



**TOELICHTING
AANVRAAG
Wbr-vergunning
ZEEKABELS NAAR Q7-WP**



**TOELICHTING
AANVRAAG
Wbr-vergunning
ZEEKABELS NAAR Q7-WP**

Opgemaakt door

E-Connection Project BV
"Eco-kantoor"
Postbus 101
3980 CC Bunnik

tel: 030 - 659 8000
fax: 030 - 659 8001
e-mail: e-connection@e-connection.nl

P46 / maart 2001

Inhoudsopgave

1. Inleiding

- 1.1 Offshore windparken
- 1.2 Wbr-vergunning zeekabels

2. Zeekabels

- 2.1 Kabeltypen
- 2.2 Zeebodem
- 2.3 Kabelaanleg en -diepte
- 2.4 Kabelonderhoud
- 2.5 Dubbele transportkabels
- 2.6 Kabeltracé
- 2.7 Kruising zeereep

3. Milieuaspecten zeekabels

- 3.1 Milieuaspecten materialen
- 3.2 Magnetisch veld
- 3.3 Veiligheid scheepvaart

4. Conclusies

FIGUUR 1: LOCATIE OFFSHORE WINDPARK Q7-WP

BIJLAGE 1: GEOGRAFISCHE COÖRDINATEN KABELTRACÉ

BIJLAGE 2: TECHNISCHE BESCHRIJVING 150 KV ZEEKABEL

BIJLAGE 3: TECHNISCHE BESCHRIJVING DATAKABEL

BIJLAGE 4: TOELICHTING METHODE AANLEG ZEEKABELS

BIJLAGE 5: MAGNETISCHE INDUCTIE & KOMPAS-BEÏNVLOEDING

BIJLAGE 6: TOELICHTING KABELBEVEILIGING

1 Inleiding

1.1 Offshore windpark Q7-WP

E-Connection heeft offshore windpark Q7-WP ontwikkeld op het Nederlands Continentaal Plat van de Noordzee.

Hierbij zijn locaties uitgewerkt die voldoen aan de volgende criteria:

- Minimale afstand van 20 km tot de kust ter voorkoming van zichthinder;
- Maximale waterdiepte van 30 m i.v.m. kosteneffectieve fundering met monopalen;
- Geen onaanvaardbare risico's voor de natuur;
- Buiten de scheepvaartroutes en restrictiegebieden;

Een van deze windparken is Offshore Windpark Q7-WP met een omvang van ca. 120 MW (zie Figuur 1).

De opgewekte elektriciteit wordt getransporteerd naar het hoogspanningstation bij Velsen-Noord op het vasteland. Tevens zullen datakabels worden aangelegd in verband met afstandbewaking van het offshore windpark.

Mogelijk kunnen deze zeekabels ook gebruikt worden voor telecommunicatie op zee en het transporteren van duurzaam opgewekte elektriciteit van of naar aangrenzende landen.

De offshore windturbines en transformatorstations zijn gelegen buiten de territoriale zee (12-mijls-zone).

1.2 Wbr-vergunning zeekabels

Voor de aanleg en het 'instandhouden' van een kabel is een vergunning op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken¹ (Wbr) noodzakelijk omdat de zee ook als 'waterstaatswerk' wordt aangemerkt (art.1, lid 2). De vergunning dient te worden aangevraagd via de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat.

Een Wbr-vergunning mag alleen geweigerd worden (art.3):

'ter bescherming van waterstaatswerken en ter verzekering van het doelmatig en veilig gebruik van die werken'.

Maar weigeringen van een Wbr-vergunning:

'kunnen mede strekken ter bescherming van aan waterstaatswerken verbonden belangen van andere dan waterstaatkundige aard, doch enkel voor zover daarin niet is voorzien door bij of krachtens een andere wet gestelde bepalingen'.

In analogie met de MER-studie² voor de NorNed-zeekabel naar Noorwegen, kan worden vastgesteld dat uitsluitend de milieueffecten van de zeekabels zelf van belang zijn, en niet de milieueffecten van de elektriciteitscentrale buiten het Nederlands grondgebied.

¹ Wet beheer rijkswaterstaatswerken (23 december 1996) Staatsblad 1996, nr.645;

² Milieu-effectrapport Hoogspanningsverbinding Noorwegen-Nederland (30 sept.1997);

2 Zeekabels

2.1 Kabeltype

De geproduceerde elektriciteit wordt naar de wal getransporteerd met ondergrondse olievrije wisselspanning(AC)kabels (zie Bijlage 2: Technische beschrijving 150 kV-zeekabel).

Hiervoor worden drie éénfase 150 kV-zeekabels toegepast met een koperen geleider met een doorsnede van 400 mm² koper.

Deze drie éénfase elektriciteitskabels worden op het kabelaanlegschip eerst gebundeld met één olievrije glasvezel-datakabel (zie Bijlage 3: Technische beschrijving datakabel) en daarna als kabelbundel in zee aangelegd.

2.2 Zeebodem

Aan de hand van de route-survey's van zeekabels die in dit zeegebied de afgelopen jaren zijn aangelegd en de bodemgegevens van de nabijgelegen gasleiding naar de platforms Q8A en Q8B, kan een redelijk nauwkeurig beeld van de zeebodem van het kabeltracé worden afgeleid: zie Tabel 1.

