact met een veelheid van andere potentieel kankerverwekkende invloeden of stoffen. De onderzoeken leidden tot tegenstrijdige resultaten. Een biologisch mechanisme voor een mogelijk verband tussen magnetische velden en kanker is niet bekend. Bij relatief hoge magnetische velden is in het laboratorium vastgesteld dat het M-veld de delingssnelheid van cellen kan verhogen, mogelijk door invloed op de doorlaatbaarheid van de celmembraan, waardoor transport van stoffen in en uit de cel verandert. Een temperatuureffect is hierbij echter niet uitgesloten (Rosenthal en Obe, 1989) en het is niet bekend of deze effecten zich ook in een organisme voordoen bij velden waaraan mensen normaal worden blootgesteld. Ook zijn effecten op weefsels gevonden die zich alleen voordeden bij specifieke frequenties en niet bij frequenties van 50 tot 60 Hz. Door de wereldgezondheidsorganisatie wordt op basis van de stand van de wetenschap gesteld dat bij wisselvelden tot 5000 μT (5 mT) bij frequenties van 50 tot 60 Hz slechts geringe biologische effecten zijn waargenomen. Verschillende laboratoriumstudies zijn uitgevoerd met vrijwilligers die werden blootgesteld aan verschillende magnetische velden binnen het gebied van 0-300 Hz tot maximaal 5000 μT (5 mT) bij 50 Hz gedurende 4 uur. Geen van de onderzoeken heeft geleid tot nadelige klinische of psychologische veranderingen. De geïnduceerde stroomdichtheid van

deze magnetische velden veroorzaakt geen significante biologische effecten. De studies die toename van kanker bij kinderen of volwassenen tonen, wijzen op een verband met zeer zwakke magnetische velden (0,1-1 μ T), een veldsterkte die algemeen in het ons omgevende milieu voorkomt. Dit verband kan niet bevredigend worden verklaard. Bij nadere beschouwing van een van de studies blijkt een duidelijker verband tussen leukemie en verkeersdichtheid dan tussen leukemie en magnetische velden door hoogspanningslijnen langs de betreffende woningen. De voorlopige aard en de geringe effecten van de epidemiologische onderzoeken geven aan dat, hoewel niet aan deze epidemiologische gegevens voorbij kan worden gegaan, er geen reden is om te spreken van een serieus probleem. Nader onderzoek voor een bruikbare risicoschatting is noodzakelijk (WHO, 1987).

In kranteartikelen over mogelijke gevaren van EM-velden worden vooral de onderzoeken van Wertheimer en Leeper (1979) en van Savitz e.a. (1987) aangehaald als bewijs dat er iets aan de hand is. De onderzoeken naar verband tussen M-velden en leukemie wijzen op ongeveer tweemaal zo groot risico voor leukemie bij kinderen beneden 14 jaar in woningen met een geschat hoog magnetisch veld tengevolge van bovengrondse hoogspannings- en distributielijnen in vergelijking met woningen met een geschat laag magnetisch veld. De studies tonen een positief verband tussen een geschatte blootstelling van kinderen aan M-velden en het optreden van leukemie maar bewijzen geen causaal verband. Doordat de werkelijke dosis en blootstelling in het verleden onbekend zijn, hebben deze epidemiologische onderzoeken beperkte waarde. In het onderzoek van Savitz, die de resultaten van zijn studie zeer terughoudend beoordeelt, kan ook een verband worden gezien tussen het optreden van leukemie bij kinderen en opleidingsniveau en inkomen van de vaders, roken tijdens en na de zwangerschap door de moeders, het ras van de ouders en het wonen in eengezinshuizen of in grotere wooneenheden.

Door een IERE-werkgroep (IERE, 1988) zijn de 17 meest geciteerde publicaties over epidemiologisch onderzoek naar verband tussen M-velden en kanker geëvalueerd. De werkgroep stelt vast dat er ondanks deze publicaties nog steeds een onzekerheid bestaat over de vraag of een magnetisch veld kanker kan veroorzaken. Op basis van deze studies kan dit niet worden vastgesteld. Evenals de WHO adviseert ook de IERE-werkgroep nader onderzoek.

Over de waarde van epidemiologische onderzoeken naar het verband tussen M-velden en kanker, zegt Monson (1990) dat enerzijds een zwak verband niet met zekerheid kan worden vastgesteld door onbekendheid met of misschatting van de blootstelling, terwijl anderzijds vooringenomenheid bij schattingen van blootstellingen ten onrechte kan leiden tot zwakke positieve verbanden. Dit wil volgens Monson niet zeggen dat epidemiologische onderzoeken niet bruikbaar zijn als basis voor lange termijn-onderzoek, maar wel dat als M-velden gezondheidseffecten veroorzaken bij de mens, deze onderzoeken onvoldoende informatie geven om tot realistische blootstellingsnormen te komen. Als de M-velden geen belangrijke nadelige gezondheidseffecten veroorzaken, is dit soort onderzoek niet in staat dit te bewijzen.

Voor het Office of Technology Assessment in de VS is een literatuuronderzoek uitgevoerd door NAIR e.a. (1989) waarvoor niet alleen epidemiologisch onderzoek, maar ook veel biochemisch en fysiologisch onderzoek over invloed van EM-velden is bestudeerd. De auteurs concluderen dat voor wat de invloed van M-velden betreft op het centraal zenuwstelsel de betekenis van de resultaten van laboratoriumonderzoek op cellen en weefsels voor het hele organisme onduidelijk is, maar dat er bij specifieke frequenties en intensiteiten wel effecten worden gevonden waaruit blijkt dat invloed van magnetische velden op het centraal zenuwstelsel in principe niet is uit te sluiten. Betreffende het veroorzaken van kanker, wordt gesteld dat er geen aanwijzingen zijn dat laagfrequente EM-velden schade aan chromosomen veroorzaken. Er wordt daarom aangenomen dat EM-velden geen kanker veroorzaken. Echter gezien de invloed van EM-velden in het laboratorium op cellen, celmembranen en geïsoleerde weefsels, wordt niet uitgesloten dat EM-velden de ontwikkeling van kanker en tumorvorming kunnen bevorderen. Dit laatste zou een verklaring kunnen zijn voor het zwakke verband tussen magnetische velden en kanker, zoals volgt uit epidemiologische onderzoeken.

Door de Gezondheidsraad is de Commissie ELF elektromagnetische velden geformeerd die op 27 maart 1991 door de voorzitter van de Gezondheidsraad werd geïnstalleerd. Deze Commissie heeft op 8 april 1992 haar advies uitgebracht aan de Ministers van VROM, WVC en EZ (Gezondheidsraad 1992). De Commissie was gevraagd om te bezien of op basis van de huidige kennis een relatie kan worden vastgesteld tussen sterfte door tumorinductie en blootstelling aan EM-velden, of het gewenst is om normen vast te stellen

voor blootstelling aan EM-velden en of het gewenst is de veldsterkten, waaraan de Nederlandse bevolking is blootgesteld, in detail te bepalen. De Commissie heeft bij haar studie de recente literatuur betrokken die voor november 1991 is gepubliceerd. In haar advies aan de regering stelt de Commissie dat er onvoldoende wetenschappelijke grond is om aan te nemen dat chronische blootstelling aan EM-velden, zoals die voorkomen in woon- en werkomgeving, nadelige effecten op de gezondheid veroorzaakt en geen aangetoonde invloed heeft op ontstaan of ontwikkeling van kanker. Omdat EM-velden met hoge veldsterkten, die in bepaalde industriële arbeidssituaties kunnen voorkomen, direct waarneembare gevolgen voor de gezondheid kunnen hebben, beveelt de Commissie aan om normen te ontwikkelen voor maximale blootstelling. Deze normen kunnen worden gebaseerd op de interim-richtlijnen van IRPA/INIRC (International Non-ionizing Radiation Committee van de International Radiation Protection Association). In deze IRPA/INIRC voorstellen wordt als grenswaarde voor het magnetisch veld, waaraan de bevolking continu (24 h/dag) mag worden blootgesteld, een veldsterkte van 100 μ T gesteld. Dit is circa 5x zo hoog als het maximum dat onder normale omstandigheden onder een 380 kV-lijn is te verwachten en circa 2x zo hoog als het theoretisch maximale magnetische veld onder een 380 kV-lijn. Verder ziet de Commissie geen aanleiding om in detail de veldsterkten te bepalen waaraan de Nederlandse bevolking is blootgesteld.