Tabel 1: Zeebodem kabeltracé's van Offshore Windpark Q7-WP naar Wijk aan Zee

KABELTRACÉ (zie Figuur 1 en Bijlage 1)	AFSTAND TOT STRAND (hemelsbreed)	WATER DIEPTE	SAMEN- STELLING ZEEBODEM	BIJZONDERHEDEN ZEEBODEM
N1<>N2> S1<>S2<>S3>	Ca.1 km tot ca.7 km	Ca. 5 m tot ca.16 m	Fijn zand	Talrijke ploegsporen van trawlers in richting NNO-ZZW
>N3<>N4<>N5 >S4<>S5<>S6	Ca. 7 km tot ca. 23 km	Ca.16 m tot ca.20 m	Fijn en middelgrof zand	Zandgolven (megaripples)

2.3 Kabelaanleg en aanlegdiepte

Omdat de zeebodem zandig is, zal gebruik worden gemaakt van de techniek van 'jettrenchen'. Bij deze methode rijdt een afstandsbediende 'jettrench'-wagen over de zeebodem, die met krachtige waterstralen via spuitlansen de zeebodem fluïdiseert (zie Bijlage 4). De zeekabel zakt vervolgens door het eigen gewicht in de geïnduseerde zeebodemlaag. Met 'jettrenchen' zijn kabelingraafdieptes tot ca. 3 m goed realiseerbaar.

Het grote voordeel van jettrenchen is dat zeekabels die onverhoopt hun gronddekking kwijt raken, gemakkelijk opnieuw op diepte kunnen worden gebracht zonder het risico dat de kabel beschadigd wordt.

De aanlegdiepte van de transportkabels langs het grootste deel van het tracé door de territoriale zee bedraagt ca. 1 m. Deze legdiepte is voldoende diep om beschadigingen door korbomen van vissers te voorkomen.

De meeste telecom-zeekabels in dit deel van de territoriale zee zijn op max. 60 cm diepte in de zeebodem aangelegd, hetgeen kennelijk beschouwd wordt als voldoende diep. Ook op het land bedraagt de standaard kabeldiepte van 150 kV-kabels ca. 1 m.

Vanaf het strand tot 3 km zeewaarts worden de zeekabels op 3 m diepte in de zeebodem aangelegd in verband met de aanwezige zandbanken.

Ter plaatse van zandbanken en zandgolven ('megaripples') worden de zeekabels met overlengthe aangelegd. Op deze manier hebben de zeekabels voldoende lengte om gedurende de gebruiksduur van de kabel de natuurlijke verplaatsing en beweging van zandbanken en zandgolven te kunnen volgen.

2.4 Kabelonderhoud

Na aanleg van de zeekabels wordt een precieze diepteloding uitgevoerd van alle zeekabeltracés. Deze diepteloding zal regelmatig worden herhaald met name in het zeegebied met zandbanken of zandgolven.

Indien geconstateerd wordt dat de dekking afneemt tot een dekking van ca. 60 cm wordt een duikersploeg gemobiliseerd die de onderwatersituatie ter plekke gaat bekijken. Zonodig wordt de zeekabel ter plaatse weer op de gewenste diepte gebracht.

2.5 Dubbele transportkabels

De elektriciteit van Offshore Windpark Q7-WP dient ingevoerd te worden op het 150 kV-net in Noord-Holland bij Velsen-Noord.

De reden om twee 150 kV-kabeltracés aan te leggen in plaats van één, heeft te maken met de aanzienlijke opbrengstderving bij onverhoopte beschadiging van één transportkabel. In tegenstelling tot olie- en gasleidingen, kan bij windparken de energie niet bewaard worden bij een 'transport'-storing. Gedurende het winterseizoen wordt de meeste elektriciteit geproduceerd omdat het dan het meeste waait. Juist in periodes met veel wind is de reparatietijd van een transportkabel het langst. Een reparatieduur van meerdere weken zou een opbrengstderving kunnen betekenen van miljoenen guldens.

2.6 Kabeltracé

Op verzoek van de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat (RWS) wordt een afstand van 1.000 m aangehouden tot de reeds aanwezige telecom-zeekabels .

In verband met het nieuwe beleid van RWS om zeekabels alternerend op 1.000 m en 500 m afstand te gaan leggen, heeft RWS verzocht de tweede transportkabel op 500 m afstand van de eerste transportkabel aan te leggen.

Er wordt een afstand van minimaal 1 km aangehouden tot de baggerstort locatie die zich ten Noorden van de IJ-geul bevindt.

Ter plaatse van de kruisingen met de olie-transportleiding van Unocal en de gasleiding van Clyde Petroleum Exploratie BV (Clyde) kruisen de leidingen en de transportkabels elkaar loodrecht. Over de uitvoeringsdetails van deze kruisingen vindt overleg met de betreffende operator plaats.

De geografische coördinaten van de kabeltracé's staan vermeld in Bijlage 1.

2.7 Kruising zeereep

Voor de kabelaanleg door de zeereep (=zeekering) dient vergunning te worden verkregen inzake de Keur van het Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen in Noord-Hollands Noorderkwartier. Het beleid van het Hoogheemraadschap is er op gericht het aantal kruisingen van de zeekering zoveel mogelijk te combineren.

Bij Wijk-aan-Zee kruist uitsluitend de gasleiding van Clyde de zeereep. Deze kruist de zeereep ter hoogte van paal 53. De aanlanding van het zuidelijke kabeltracé wordt gecombineerd met deze gasleiding. Op verzoek van Clyde wordt een afstand van 50 m aangehouden tussen de transportkabels en deze hoge druk gasleiding.

De aanlanding van het noordelijke kabeltracé is gecombineerd met de duinovergang van de Relweg bij Heliomare.

Na overleg met het Hoogheemraadschap is gekozen voor twee kruisingen van de zeereep: de duinovergang van de Relweg bij Heliomare en de duinovergang bij de Reijndersweg ter plaatse van paal 53 op ca. 50 m ten zuiden van de hoge-druk gasleiding van Clyde.

3 Milieuaspecten zeekabels

3.1 Milieu-aspecten zeekabels

Bij het Offshore Windpark Q7-WP wordt uitsluitend gebruik gemaakt van olievrije zeekabels en olievrije kabelmoffen.

Bij dit relatief moderne type elektriciteitskabel wordt XLPE of EPR als elektrische isolatie toegepast (zie Bijlage 2). XLPE en EPR zijn milieuvriendelijke kunststoffen die gemaakt wordt van polyetheen en polypropyleen.

In principe worden de zeekabels in één lengte aangemaakt en aangelegd. Alleen op land, achter de zeereep, ter plaatse van de overgang van de zeekabel naar de landkabel worden kabelmoffen toegepast.

3.2 Magnetisch veld

Elke elektriciteitskabel veroorzaakt een magnetisch veld zodra er stroom door getransporteerd wordt.

Bij een gebundeld aangelegde driefasen wisselspanningkabel zoals toegepast bij Offshore Windpark Q7-WP heffen de magnetisch velden elkaar op. Buiten de kabelbundel resteert een verwaarloosbaar magnetisch veld.

In Bijlage 5 wordt het resterende magnetisch veld berekend van een 150-kV-transportkabelbundel als het volle vermogen van 120 MW over één kabelbundel zou worden getransporteerd.

Bij transport van het volle vermogen van het gehele windpark over één van de twee kabelbundels bedraagt het magnetisch veld max. $2,7 \times 10^{-6}$ Tesla ter plaatse van de zeekabel bij 1 meter bodembedekking. Bij lagere vermogens is het magnetisch veld uiteraard aanzienlijk lager.

Het aardmagnetisch veld bedraagt op de Noordzee ca. 50×10^{-6} Tesla³. Het effect van de elektriciteitskabels is dus verwaarloosbaar.

Blijkens de toelichting⁴ van de Wbr-vergunning van de elektriciteitskabel van de Zeeuwse kust naar de offshore zendmast voor de kust van Walcheren, bedraagt de magnetische veldsterkte van de toegepaste kabel ca. $4,3 \times 10^{-6}$ Tesla. Deze magnetische veldsterkte van de zeekabel naar de zendmast is door het bevoegd gezag geaccepteerd.

De magnetische veldsterkte van de zeekabels van Offshore Windpark Q7-WP bedraagt in de meest ongunstige situatie ca. 1/3 lager dan de elektriciteitskabel naar de zendmast in zee.

³ Bureau Waardenburg (mei 1999) 'Ecologische aspecten plaatsing zendmast Delta Radio in de Noordzee'

⁴ Toelichting aanvraag Wbr-vergunning nr.5139/98 van Delta Radio;

3.3 Veiligheid scheepvaart

Zoals in de voorgaande paragraaf al werd toegelicht, bestaat er geen risico voor afwijkingen van magnetische kompassen van de scheepvaart.

Resteert de vraag in hoeverre de elektriciteitskabel een risico vormt bij eventuele kortsluiting.

In paragraaf 2.5 is toegelicht dat een dubbele transportkabel wordt aangelegd omdat een kabelbeschadiging tot een aanzienlijke inkomstenderving zou leiden. De windpark-exploitant heeft er alle belang bij om maximale maatregelen te treffen om kabelbeschadigingen te voorkomen en eventuele schade te beperken.

Zoals toegelicht in Bijlage 6 zijn de kabels op maximale wijze beveiligd tegen kortsluiting volgens de modernste methode: een 'lijndifferentiaal'-beveiliging op afstand in beide richtingen. Een lijndifferentiaal-beveiliging omvat een maximum-stroomtijdbeveiliging op afstand in beide richtingen.

Mocht een schip de elektriciteitskabels onverhoopt beschadigen of kapot trekken, wordt deze kortsluiting direct geconstateerd en wordt de spanning automatisch en vrijwel instantaan afgeschakeld.

Omdat bij een kabelbeschadiging van een zeekabel altijd een kortsluiting naar zeewater ontstaat, is het onmogelijk dat een schip onder spanning komt via een (stalen) ankerketting of het visnet.

Bij de Wbr-vergunningaanvraag ⁵ voor de elektriciteitskabel naar de zendmast in zee is door het bevoegd gezag een kabelbeveiliging met een 'distantie- en een maximum-stroomtijdbeveiliging' als voldoende veilig geaccepteerd.