Omgevingsfactoren kunnen de gezondheid beïnvloeden in een mate die afhangt van de aard van de factor en de mate van blootstelling. Van sommige omgevingsfactoren is een nadelige invloed op de volksgezondheid niet waarneembaar. Het is echter principieel onmogelijk om via wetenschappelijk onderzoek het bestaan van zo'n invloed volstrekt uit te sluiten.

De commissie is daarom van mening dat de wetenschappelijke ontwikkelingen op het gebied van effecten van blootstelling van Extreem Laag Frequentie (ELF)-EM-velden in biologische systemen gevolgd dienen te worden en beveelt aan om over 5 jaar een hernieuwde evaluatie uit te voeren.

6.5.2 Veiligheid

In zijn algemeenheid geldt dat in de directe omgeving van de 380 kV-lijn ten noorden van het Damsterdiep zich geen (grotere) tijdelijke of permanente bevolkingsconcentraties bevinden.

Veiligheidsrisico's voor omwonenden tijdens de aanleg van de hoogspanningslijn worden geminimaliseerd door onder andere het afzetten van toevoerwegen en bouwlo-

caties. Om gevaar bij aanraking van de masten te voorkomen, zullen de metalen delen van een deugdelijke aarding worden voorzien. Ook afrasteringen op korte afstand, parallel lopend aan de hoogspanningslijnen, zullen worden geaard. De hoogspanningsmasten zijn via de stalen fundatiepalen meestal goed geaard. In geval van een kortsluiting welke via de mast naar de aarde geleid wordt, zal de verspreidingsweerstand zodanig laag zijn, dat mens en dier geen gevaar lopen. Door middel van metingen wordt vastgesteld of aanvullende aardingsvoorzieningen rondom een mast aangebracht moeten worden.

De kans op blikseminslag in gebouwen onder of nabij gebouwen wordt door de aanwezigheid van de 380 kV-hoogspanningslijn verkleind met circa 30 à 40%. Een en ander is afhankelijk van de hoogte van de geleiders en de hoogte en ligging van de gebouwen ten opzichte van de lijn.

De 380 kV-hoogspanningslijn Meeden-Eemshaven wordt geconstrueerd op basis van de hoogste betrouwbaarheidsklasse zoals aangegeven in IEC, 1991. Dit betekent een geaccepteerde calamiteit van 1x per 500 jaar. De lijn wordt daarmee 1,6 keer zo sterk als de tot nu toe hoogst optredende wind- en ijzelbelastingen.

Wanneer een van de geleiders breekt en kortsluiting veroorzaakt, dan zal de beveiliging in het hoogspanningsstation de spanning binnen enkele tientallen milliseconden afschakelen. Draadbreek is echter sinds de realisering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding in Nederland nog nooit opgetreden.

Inzake de beperkende maatregelen die van toepassing zijn onder of in de nabijheid van hoogspanningslijnen wordt verwezen naar hoofdstuk 3.

6.5.3 Psychologische effecten

In de richtlijnen voor het MER is de vraag met betrekking tot het eventueel optreden van psychologische effecten door het wonen of recreëren in de directe nabijheid van de 380 kV-lijn ruim gesteld. Bij de hieronder volgende beschrijving worden psychologische effecten worden opgevat als: "het ontstaan van angstgevoelens bij personen die onder of in de directe nabijheid van een hoogspanningslijn wonen, werken of recreëren".

Onderzoek op het gebied van psychologische effecten van hoogspanningsleidingen is niet uitgevoerd. In

1980 is een studie verschenen van het rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw De Dorschkamp (Wageningen, 1980). Het betrof hier een proefenquête onder zestig bewoners van Arnhem. Hoewel het hier dus geen studie betrof naar angstgevoelens of psychologische effecten van hoogspanningslijnen, is er uit dit onderzoek onder andere duidelijk geworden dat angstgevoelens reëel zijn: "De meeste mensen hebben een duidelijke, gevoelsmatige reactie op elektriciteitslijnen in het landschap. Angst en gevoelens van onvrijheid zijn zeer reëel in de beleving". Door een minderheid van de zestig geënquêteerden is angst genoemd als reactie op elektriciteitslijnen in het landschap.

De angstgevoelens betreffen met name angst voor het breken van de geleiders en angst voor het omvallen van masten.

6.6 Bodem-, grond- en oppervlaktewater

Op de bouwplaats en op de tijdelijke toegangswegen kan door de druk van voertuigen en materiaal bodemverdichting optreden. De 380 kV-lijn zal echter geheel door cultuurland lopen met zeelei als bodem. Dit is een goed berijdbare bodem die weinig gevoelig is voor verdichting. Door bewerking van het cultuurland na beëindiging van de bouwfase kan eventuele bodemverdichting op bouwplaats en tijdelijke aanvoerweg in belangrijke mate worden hersteld. Gevolgen voor grondwater door de bouwactiviteiten zijn niet te verwachten.

De vakwerkmastdelen worden thermisch verzinkt. Door corrosie en afspoeling komt een deel van de aangebrachte zinklaag op en in de bodem op de mastplaats. Dit leidt tot een meetbare verhoging van de zinkconcentratie in de bodem. De zinkconcentratie is afhankelijk van aantasting van de zinklaag en daarmee van weersomstandigheden en luchtverontreiniging, van tijdsduur na het plaatsen van de masten, van bodemtype en waterhuishouding in de bodem. Een verhoogde zinkconcentratie kan van invloed zijn op de vegetatie. Onder 380 kV-hoogspanningsmasten op een zandbodem zijn 6 jaar na de bouw in de bovenste bodemlaag zinkconcentraties gemeten van 200 tot circa 500 mg/kg bij een achtergrondconcentratie van 20 tot 80 mg/kg (Lexmond, 1983).

Een nieuwe hoogspanningsmast heeft een zinklaag van ongeveer 100 μ dikte. De masten voor de 380 kV-lijn krijgen een oppervlak van circa 800 m². Per mast is dat ongeveer 550 kg zink. De zinklaag neemt op sterk

aan wind en regen blootgestelde delen van de mast af met ongeveer 5 μ /jr in relatief schone gebieden en tot ongeveer 12 μ /jr in industriegebieden. Het sterk aan regen en wind blootgestelde deel van een mast omvat ongeveer 30% van het totale oppervlak. De afname van de zinklaag van de andere 70% is veel geringer tot nauwelijks aantoonbaar.