Voor de elektriciteitskabels naar het offshore windpark Q7-WP is ook voor een 'distantie- en een maximum-stroomtijdbeveiliging' gekozen.

4 Conclusies

- De transportkabels worden op een diepte van 1 meter in de zeebodem aangelegd met uitzondering van het gedeelte van 3 km uit de kust tot en met het strand, waar de kabels op 3 meter diepte worden aangelegd.
- Er bestaat geen risico voor afwijkingen van magnetische kompassen als gevolg van de magnetische veldsterkte van de transportkabels.
- Er bestaat geen risico van elektrocutie van schepen die de transportkabel beschadigen of kapot trekken;

⁵ KEMA (dec.1998) 'Rapport inzake de vergelijking van de elektrische veiligheid van een nieuwe zeekabel met bestaande zeekabels' (onderdeel van aanvraag Wbr-vergunning nr.5139/98 inzake zendmasten in zee)

FIGUUR 1:

LOCATIE OFFSHORE WINDPARK Q7-WP

ELECTRAKABELS BIJ ONTWIKKELING VAN Q7-WP

- Electrakabels
- Platforms
- + Boringen
- 12 mijls grens

- Leidingen
- in gebruik
 - toekomstig
 - verlaten

- Telefoonkabels
- in gebruik
 - toekomstig
 - verlaten

- NAP -20m
- Verkeersscheidingstelsel
- NCP grens

- Egmond 2 (voorkeurslokatie nearshore windpark)
- Offshore windpark (E-Connection aanvraag)
- Ankergebieden
- Stortgebieden
- Zandwingebieden (aktief)

COORDINATEN ELECTRAKABEL NAAR Q7-WP (naar)			
N1	52°22'46.38" N	04°15'15.78" D	807895.778 E 841583.184 N
N2	52°30'51.50" N	04°22'28.00" D	804545.815 E 8418465.101 N
N3	52°32'27.71" N	04°22'47.51" D	803884.750 E 8422322.500 N
N4	52°38'13.55" N	04°17'34.81" D	807428.835 E 8426553.000 N
N5	52°38'30.00" N	04°14'30.00" D	804083.158 E 8428548.507 N

COORDINATEN ELECTRAKABEL NAAR Q7-WP (van)			
B1	52°28'06.71" N	04°34'45.46" D	807345.418 E 8416340.770 N
B2	52°29'20.50" N	04°32'42.00" D	804500.980 E 8418038.858 N
B3	52°30'58.50" N	04°32'07.00" D	804195.217 E 8419055.630 N
B4	52°32'11.87" N	04°32'34.23" D	803143.427 E 8421738.500 N
B5	52°34'20.07" N	04°19'18.98" D	808155.835 E 8423835.500 N
B6	52°34'42.00" N	04°15'48.00" D	805808.770 E 8425527.050 N

0 2 4 6 Kilometers



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
Directie Noordzee
Afdeling RBG/GIS



Versie/Nummer: NZAM 2000-0341c
 Filenaam: R:\RBG_opdr\am00_341.apr
 Datum: 8/11/2000
 Papierformaat: A2 Landscape
 Bronhouder: Directie Noordzee



BIJLAGE 1:

GEOGRAFISCHE COÖRDINATEN KABELTRACÉ

Uitgangspunten:

1. Onderlinge afstand tussen noordelijke en zuidelijke kabeltracé's bedraagt ca. 500 m (de nieuwe afstandseisen van RWS-DNZ voor nieuwe zeekabels zijn alternerend 500 m en 1.000 m. Eventuele nieuwe zeekabels dienen op min. 1.000 m afstand van beide kabeltracé's te worden aangelegd);
2. Afstand tot bestaande pijpleidingen, telecom-zeekabels en baggerdepot: min. 1.000 m;
3. Kruisingen (crossings) pijpleidingen en telecom-zeekabels: loodrecht aan beide zijden min. 100 m;
4. In zone met zandbanken en zandgolven worden de zeekabels met voldoende overlengte gelegd zodat tijdens de levensduur van het windpark de gewenste aanlegdiepte van min. 100 cm gehandhaafd kan blijven.

Kabeltracé noord:

N1: E4°35'10,78" / N 52°29'46,26"	(strand Wijk aan Zee bij duinovergang Relweg bij Heliomare)
N2: E4°32'26,00" / N 52°30'51,00"	(langs zuidzijde wrak Wk)
N3: E4°22'47,53" / N 52°32'27,71"	(ca. 1.000 m afstand van telecom-kabel Rembrandt 1)
N4: E4°17'28,93" / N 52°36'12,05"	(ca. 1.000 m afstand van telecom-kabel Rembrandt 1)
N5: E4°14'30,00" / N 52°36'30,00"	(entree windpark > naar transformatorstation)

Kabeltracé zuid:

S1: E4°34'45,48" / N 52°29'06,71"	(strand Wijk aan Zee bij Reijndersweg bij duinovergang ca. 50 m zuidelijk van gasleiding)
S2: E4°32'42,00" / N 52°29'30,00"	(langs noordzijde wrak Wk)
S3: E4°32'07,00" / N 52°30'38,00"	(500 m afstand tot kabeltracé noord)
S4: E4°22'34,23" / N 52°32'11,87"	(500 m afstand tot kabeltracé noord)
S5: E4°19'32,96" / N 52°34'20,07"	(500 m afstand tot kabeltracé noord)
S6: E4°15'48,00" / N 52°34'42,00"	(entree windpark > naar transformatorstation)

BIJLAGE 2:

TECHNISCHE BESCHRIJVING 150 KV ZEEKABEL



Cable Design M9445-3

150 kV XLPE-insulated power cable



Designation	FXBJ 1x400 mm ²
Rated voltage	87/150 kV
Maximum system voltage	170 kV
Impulse level	750 kV ¹⁾

Conductor

- type	round, compacted
- material	copper
- cross-section	400 mm ²
- longitudinally watertight	yes

Conductor screen

Insulation

- type	triple extruded, dry cured
- material	XLPE
- thickness	21.5 mm

Insulation screen

Longitudinal water seal

- type	swelling tapes
--------	----------------

Metallic shield

- type	extruded
- material	lead alloy 1/2C
- thickness	2.5 mm

Separation sheath

- material	PE
- thickness	2.2 mm

Armour

- type	tapes
- material	stainless steel
- thickness of each tape	0.2 mm

Outer cover

- type	wet
- material	polypropylene yarn
- thickness	4 mm

Complete cable

- diameter	90.6 mm
- weight	15.4 kg/m
- Routine and Special Tests	IEC 840

ALL VALUES ARE NOMINAL

**Installation data**

Type of installation (Flat, Bundle)	B (F or B)
Transposed cables (Yes, No)	N (Y or N)
Cable separation distance (Close=c)	C (mm or C)
Surrounding (Air, Buried, Duct)	b (A, B or D)
Heating from parallel cables (Yes, No)	N (Y, N)
Screen earthing (Both, Cross, Single)	S (B, C or S)
When cross bonding, loss factor	0.03 λ_1'
Electrical ground resistivity	2500 Ωm
Number of groups, max 3	1 (1,2 or 3)
Distance between groups	1500 Mm

Installed in air

N.A.	25 °C
N.A.	H (H or V)
N.A.	Y (Y or N)
N.A.	N (Y or N)
N.A.	1000 W/m ²

Buried cables

Soil, ground temperature	15 °C
Thermal resistivity	1.1 K.m/W

Cables in ducts or pipes, buried ducts

N.A.	PE (P, PE or F)
N.A.	200 Mm
N.A.	190 Mm
N.A.	50 °C
N.A.	20 °C
N.A.	1 K.m/W
N.A.	1000 Mm

ABB Systemen BV



Calculated results, single core cables

Design name

FXLJ/FXBJ 1x400mm² 150kV

a.c resistance at max. temperature, R_{ac} 0.0616 Ω /km

Loss factor for sheath and screen:

λ_1 Leading phase 0.0244

λ_1 Centre cable 0.0244

λ_1 Lagging phase 0.0244

λ_2 0.0000

Thermal resistance of insulation, T_1 0.6317 K.m/W

Thermal resistance of bedding, T_2 0.0314 K.m/W

Thermal resistance of outer covering, T_3 0.1419 K.m/W

Thermal resistance of surrounding, T_4 2.2377 K.m/W

Max continuous conductor current, I_{max} 622.9 A

Temperature increase from parallel cables N.A. °C

Type of screen/sheath bonding single point

Type of installation in ground bundle, close

Cable separation distance 90.2 Mm

Number of groups 1

Distance between groups N.A Mm

Conductor losses per phase 23.92 W/m

Screen/sheath losses per phase 0.58 W/m

Dielectric losses per phase, W_d 0.2978 W/m

Total losses per phase 24.80 W/m

Capacitance, per phase 0.126 μ F/km

Capacitive charging current, per phase 3.439 A/km

Inductance between conductors, per phase 0.460 mH/km

Inductance between conductor and screen 0.240 mH/km

Screen inductance 0.170 mH/km

Inductive reactance, (star reactance) 0.145 Ω /km

Surge impedance 43.6 Ω

Electric stress at conductor screen 6.97 kV/mm

Electric stress at insulation screen 2.53 kV/mm

Positive sequence impedance per phase, Z_+ 0.0616 0.1446 (1+j) Ω /km

Negative sequence impedance per phase, Z_- 0.0616 0.1446 (1+j) Ω /km

Zero sequence impedance per phase, Z_0 0.2097 2.1902 (1+j) Ω /km

Circulating screen/sheath/armour current 0 A

Induced voltage to earth 33.3 V/km

ABB Systemen BV

BIJLAGE 3:

TECHNISCHE BESCHRIJVING DATAKABEL

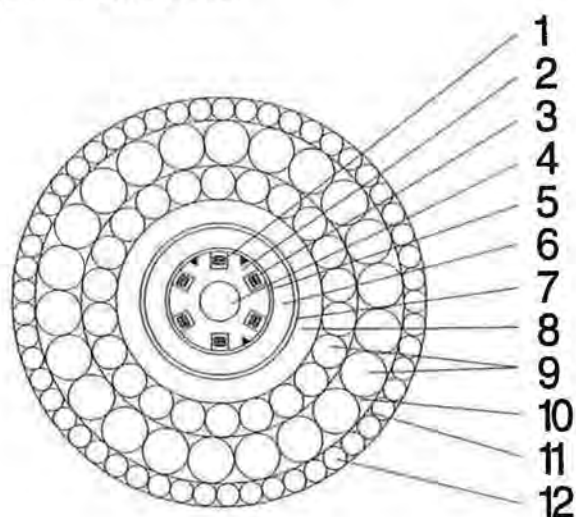
Prepared HL/ECA/T/OW Caroline Nordin	Date 1997-06-17	Rev A	Document no TD71109
Approved OWC Kaj Sjölin			File/reference
Title OPTICAL CABLE, SUBMARINE, 20-ton DA, GASLMLTV 4-96 fibres			

CABLE PROPERTIES

Temperature range	operation	-30 to +60°C
Temperature range	storage	-40 to +70°C
Temperature range	handling	-10 to +40°C
Bending radius, permanently and during installation	minimum	1.5 m
Crush resistance		200 kN/m
Impact resistance		200 J
Tensile strength, NTTS		≤ 200 kN
NOTS		≤ 100 kN
Coil Diameter	minimum	3 m
Cable net weight		3,8 kg/m

CONSTRUCTION

	Diameter
1 Acrylate coated ribbon, 4-fibres	1.1x0.4 mm
2 Slotted core: Polyethylene	8,5/10,1 mm
3 Filling compound: Thixotropic gel	
4 Strength member: Fibre Reinforced Plastic	3.5 mm
5 Wrapping: Polyester tape	
6 Sheath: Polyethylene, black	t= 1.1 mm 13 mm
7 Copper sheath	t= 0.4 mm 14 mm
8 Sheath: Polyethylene, black	18 mm
9 Armouring: Galvanized steel wires, double layers	32 mm
10 Filling compound: Bitumen	
11 Wrapping: Polyester tape	
12 Yarns, compound	36 mm



Colour of fibres in a ribbon: 1-red, 2-blue, 3-white, 4-green

Colour of coating in each slot: 1-red (on top), 2-blue, 3-white, 4-green

Colour marking on top of the ridges: Slot No. 1 between two coloured tops, counting direction towards the nearest coloured top.

Prepared HL/ECA/T/TO Jan Fjäll	Date 1997-03-24	Rev E	Document no KB 8316
Approved TOC Bo Larsson			File/reference HL 36
Title OPTICAL CABLE, DIELECTRIC, DIRECT BURIAL		GASLLDV 4-96 fibres	

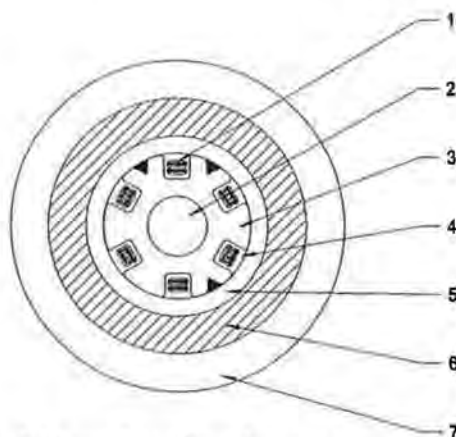
CABLE PROPERTIES

Temperature range	operation	-30 to +70°C
Temperature range	storage	-40 to +70°C
Temperature range	handling	-15 to +50°C
Crush Resistance	maximum	7 kN/100mm
Bending radius, temporary, no load	minimum	10 x cabledia
Bending radius, permanent and during installation	minimum	15 x cabledia
Tensile force, permanent	maximum	1.5 kN
Tensile force during installation	maximum	2.0 kN

CONSTRUCTION

		Diameter 4-48 fibres	Diameter -96 fibres
1 Acrylate coated ribbon: 1-4/slot		1.1x0.4 mm	1.1x0.4 mm
2 Strength member: Fibre Reinforced Plastic		3.5 mm	3.5 mm
3 Slotted core: Polyethylene		8.5 mm	10.5 mm
4 Filling compound: Thixotropic gel			
5 Inner Sheath: Polyethylene, black	t = 1.0 mm	11 mm	12.5 mm
6 Cushion layer: Heat expanded tape		15 mm	16.5 mm
7 Outer Sheath: HD-Polyethylene	t = 2.2 mm nom	19.5 mm	21 mm
Cable netweight		220 kg/km	270 kg/km
Factory length		2-4-6-8 km	2-4-6 km
Drum flange diameter		1.6 - 2.6 m	2.0 - 2.6 m

24 fibres, 1 ribbon/slot
48 fibres, 2 ribbon/slot
72 fibres, 3 ribbon/slot
96 fibres, 4 ribbon/slot



COLOUR SCHEME

Colour of fibres in a ribbon: 1-red, 2-blue, 3-white, 4-green
 Colour of ribbon coating in each slot: 1-red(on top), 2-blue, 3-white, 4-green
 Colour marking on top of the ridges: Slot No. 1 between two coloured tops, counting direction towards the nearest coloured top.