In het milieu van oost-Groningen speelt de zee-wind ook een rol bij de aantasting van de zinklaag. Op de sterk blootgestelde plaatsen zal de zinkafname ongeveer 10 μ /jr zijn. Voor de andere mastdelen wordt uitgegaan van circa 2 μ /jr. Bij deze schatting spoelt per jaar ongeveer 25 kg zink van een mast. De verspreiding van zink onder een hoogspanningsmast is voornamelijk het gevolg van verspreiding van waterdruppels met opgeloste zink-ionen via de atmosfeer als gevolg van wind. Uit metingen onder masten op een zandbodem bleek circa 85% van het afgespoelde zink zich in de bovenste bodemlaag van 20 cm dikte te bevinden. In kleibodems zal de verticale verspreiding zeker niet groter zijn. Tot ongeveer 25 m van de mast worden verhoogde zinkconcentraties gevonden. Het oppervlak binnen een cirkel met een straal van 25 m is 2000 m². Een hoeveelheid van circa 85% van 25 kg zink (ervan uitgaande dat na 1 jaar geleverd wordt -zie hoofdstuk 3-) in de bovenste 20 cm van een oppervlak van 2000 m² kleigrond (dichtheid 1,4 g/cm³) geeft een gemiddelde concentratie toename van 35,4 mg per kg grond. Door grondbewerking kan het zink over een grotere diepte worden verspreid en neemt de zinkconcentratie af. Zeer lokaal direct naast de mastvoeten is de concentratie hoger dan het gemiddelde. Verder van de mast af is de concentratie lager dan het gemiddelde. Als deze berekende gemiddelde toename van de zinkconcentratie wordt vergeleken met metingen van zinkconcentraties onder enkele hoogspanningsmasten (Lexmond 1983, 1987), dan blijken de gemeten concentraties lager dan de berekende concentraties.

De Nederlandse bodem bevat gemiddeld aan zink (Slooff e.a., 1989):

- kleibodem 117 mg/kg
- zandbodem 44 mg/kg
- veenbodem 25-101 mg/kg
- lössbodem 86 mg/kg

In de interimwet bodemsanering wordt voor zink een referentiewaarde (A-waarde) van 200 mg/kg gehanteerd, een B-waarde van 500 mg/kg en een C-waarde van 3000 mg/kg. De B-waarde is de concentratie waarboven op korte termijn onderzoek is gewenst, boven de C-waarde

is sanering gewenst (Koeman en Bomhof, 1986). Door de Unie van Waterschappen wordt als norm voor zink in zuiveringsslib gehanteerd dat zuiveringsslib geschikt is voor gebruik in de landbouw tot een zinkconcentratie van 2000 mg/kg (Heida, 1985). In het Milieuprogramma 1989-1992 (MPV-89, 1988) worden als referentiewaarden voor zink in de bodem aangegeven: 50 + 1,5 (2L+H) mg/kg droge stof, waarbij L het gewichtsperscentage Lutum (kleideeltjes $<2\mu$) en H het gewichtsperscentage organische stof van de bodem is. Voor een standaardbodem met L=25 en H=10 wordt de referentiewaarde 140 mg/kg droge stof. De LAC-signaal-waarde, welke de laagste waarde aangeeft waarboven problemen in de landbouw verwacht kunnen worden, is voor zink in kleigrond 350 mg/kg (LAC, 1986).

Bij een achtergrond concentratie van circa 117 mg/kg in NO-Groningen wordt de totale gemiddelde zinkconcentratie in de directe omgeving bij de mast circa 152 mg/kg. Direct onder de mast kan de A-waarde worden overschreden. Als de masten na ongeveer een jaar geschilderd worden, zal daarna geen zinkafspoeling meer plaatsvinden.

Zink is voor flora en fauna een essentieel element. Het is een component van veel enzymen en speelt een belangrijke rol in celmetabolisme (Bowen, 1966; Slooff e.a., 1989). Verhoogde zinkconcentraties in voedsel en drinkwater vormen zelden een gevaar voor de volksgezondheid. Zink is voor de biologische functies binnen het menselijk lichaam evenzo van vitaal belang als ijzer; het lichaam bevat bijna net zo veel zink als ijzer en dagelijks heeft het lichaam bijna net zoveel zink als ijzer nodig. Vergiftigingsverschijnselen van zink zijn bij de mens, behoudens bij werknemers in verzinkerijen, nauwelijks bekend (Ruiter, 1988).

Bodemorganismen zijn gevoelig voor zink. Boven 1000 mg Zn/kg worden bodemprocessen sterk onderdrukt. Dit kan gevolgen hebben voor de vegetatie.

De invloed van zink in de bodem op de groei van landbouwgewassen is afhankelijk van de zuurgraad (pH) van de bodem. De kalkrijke jonge zeeboezemgronden en jonge kweldergronden waarop in noord-oost Groningen landbouw wordt bedreven, hebben een pH=7. Bij deze zuurgraad van de bodem zullen bieten zich normaal ontwikkelen bij zinkconcentraties in de bodem tot 600 mg/kg. De oude kweldergronden en knipkleigronden hebben in het algemeen een lagere pH. Deze gronden worden overwegend als grasland gebruikt. Zink kan door het gras worden opgenomen.

Als masten één jaar na de bouw worden geschilderd, zijn zinkconcentraties in het gras onder de masten van 100-200 mg/kg droge stof te verwachten. Van nature kunnen in gewassen zinkconcentraties van 30-100 mg/kg droge stof worden verwacht (KEMA, 1974). Grazend vee in de directe omgeving van een hoogspanningsmast zal via het gras extra zink opnemen. Ook voor vee is zink een essentieel element. Te weinig zink kan leiden tot groeivertraging, teveel echter ook. De tolerantiegrenzen voor rundvee liggen bij een dagelijkse zinkopname via het voedsel tussen 600 en 1000 mg zink per kg voedsel als droge stof. Boven 1000 mg zink per kg voedsel neemt de groei van kalveren af (Ott et.al., 1966). Op percelen langs de rivier de Dommel in Brabant met zeer hoge zinkgehalten in gras en grond, ten gevolge van zinklozingen door zinkfabrieken in België, worden geen effecten bij rundvee geconstateerd (Henkes en Smilde, 1989).

Door verven van masten wordt corrosie van de zinklaag en daarmee afspoelen van zink gestopt. Eerder verven vermindert de zinkbelasting van het milieu. Ook verf kan verweren en afspoelen. Afgespoelde verfdeeltjes in de bodem zijn chemisch inert en hebben geen effect op de vegetatie. Verfbestanddelen worden niet door de vegetatie opgenomen. Voor grazend vee zijn door van masten afgespoelde verfdeeltjes op gewassen onder de masten geen problemen te verwachten (zie ook par. 6.7).

Aangezien zink sterk wordt geadsorbeerd aan kleideeltjes bestaat er geen risico voor grondwatercontaminatie.

In principe kan een deel van het afgespoelde zink naar oppervlaktewater (sloten, laaglandstromen) in de onmiddellijke nabijheid van een mast stromen. Gezien de verdeling van zink om een hoogspanningsmast zullen de hoeveelheden zink die naar oppervlaktewateren vloeien zeer gering zijn. Aangezien dit zich alleen bij zware regenbuien zal voordoen waardoor het afgespoelde zink wordt verdund en daarna verdunning in het oppervlaktewater optreedt, is een meetbare verhoging van de zinkconcentratie in oppervlaktewateren onder bepaalde omstandigheden alleen lokaal na een zware regenbui te verwachten.

Onder oude hoogspanningslijnen die langdurig in bedrijf zijn geweest is een verhoogde koperconcentratie in de bodem meetbaar door afspoelen van koper van de fasedraden. Aan het eind van de 50er-jaren is men overgegaan van koper naar staal/aluminium voor de

fase- en bliksemdraden, waarmee een eind kwam aan koperdepositie.