Prepared HL/ECA/T/OK Jan Fjäll	Date 1999-01-05	Rev L	Document no KB 7903
Approved OKC Tommy Cedervall			File/reference HL 36
Title CHARACTERISTICS OF THE SINGLE-MODE OPTICAL FIBRE CABLE			

Single-mode optical fibre for 1310 nm and 1550 nm. Dispersion unshifted type.

TRANSMISSION CHARACTERISTICS

Wavelength 1310 nm:

Attenuation average in the cable	≤ 0.37 dB/km
Attenuation maximum, single fibre	≤ 0.40 dB/km
Zero-dispersion wavelength	1300-1324 nm
Zero-dispersion slope	≤ 0.093 ps/(nm ² ·km)
Chromatic dispersion coefficient	≤ 2.8 ps/(nm·km)
Mode field diameter at 1310 nm, Peterman II	9.2 ± 0.4 μ m

Wavelength 1550 nm:

Attenuation average in the cable	≤ 0.22 dB/km
Attenuation maximum, single fibre	≤ 0.25 dB/km
Chromatic dispersion coefficient at 1550 nm	≤ 18 ps/(nm·km)
Chromatic dispersion coefficient at 1570 nm	≤ 19 ps/(nm·km)
Mode field diameter at 1550 nm, Petermann II	10.5 ± 0.5 μ m

Cut-off wavelength, cable, λ_{cc}	< 1260 nm
Polarization mode dispersion	≤ 0.2 ps/ $\sqrt$ km

GEOMETRICAL CHARACTERISTICS

Cladding diameter	125 ± 1 μ m
Cladding non-circularity	≤ 2 %
Mode field concentricity error	≤ 0.8 μ m
Coating, UV-cured, double layer Acrylate, diameter	245 ± 5 μ m

MECHANICAL SPECIFICATION

Proof test strain(whole length)	≥ 1.0 %
Stress Corrosion factor (n)	≥ 18
Weibull modulus (calculated from 60 % of the fractures)	≥ 40
Attenuation at 1550 nm for 100 turns on a 60 mm mandrel	≤ 0.05 dB

REFERENCES

- ITU Rec. G 652: Characteristics of a single-mode optical fibre cable
ITU Rec. G 650: Definitions and test methods of single-mode fibres
IEC 793-2 Optical fibres, product specifications
EN 188000 Generic specification – Optical fibres
EN 188100 Sectional specification – Single-mode optical fibre
Measured values may differ by the accuracy of the measuring devices.

Note: Attenuation window 1285 to 1330 nm ≤ 0.03 dB/km higher than at 1310 nm
Attenuation window 1530 to 1570 nm ≤ 0.02 dB/km higher than at 1550 nm

BIJLAGE 4:

TOELICHTING METHODE AANLEG ZEEKABELS



Client : ABB
Project : Wind Farm Netherlands
Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
Ref : VDSC-1999086
Page : Page 1 of 12

ABB Systemen BV

Project:

Offshore Project

The Netherlands

Method Statement:

Shore Landing of Power Cables

Prepared by:

VAN DER STOEL CABLE bv

Haren
The Netherlands
22 November 1999
Ref VDSC T1999086

Client : ABB
Project : Wind Farm Netherlands
Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
Ref : VDSC-1999086
Page : Page 2 of 12

TABLE OF CONTENTS:

1. INTRODUCTION
 2. PRE LAY SURVEY
 3. OFFSHORE INSTALLATIONS WORKS
 4. ONSHORE INSTALLATION WORKS
 5. SAFETY, ENVIRONMENT and QUALITY ASSURANCE
 6. APPENDICES
- CABLE INSTALLATION DETAILS

Client : ABB
Project : Wind Farm Netherlands
Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
Ref : VDSC-1999086
Page : Page 3 of 12

1.0 INTRODUCTION

For the installation of a wind mill park offshore Ymuiden, the Netherlands, a shore connection has to be made for power transmission purposes. For this, a number of two power cables will be brought ashore. At the beach, a Transition Joint will be erected, where offshore cable and onshore cable will be jointed.

This outlined method statement is to be used as a guide line for the permit application for the installation and burial of the shore connections for an Offshore Shore Project from the wind mill park to the Transition Joint, located on the beach.

In general, the cables will be laid and buried separately making use of the DP vessel Sea Spider, assisted by land based equipment such as winches and excavators for the pulling to shore of the cables and the post burial of the cables.

At this stage burial depth of the power cables is foreseen as follows:

- from Transition Joint to 3km offshore; 3m. burial depth
- from 3km offshore to wind mill park; 1m. burial depth

The burial depth is based on unconsolidated sand of up to 50kPA undrained shear strength.

Cable routing as per enclosed proposal

Cables to be layed and buried:

2 circuits 150 kV cables, size: 3 x 1 x 400 mm², type: FXBJ 1 x 400 mm²
2 data communication cable, type: GASLMLTV

The power cables will be bundeld to a three bundle

The data cables will be bundled parallel the 150 kV connections

Cable length between shore and wind mill park approx. 27 km

Expected laying / burial time for two connections is approx. 14 working days

Client : ABB
Project : Wind Farm Netherlands
Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
Ref : VDSC-1999086
Page : Page 4 of 12

2.0 PRE LAY SURVEY

2.1 ROUTE SURVEY

Prior to route survey works, a desk study, which also includes a study on fishing activities, shall be carried out to establish the proposed cable routes. The desk study will be followed by the field route survey.