Bij het "in de pas lopen" zullen ongeveer 12 masten meer nodig zijn dan bij de voorgenomen activiteit. Dit houdt in dat op 12 plaatsen extra zinkafspoeling naar de bodem zal plaatsvinden.

Bij een gecombineerde 380/380 kV-lijn zullen zwaardere en hogere masten (61 m i.p.v. 49 m) worden gebouwd met een groter metaaloppervlak. Het totale verzinkte metaaloppervlak wordt ongeveer anderhalf keer zo groot (ca. 1200 m² i.p.v. 800 m²). Hierdoor zal ook de hoeveelheid afspoelend zink toenemen tot ongeveer 38 kg. Bij hogere masten worden de waterdruppels door de wind tot een grotere afstand van de mast verspreid. Een verhoging van de mast van ongeveer 50 m tot ongeveer 60 m geeft een verspreiding rond de mast binnen een straal van ongeveer 30 m i.p.v. ongeveer 25 m. Het oppervlak binnen een cirkel met een straal van 30 m is circa 2800 m². Een hoeveelheid van circa 85% van 38 kg zink in de bovenste 20 cm van de bodem over een oppervlak van 2800 m² geeft een gemiddelde verhoging van de zinkconcentratie binnen dit oppervlak van 41 mg/kg grond. Dit is maar weinig hoger dan bij een standaard 380 kV-mast. Bij een achtergrondconcentratie van circa 117 mg/kg in de kleibodem waar op de masten worden gebouwd, wordt de totale gemiddelde zinkconcentratie in de bovenste bodemlaag van 20 cm dikte binnen een oppervlak van 2800 m² rond een mast 158 mg/kg grond. Deze concentratie ligt nog onder de A-waarde van de interimwet bodembescherming. Zeer lokaal, direct onder een mast kan de A-waarde worden overschreden.

6.7 "Spatverf"

Door het Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek naar Biochemische producten (ILOB) is onderzocht of het spatten van verf bij het schilderen van de masten schadelijk kan zijn voor onder de masten grazend vee. In het algemeen wordt voor hoogspanningsmasten chloorrubberverf of urethaanverf gebruikt. Het verven van een mast duurt drie tot vier werkdagen. Het ILOB heeft gedurende vier dagen een overdreven dosis van beide verfsoorten toegediend aan zeven tot elf maanden oude kalveren. Voor beide verfsoorten werden proeven uitgevoerd met toediening van alleen natte verf en met toediening van deels natte en deels droge verf. Er werden bij deze proeven geen symptomen waargenomen die op een acute toxiciteit wijzen. Door een van de verfsoorten werd bij een deel van de

proefdieren gedurende enkele dagen de eetlust nadelig beïnvloed. Uit röntgenologisch onderzoek bleek dat opgenomen verf het lichaam in enkele dagen met de faeces verlaat (Van Hellemond, 1975).

Verder heeft het Centrum voor Onderzoek en Technisch advies (1988) een literatuuronderzoek uitgevoerd naar de milieu-aspecten van de afzonderlijke bestanddelen van Redox RUC 2425 ijzerglimmer HB (chloorrubberverf).

Uit dit onderzoek komt naar voren dat bij normaal gebruik en met inachtnaam van de normale voorzorgsmaatregelen bij het werken met de bij het verven van de hoogspanningsmasten gebruikte verf geen risico voor de gezondheid van mens en dier of het milieu op zal treden.

6.8 Geluid en trillingen

Geluid

Eventuele geluidsoverlast door een hoogspanningslijn kan veroorzaakt worden door corona en door geluid van mechanische oorsprong.

Corona is een verschijnsel dat ontstaat wanneer de elektrische veldsterkte plaatselijk zo hoog is dat de omringende lucht enigszins geleidend wordt en doorslaat. De vochtigheidsgraad, de samenstelling en de temperatuur van de lucht spelen naast de vormgeving van het onder spanning staande object een grote rol. Corona gaat gepaard met een in het donker zichtbaar zwak lichtverschijnsel, een knetterend geluid, het storen van radio-ontvangst en energieverlies. Daarom wordt bij de uitvoering van de hoogspanningsleiding ervoor gezorgd dat de kans op corona zo klein mogelijk is en bovengenoemde verschijnselen worden vermeden.

Het optreden van corona wordt zoveel mogelijk vermeden door de keuze en dimensionering van de componenten. Meer geleiders of geleiders met een grotere doorsnede verminderen de kans op corona. De kans op corona wordt eveneens vermindert door een gladde oppervlaktestructuur van de toegepaste onderdelen. De 380 kV-verbinding van Zwolle naar de Eemshaven zal worden uitgevoerd met meer (4 i.p.v. 3) en zwaardere geleiders vergeleken met eerder gebouwde 380 kV-verbindingen. Tevens worden de toegepaste onderdelen in de hoogspanningslijn voldoende afgerond om te zoveel mogelijk voorkomen dat de veldsterkte plaatselijk te hoog wordt en dat corona ontstaat.

Uit onderzoek naar corona bij het reeds in bedrijf zijnde 380 kV-lijndeel Diemen-Ens is gebleken dat op de grens van de zogenaamde zakelijk rechtstrook het equivalente geluidsniveau maximaal 45 tot 50 dB(A) bedraagt. Op een afstand van 300 meter van het hart van de hoogspanningslijn is dit afgenomen tot 25 à 30 dB(A) (zie figuur 6.25). Hierbij dient te worden vermeld dat is gemeten onder "representatieve" weersomstandigheden, d.w.z. bij mist, loodrecht op de geleiders.

Uit het onderzoek is een duidelijke relatie gebleken tussen de parameters relatieve vochtigheid en coronageluidniveau; bij een hogere relatieve vochtigheid neemt het corona-geluid toe. Tevens is gebleken dat bij gelijkblijvende afstand tot de geleiders een geringe afname van het geluidniveau plaatsvindt bij een toenemende afstand tot de mast. Met andere woorden, het zijn voornamelijk de geleiders die coronageluid produceren en niet zozeer de masten.

De geluidsproductie van beide lijnen (380 kV-lijn en 220 kV-lijn) kan niet bij elkaar worden opgeteld. De gezamenlijke geluidsproductie is van meerdere factoren afhankelijk. Onder andere is bepalend de windhoek, de plaats van meting en de windsnelheid. In elk geval zal de som van de geluidsproductie van de 2 verbindingen nooit hoger zijn dan +3 dB(A) hoger dan de hoogste geluidsproductie.

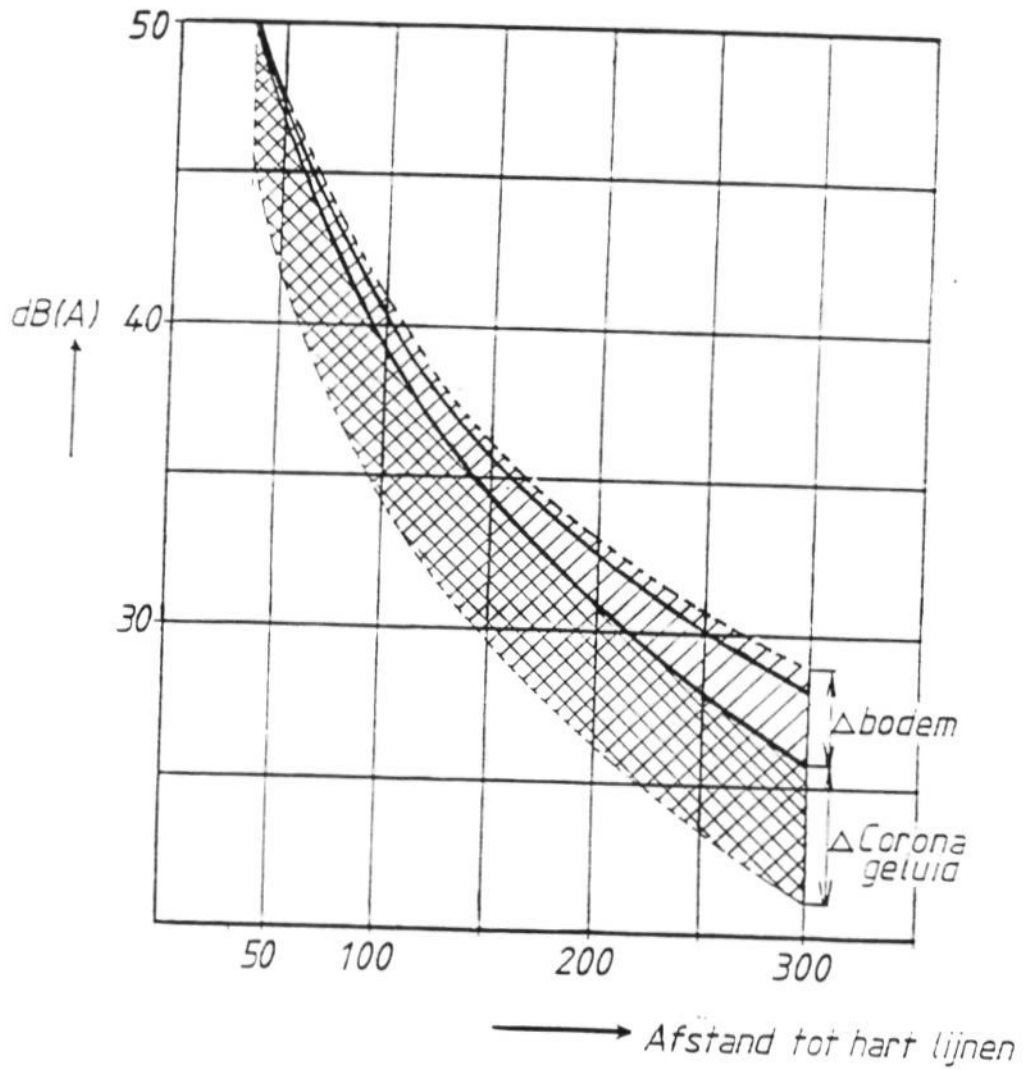
Geluid van mechanische oorsprong bij hoogspanningslijnen kan worden veroorzaakt door regen, door harde wind, door kleine verschuivingen in de boutverbindingen van de masten, door wrijving in kap en klepel van de isolatorkettingen of door een combinatie van deze.

Er zijn geen schattingen van het niveau van het geluid van mechanische oorsprong bekend, maar de indruk bestaat dat dit geluid ten opzichte van eventueel optredend corona-geluid verwaarloosbaar is (KEMA, 1983).

De geluidseffecten als gevolg van mechanische oorsprong zal voor beide verbindingen samen in elk geval niet hoger zijn als van de 220 kV-verbinding alleen.

Naar verwachting zal de geluidsproductie door hoogspanningslijnen bij regen en hardere wind (het zg. Strouhall-geluid) worden overstemd door het geluid van de wind en regen zelf (het omgevingsgeluid).

Figuur 6.25
Geluiduitbreiding van het corona-geluidniveau onder vrije
veld-condities met spreidingsgebied als gevolg van corona
geluid vermogen en geometrie



De eventueel bij mist optredende geluidsproduktie door de hoogspanningslijn zal gezien de verwachte frequentie en geluidsintensiteit niet als overlast gekwalificeerd kunnen worden.

Trillingshinder

Tijdens de bouw van de hoogspanningslijn kan in enkele gevallen hinder ontstaan als gevolg van trilling. Dit wordt dan veroorzaakt door het heien van de fundamente van de masten. Heien nabij een woning zal echter in verband met eventuele schade niet plaatsvinden. In dat geval worden de fundamente geboord.

6.9 Ozonvorming door corona

Corona (zie par. 6.8) doet zich vooral voor tijdens mist. Tijdens de corona-ontladingen vinden chemische reacties plaats in de vluchtlaag direct om de fase draden. Door deze reacties worden geringe hoeveelheden ozon en stikstofoxiden gevormd. Door Janes (1980) werd aangetoond dat de ozonproduktie zelfs bij 765 kV-lijnen te verwaarlozen is. Uit berekeningen volgde dat in voor ozonproduktie gunstige situaties (2,5 mm regen per uur en windstil) een 500 kV-lijn op grondniveau de ozonconcentratie verhoogt met ca. $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Groningen is slechts één meetpunt voor ozon aanwezig voor dit meetpunt Kloosterburen bedroeg in 1989 de 50 percentielwaarde van de uurgemiddelde concentraties $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit). Lokaal, direct onder een 380 kV-lijn is de bijdrage aan de ozonconcentratie kleiner dan 1%. De produktie van stikstofoxiden is lager dan de ozonproduktie. Een concentratie toename is niet bekend maar zal boven maaiveld ook kleiner zijn dan 1% van de achtergrondconcentratie.

7 VERGELIJKING

7.1 Inleiding

Het nulalternatief heeft voor de onderhavige voorgenomen activiteit geen eigen, zelfstandige betekenis, omdat een niet-aanleggen van de 380 kV-hoogspanningslijn, gezien de eerder genomen beslissingen, niet ter discussie staat. Voor het nulalternatief wordt verwezen naar de bestaande toestand van het milieu met autonome ontwikkelingen daarin.

In het MER zijn verder de volgende situaties beschouwd:

- 380 kV-lijn zo dicht mogelijk naast de 220 kV-lijn;
- 380 kV-lijn op 150 meter naast de 220 kV-lijn;
- combinatie van de 380 kV-lijn en de bestaande lijn op één mast waarbij de verbinding gedimensioneerd wordt als 380/380 kV-verbinding.

Bij de eerste twee genoemde situaties wordt het al dan niet "in de pas lopen" van masten met elkaar vergeleken.

Het milieu-vriendelijkste alternatief zal in paragraaf 7.3 worden samengesteld op basis van de vergelijking van bovengenoemde situaties.

De volgende situaties worden in dit hoofdstuk met elkaar vergeleken.

- A Huidige situatie met autonome ontwikkelingen.
- B Tracering 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn; zo nauw mogelijk gebundeld, masten niet "in de pas".
- C Tracering 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn; bundeling op 150 meter afstand.
- D Tracering 380 kV-lijn naast de 220 kV-lijn; "in de pas".
- E Combinatie 380/380 kV op één mast.

Een kwantitatieve vergelijking van de verschillende situaties met overheidsnormen is niet mogelijk gezien het ontbreken van specifieke normen.

7.2 Vergelijking

In de vergelijking van de bovengenoemde situaties zullen de volgende milieu-aspecten worden behandeld:

- landschap
- draadslachtoffers
- vegetatie
- volksgezondheid/veiligheid
- bodem, grond- en oppervlaktewater.

Ten aanzien van "spatverf" en geluidproduktie door de 380 kV-lijn worden geen discriminerende effecten voor het milieu verwacht, terwijl de ozonvorming bij corona voor alle situaties nagenoeg gelijk is. Deze aspecten daarom niet verder in de vergelijking betrokken.

Landschap

In het algemeen kan worden gesteld dat bij realisering van de 380 kV-verbinding naast de 220 kV-lijn landschappelijk gezien sprake is van een verzwaring (uitbreiding) van de huidige situatie, vergeleken met het situeren van een geheel nieuw zelfstandig element in het landschap, omdat in de huidige situatie al een 220 kV-lijn aanwezig is. Het meest duidelijk is dit bij situatie D ("in de pas"). De bundel 380 en 220 kV wordt in dat geval het meest als één ruimtelijk element ervaren, waardoor de landschappelijke effecten worden geminimaliseerd.

Bij situatie C, bundeling op 150 m, zal weliswaar minder duidelijk één ruimtelijk element ontstaan, maar er wordt door de uniforme tracering (gelijke bundelingsafstand tot aan Spijk) een meer herkenbaar beeld gecreëerd. Situatie E (combinatie 380/380 kV) geeft een vergelijkbaar beeld met de huidige situatie (A) alhoewel de visuele invloed met name op relatief korte afstand van de 380/380 kV-lijn groter is.

Nabij Spijk verloopt de 380 kV-lijn in de situaties B, C en D min of meer los van een 220 kV-lijn. Dit om het bebouwingslint bij Spijk zoveel mogelijk te ontzien. Landschappelijk nadeel van deze tracering ter plaatse is de onduidelijkheid die in de situaties B, C en D ontstaat met betrekking tot de bundeling van de 380 kV-lijn. Dit doet zich niet voor in geval van situatie E, omdat dan de 220 kV-lijn naar Weiwerd ter plekke is verdwenen en de 220 kV-lijn naar Vierverlaten wordt "opgezocht".

Vogels

In de huidige situatie (A) is er in het beschouwde gebied reeds sprake van een hoogspanningslijn. Het door deze hoogspanningslijn veroorzaakte aantal draadslachtoffers bedraagt circa 2400 per jaar.

Door situatie B neemt als gevolg van het parallelverloop met de bestaande hoogspanningslijn en de markering van de 380 kV-lijn het aantal draadslachtoffers met circa 300 per jaar af.

Het aantal draadslachtoffers bij bundeling op 150 m (situatie C) zal in geringe mate toenemen ten opzichte van situatie B. Bij het "in de pas lopen" (situatie D) zal het aantal draadslachtoffers naar verwachting nauwelijks verschillen van situatie B. In geval van combinatie 380/380 kV op één mast met markering zal het aantal draadslachtoffers 1400 bedragen, hetgeen 1000 slachtoffers per jaar minder is dan situatie A en 700 draadslachtoffers per jaar minder dan situatie B.

Vegetatie

In geval van de situaties B, C, D en E zal ten opzichte van de huidige situatie (A) de vegetatie nauwelijks beïnvloed worden gezien het gegeven dat in de huidige situatie nauwelijks waardevolle vegetatie aanwezig is. In situaties B en C zullen in totaal meer masten aanwezig zijn dan in situatie A. In situatie D ("in de pas lopen") zullen op circa 12 mastplaatsen extra nodig zijn ten opzichte van situatie B en C.

Volksgezondheid/veiligheid

Ten aanzien van de aspecten volksgezondheid en veiligheid vindt vergelijking plaats op grond van de aanwezigheid van bebouwing onder of direct naast de hoogspanningslijn.

Bij situatie B zullen 2 woonhuizen en 1 vakantiehuis geheel of gedeeltelijk onder de 380 kV-hoogspanningslijn komen te liggen.

In de situaties C t/m E zal dat niet het geval zijn (bebouwing ligt buiten de zakelijk recht-strook), waarbij in het geval van 380/380 kV-combinatie (E) ook nog de doorsnijding van de lintbebouwing bij Spijk door de amovering van de 220 kV-lijn ter plaatse zal worden opgeheven.

Bodem-, grond- en oppervlaktewater

In situatie D zal op 12 plaatsen extra sprake zijn van zinkafspoeling vergeleken met situaties B en C. De situatie C is vergelijkbaar met situatie B. In geval van 380/380 kV-combinatie zal in vergelijking met situaties B en C sprake zijn van een iets hogere gemiddelde zinkbelasting naar de bodem in de directe omgeving van de masten.

7.3 Milieu-vriendelijkste alternatief

Als milieu-vriendelijkste alternatief kan worden aangemerkt de situatie E. In z'n geheel is deze situatie landschappelijk het meest vergelijkbaar met de huidige situatie. Uit oogpunt van draadslachtoffers levert deze situatie de minste slachtoffers. Uit oogpunt van vegetatie, volksgezondheid/veiligheid en zinkafspoeling is de situatie vergelijkbaar met de andere situaties.

Overzicht

situatie/ milieu-aspect	Landschap	Vogels (draadslachtof- fers per jaar; incl. markering)	Vegetatie	Volkagezondheid/ veiligheid	Bodem-, grond- en oppervlaktewater
A (huidige situatie)	bestaande 220 kV- lijn	ca. 2400	bestaande 220 kV- lijn	bestaande 220 kV- lijn	bestaande 220 kV- lijn
B (strikte bundeling, "uit de pas")	verzwaring van bestaande situatie in visueel-ruimte- lijke zin	ca. 2100	eventuele invloed op twee boomrijen en bij mastplaatsen	3 woningen onder de de 380 kV-lijn	zinkafspoeling naar bodem bij mastplaatsen
C (tracering op 150m)	uniformiteit in tracering, echter minder eenheid met 220 kV-lijn	= B	= B	geen woningen onder de 380 kV-lijn	= B
D ("in de pas")	rustige ritmische beeld slechts bij zeer strikte bun- deling	= B	= B + 12 extra mast- plaatsen	= C	= B +zinkafspoe- 12 extra mast- plaatsen
E (380/380(220) kV- combinatie)	vergelijkbaar met situatie A; visue- le invloed groter op relatief korte afstand van de masten	ca. 1400	= B	= C	= A

8 LEEMTEN IN KENNIS

8.1 E/M-velden

Momenteel zijn internationaal een aantal onderzoekprojecten naar mogelijke invloed van elektromagnetische velden op biologische systemen in uitvoering. Deze onderzoeken zullen in de jaren 1995/1996 zijn afgerond. De Commissie ELF-EM-velden van de Gezondheidsraad heeft aanbevolen om over vijf jaar een hernieuwde evaluatie van de dan beschikbare wetenschappelijke kennis uit te voeren.

8.2 Corrosiebeschermingsmethoden voor hoogspanningsmasten

Inzake alternatieve beschermingsmethoden, waarbij in z'n geheel geen zinkafspoeling naar de bodem plaatsvindt, voor de masten kan bijvoorbeeld gedacht worden aan andere methoden voor het opbrengen van zink danwel het toepassen van andere materialen. Deze methoden zijn echter vaak alleen op kleine schaal uitgevoerd in laboratoriumtesten. Naar grootschalige toepassing (zoals bij hoogspanningsmasten) is nog niet gekeken. Dit wordt nader onderzocht. Daarbij zullen ook de kostenaspecten zullen nader onderzocht worden. Hetzelfde geldt voor het gebruik van andere verfsoorten. Onderzoek is gaande, in het kader van een werkgroep waarin ook het Ministerie van VROM zitting heeft, naar milieuvriendelijke verfsoorten ten aanzien van oplosmiddelen en zware metalen.

8.3 Evaluatieprogramma Mer

Het doel van de evaluatie, te zijner tijd uit te voeren door het bevoegd gezag, is de daadwerkelijk optredende milieu-effecten te vergelijken met de voorspelde effecten. Deze kunnen om een aantal redenen afwijken. In het geval van een MER over een concrete activiteit kunnen daarvan de oorzaken zijn:

- 1 het tekortschieten van de voorspellingsmethoden;
- 2 het niet voorzien van bepaalde effecten;
- 3 het optreden van leemten in kennis en informatie;
- 4 het elders optreden van onvoorziene, maar invloedrijke ontwikkelingen.

Aan de bovengenoemde punten 1 tot en met 4 wordt in onderzoek door, of in opdracht van, de elektriciteitssector en de overheid aandacht besteed. Daarvan wordt hieronder een overzicht gegeven.

- 1 In de diverse overleg- en onderzoekskaders over voorspellingsmethoden wordt onder andere door KEMA, in opdracht van de elektriciteitssector, deelgenomen.
- 2 Het niet voorzien van bepaalde effecten lijkt in het geval van de 380 kV-lijn niet waarschijnlijk daar dergelijke hoogspanningslijnen al langer in bedrijf zijn en uitgebreid qua milieu-effecten onderzocht zijn en gemonitord worden door KEMA.
- 3 Van het optreden van leemten in kennis en informatie is in de paragrafen 8.1 en 8.2 een overzicht gegeven. Daarbij is ook aangegeven welk onderzoek dienaangaande plaatsvindt.
- 4 Voor het elders optreden van onvoorziene invloedrijke ontwikkelingen kan hier worden aangesloten bij hetgeen over de autonome ontwikkeling van het milieu in hoofdstuk 5 van het MER is gesteld. Verwachting is dat de relatieve invloed van de 380 kV-lijn op het milieu zich niet zal wijzigen.

LITERATUUR

BERGH, L.M.J. van den, 1985. Ganzenpleisterplaatsen in Nederland. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, rapport 85/16.

BOWEN, H.J.M., 1966. Trace elements in biochemistry. Academic Press, London and New York.

CENTRUM VOOR ONDERZOEK EN TECHNISCH ADVIES, 1988, Literatuuronderzoek naar de milieu-aspecten van de afzonderlijke bestanddelen van Redox RVC 2425 ijzerglimmer HB, rapport no. KL-2188

FOKKEMA, J., HOEKSTRA, J., NAUTA, K., RIJPMA, U. en WIEGERSMA, J., 1986. Resultaten van de nazorg in Friesland. De perioden 1981-1984. Rapport Bond van Friese Vogelbeschermingswachten, Leeuwarden.

GEZONDHEIDSRAAD 1992; Extreem laagfrequente EM-velden en gezondheid; 92-04-08; publicatie no. 1992/07.

HEIDA, H., 1985. De problematiek van baggeren en bergen in stedelijk gebied. In: Onderwaterbodems, rol en lot. Proc. Symp. 28-29 mei 1985, Rotterdam, Uitgeverij KNCV.

HELLEMOND, K.K. van, 1975. Verslag van uitgevoerde proeven over de toxiciteit van een tweetal verfsoorten voor jonge runderen. ILOB rapport 377.

HENKENS, C.H. en SMILDE, K.W., 1989. Opneming en accumulatie van zware metalen door planten. In: Bodembescherming, Handboek voor Milieubeheer G 5200. Samson, H.D.T Willink

HOFF, J. van 't, 1989. Roofvogels langs de Groningse kust tijdens hoogwatertellingen 1976-1988. De Grauwe Gors, 17, 2.

HOFF, J. van 't, 1990. Ruitrek van Grauwe Ganzen in Groningen. De Grauwe Gors, 18, 1, pp. 7-13.

INTERNATIONAL ELECTRICITY RESEARCH EXCHANGE (IERE), 1988. Epidemiological studies relating human health to electric and magnetic fields: criteria for evaluation. Final report.

INTERNATIONAL ELECTRO-TECHNICAL COMMISSION, IEC-report 8-26.

JANES, D.E., 1980. Evaluation of health and environmental effects of extra high voltage transmission. U.S. EPA, Office of Radiation Programs, Washington D.C.

KEMA, 1974 (W. Versloot). De bepaling van enkele zware metalen in monsters gras. Onderzoekrapport WSK/4988-2.

KOFFIJBERG, H. en KOFFIJBERG, K., 1984. Zeetrekellingen bij de Eemshaven, herfst 1983. De Grauwe Gors, 12, 2, pp. 6-11.

KOFFIJBERG, H. en KOFFIJBERG, K., 1985. Trek en voorkomen van de Kleine Jager bij de Eemshaven in de herfst van 1983 en 1984. De Grauwe Gors, 13, 2, pp. 4-8.

KOFFIJBERG, H. en KOFFIJBERG, K., 1986. Voorjaarestrek van roofvogels bij de Eemshaven. De Grauwe Gors, 14, 2, pp. 9-27.

KOFFIJBERG, K., 1987. Trek van ijsgorzen langs het oostelijk deel van de Groningse kust. De Grauwe Gors, 15, 4, pp. 5-13.

KOFFIJBERG, K., 1988. Vogeltrek over de Eemshaven in het najaar van 1986. Rapport uitgave Biogeografisch Informatie Centrum, Groningen.

KOFFIJBERG, K., 1989. Zichtbare voorjaarestrek over Noord-Groningen. De Grauwe Gors, 17, 1, pp. 8-27.

KOOPS, F.B.J. en JONG, J. de, 1982. Vermindering van draadslachtoffers door markering van hoogspanningsleidingen in de omgeving van Heerenveen. Het Vogeljaar, 30, pp. 308-316.

KOOPS, F.B.J., 1987. Draadslachtoffers in Nederland en effecten van markering. KEMA rapport 01282-MOB 86-3048.

KRAUSE, N., 1990. Umgebungsfeldstärke in Freizeit und Beruf. In: Haubrich, H.J. (ed.), Sicherheit im elektromagnetischen Umfeld. VDE-verlag GmbH Berlin-Offenbach.

LAC, 1986. Signaalwaarden voor de gehalten van milieukritische stoffen in grond met het oog op landbouwkundige gebruiksmogelijkheden van verontreinigde bodems. Landbouwadviescommissie Milieukritische stoffen, LAC nr. 8601, Min. L. en V.

LEXMOND, Th.M., 1983. Zinkverontreiniging van de bodem nabij hoogspanningsmasten in de 380 kV-leiding tussen Geertuidenberg en Eindhoven. Rapport Sectie Bodemhygiëne en Bodemverontreiniging, LH-Wageningen.

LEXMOND, Th.M 1987. Distributie van de zinkbelasting van de bodem rondom verzinkte hoogspanningsmasten. Rapport Landbouwhogeschool Wageningen, Sectie Bodemhygiëne en Bodemverontreiniging, Vakgroep Bodemkunde en Plantenvoeding.

MANDERS, A.H.E. en NIELEN, N.S. van, 1981. Het elektrisch veld onder hoogspanningslijnen in Nederland en de invloed daarvan op mens en dier. Elektrotechniek 59, 7, pp. 438-449.

MEEUWSEN, H. en SCHARENBURG, K. van, 1988. Vogelconcentraties in Groningen. Rapport PPD provincie Groningen, afdeling landinrichting.

MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT, 1989. Wad-atlas. Stadsdrukkerij Amsterdam.

MONSON, R.R., 1990. Editorial commentary: Epidemiology and exposure to electromagnetic fields. Am. Journ. of Epidemiology, vol. 131, 5, pp. 774-775.

MPV-89 (1988) Milieuprogramma 1989-1992, Voortgangsrapportage. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 20803, nrs. 1-2.

MUSTERS, C.J.M., PARMENTIER, F., POPPELAARS, A.J., KEURS, W.J. ter, UDO de HAES, H.A., 1986. Factoren die de dichtheden van weidevogels bepalen. Afd. Milieubiologie, Centrum voor Milieukunde, R.U. Leiden.

NAIR, J., GRANGER-MORGAN, M. and KEITH FLORIG, H., 1989. Biological effects of power frequency electric and magnetic fields. Congress of the U.S., Office of Technology Assessment.

ORDEN, Chr. van en PFEIFFER, J.W.G., 1973. Het Varkensland na enkele jaren natuurbeheer. De levende natuur, 76, pp. 212-217.

OSIECK, E.R., 1986. Bedreigde en karakteristieke vogels in Nederland. Vogelbescherming, Zeist.

OTT, E.A., Smith, W.H. et.al. 1966. Zinc toxicity in ruminants II. Effect of high levels of dietary zinc on gains, feed consumption and feed efficiency of beef cattle. Journal of Animal Science vol. 25 p. 419-423.

PROVINCIE GRONINGEN, 1985. Streekplan Groningen.

RENSSEN, T.A., 1977. Vogels onder hoogspanning. Reeks Natuur en Milieu, 10, Stichting Natuur en Milieu, 's-Gravenland.

RIJKSWATERSTAAT, 1985. Biological research Eems-Dollard estuary. Rijkswaterstaat, communications, no. 40.

ROSENTHAL, M. and OBE, G., 1989. Effects of 50 Hz electromagnetic fields on proliferation and on chromosomal alterations in human peripheral lymphocytes untreated or pretreated with chemical mutagens. Mutation Research 210, pp. 329-335.

RUITER, A., 1988. Zink. Uit: Chemische feitelijkheden. 62, Kon. Ned. Chem. Ver.

RIJKSINSTITUUT VOOR ONDERZOEK IN DE BOS- EN LANDSCHAPSBOUW DE DORSCHKAMP, 1980, Elektriciteitswerken en landschap, een proefenquête onder 60 bewoners van Arnhem, J.F. Coeterier, rapport no. 237 Wageningen

SAVITZ, D.A., 1987. Case-control-study of childhood cancer and residential exposure to electric and magnetic fields. Report New York State Power Lines Project.

SLOOFF, W., CLEVEN, R.F.M.J., JANUS, J.A. and ROS, J.P.M., 1989. Exploratory report zinc. RIVM rapport no. 758904002.

VENEMA, P., 1989. Ganzen in het Leekstermeergebied. Overwintering en trek (verslag 2). Rapport Provincie Groningen.

WERTHEIMER, N. and LEEPER, E., 1979. Electrical wiring configurations and childhood cancer. Am. Journ. of Epidemiology, 109, pp. 273-284.

WISSE, W.N. en VEEN, S. van, 1982. Draadslachtoffers in Groningen. Rapport provinciale waterstaat Groningen.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1984. Extremely Low Frequency (ELF) fields. Environmental health criteria 35 WHO, Geneva.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1987. Magnetic fields. Environmental Health Criteria 69 WHO, Geneva.

Lijst van begrippen en afkortingen

Begrippen

N.V. Sep	N.V. Samenwerkende elektriciteits- produktiebedrijven
AMS	Aluminium-magnesium-silicium lege- ring
Zakelijk recht-strook	Strook waarbinnen het recht van opstal wordt gevestigd t.b.v. de aanleg en instandhouding van de hoogspanningslijn. De breedte van de strook wordt bepaald door de breedte van de masten, de uitzwaai van de geleiders en de tot de hoog- spanningslijn in acht te nemen vei- lige afstand
dB(A)	decibel (A-filter)
N.V. KEMA	N.V. tot Keuring van Elektrotech- nische Materialen
A	Ampère
T	Tesla (magnetische fluxdichtheid)
kV	kilo (10^3) Volt
MW	Mega (10^6) Watt
mg	milli (10^{-3}) gram
IERE	International Electricity Research Exchange
μ	micro (10^{-6})
m	milli (10^{-3})
verkabeling	ondergrondse aanleg

Bijlage:

Vereenvoudigde
weergave norm
NEN 1060.

In de norm NEN 1060 van het Nederlandse Normalisatie Instituut, waarin wordt aangegeven hoe de constructie moet zijn en welke materialen moeten worden gebruikt, zijn de begrippen als volgt omschreven:

Hoogspanningslijn: bovengrondse lijn met een nominale spanning van meer dan 1 kV. **Steunpunt:** steunmast, trekmast of inrichting, die een overeenkomstige taak vervult, met inbegrip van bijbehorende funderingen, schoren en mogelijke andere onderdelen. **Steunmast:** mast die voornamelijk dient voor het dragen van draden en/of kabels van een bovengrondse lijn. **Trekmast:** mast die dient voor het dragen van draden en/of kabels van een bovengrondse lijn en voor het opnemen van de belastingen, veroorzaakt door de trekkrachten in deze draden en/of kabels. **Hoekmast:** trekmast, die bovendien dient voor het opnemen van de belastingen, veroorzaakt door een richtingsverandering van de bovengrondse lijn. **Eindmast:** trekmast aan een uiteinde van een bovengrondse lijn. **Vak:** gedeelte van een bovengrondse lijn tussen twee opeenvolgende trekmasten. **Veld:** gedeelte van een bovengrondse lijn tussen twee opeenvolgende steunpunten. **Draad:** draadvormige geleiding met een massieve doorsnede. **Zeeg:** afstand tussen een punt van een draad of kabel en de rechte lijn die twee opeenvolgende bevestigingspunten verbindt, gemeten in een verticaal vlak dat loodrecht staat op de richting van de hoogspanningslijn. **Fasedraad:** voor energietransport bestemde draad of kabel of samenstel van niet afzonderlijk uitschakelbare draden of kabels waartussen geen of nagenoeg geen spanningsverschil bestaat. **Circuit:** kleinste stel van fase draden voor het transport van energie; bij een driefasensysteem bestaande uit drie fase draden. **Kabel:** samenstel van samengeslagen draden, al dan niet van hetzelfde materiaal. **Bliksemdraad:** draad of kabel die nagenoeg evenwijdig met de fase draden loopt en ten doel heeft deze tegen blikseminslag te beschermen. **Hangisolator:** isolator of samenstel van isolatoren, scharnierend bevestigd aan het steunpunt. **Steunisolator:** isolator die star aan het steunpunt is bevestigd.

De belangrijkste constructie-eisen, toegespitst op het 380 kV spanningsniveau, zijn: (algemeen) hoogspanningslijnen moeten zoveel mogelijk rechtdoor lopen; de lengte van een vak mag niet meer dan 5000 meter bedragen/ de velden van een vak moeten zoveel mogelijk even lang zijn/ bij een richtingsverandering van meer dan 18° moet een hoekmast worden gebruikt/ in de praktijk wordt bij hoekmasten een maximale richtingsverandering van 60° gehanteerd. [afstand] de verticale afstand van de draden tot de grond of het water moet minstens 8,85 meter zijn / de afstand tot objecten moet minstens 4,85 meter zijn / de afstand tot daken, balkons, ramen e.d., plaatsen waar zich mensen kunnen bevinden, moet minstens 5,85 meter zijn / de afstand tot een openbare weg, spoor- of tramlijn moet minstens 9,65 meter zijn / de afstand tot een autosnelweg moet minstens 12 meter zijn / de afstand tot de spoorstaven van een spoorlijn moet minstens 13,35 meter zijn / de afstand tot de waterspiegel van een bevaarbare rivier moet minstens 4,85 meter zijn boven de hoogste waterstand, vermeerderd met de plaatselijk geldende minimum doorvaarhoogte / (steunpunten) de steunpunten mogen niet met tui draden - draden die de mast schoren - zijn verankerd. ¶