During the route survey, not only the bathymetric contours of the sea bed will be mapped but also local conditions effecting the operations such as currents, wind and waves/swell shall be measured to assess the associated risks including downtime of the installation spread. This route survey shall include soil and thermal resistivity investigations, tracing obstructions along the cable route, water temperatures, current measurements, tidal ranges etc. Also a detailed survey of both landing points at Wijk aan Zee is included, to ensure a proper protection of all the cables during its lifetime.

Existing cable and/or pipeline crossings shall be determined and agreements will be made with the owners thereof in order to establish the crossing details.

Based on the results of this study and survey, together with the cable manufacturer, operator and owner, a final route shall be established including various burial depths and methods, thereby providing information for the cable manufacturing for the final length of the cables etc.

During the route survey, obstructions shall be identified and either be by-passed during the cable lay or removed. For those parts of the cable route where burial of the cable is required a burial assessment survey shall be carried to determine soil characteristics. For this, core samples will be taken and CPT testing will be done along the cable route.

The geophysical investigation during the route survey is conducted along 5 lines with a suggested line spacing to ensure full coverage. On request, extra lines to obtain additional information in the corridor will be performed in difficult and/or complex areas or for cable or pipeline crossing areas.

2.2 CABLE & PIPELINE CROSSINGS

During the desk study, the known existing pipelines and cables will be taken into consideration of the cable route. During the route survey, the co-ordinates will be checked and plotted. In order to ensure that all submarine structures will be known, the cable route will be surveyed with side scan sonar equipment and magnetometers.

At this stage a number of existing pipe lines and cables are known to be crossed. These are:

- UNOCAL, oil pipe line
- Clyde Petroleum, Gas pipe line

During the engineering phase, well in advance of installation of the power cables, the owners will be contacted. Their requirements, together with the design requirements of power cable owner and manufacturer will be enclosed in the detailed engineering and design of the respective crossings.

2.3 ROUTE CLEARANCE

Prior to cable installation activities, a route clearance survey is performed. The purpose of this survey is to ensure that the cable route is cleared from all debris and that obstacles such as existing pipe lines and cables are properly mapped and registered.

For this activity, use will be made of a sea going anchor handling tug equipped with Side Scan Sonar & Magnetometer equipment and a crane to handle a grapnel anchor. The vessel will sail a number of lines over the cable route, in order to detect and map the sea bottom and possible debris.

Client : ABB
 Project : Wind Farm Netherlands
 Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
 Ref : VDSC-1999086
 Page : Page 5 of 12

3.0 OFFSHORE INSTALLATION WORKS

3.1 MOBILISATION

VDS Cable will mobilise Cable Lay Vessel SEA SPIDER for the installation of the submarine cables between the wind farm offshore and the transition joint located on the beach of Wijk aan Zee. Here, all personnel will join the vessel for cable installation works. Necessary ancillary equipment such as winches and excavators will be mobilised to beach by low loaders.

Personnel assigned to the project:

- Project Manager
- Shift supervisors
- Cable crew
- Surveyors

Equipment assigned to the project:

- Cable Lay Vessel (CLV) SEA SPIDER, fitted with:
 - DGPS Positioning system
 - Accommodation
 - Cable Burial Tool (CBT) Smart Jet 1150
- Land Based Equipment

3.2 CABLE INSTALLATION

3.2.1 General

For the installation of the shore connection cables, CLV SEA SPIDER will be utilised. She will also perform all burial works using the CBT Smart Jet 1150.

Upon arrival at the construction site, the cable lay spread will carry out the following works:

- Trial which includes a check of the survey system
- Testing of trenching tools
- Installation and burial of the cables
- Marine works involved with the hook up of the turbines

3.2.2 Cable Laying

Shore connections will be laid using CLV SEA SPIDER. She will lay and bury the cables simultaneously.

The cable will be laid with the CLV Sea Spider in autotrack DP mode along the designated route. The vessel's position and cable route will be displayed on the survey computer as a reference for the Master of the CLV Sea Spider. Typical values from the cable tensioning machine, length of cable laid, percentage of slack etc will be displayed on the computer in the control room for the tensioning machine operators.

During cable laying operations, the minimum allowable bending radius in the sagbend is guaranteed by applying the associated minimum lay tension at the cable tensioning machine. The maximum allowable tension of the cable shall not be exceeded. For intermediate monitoring and inspections required by the supervisor, use will be made of an ROV eyeball.

Once the cable is lowered onto the seabed and secured at the beach (see cable landing operations) the CLV shall depart from its DP position to commence laying the cables. During cable lay and burial operations special care shall be given to local shipping possible interfering with the CLV, regular Notice to Mariners shall be transmitted to shipping and authorities.

In order to supply a suitable platform for the cable lay operations, the dynamically positioned (DP) vessel CLV Sea Spider is fitted with a Differential Global Positioning System (DGPS) interfaced to the DP and On-line survey suite. During cable-lay operations it will be the responsibility of the surveyor to monitor the positioning systems and to ensure the correct data is displayed on the relevant monitors for the DP operator. Tensioning machine control in order to navigate along the intended route. At the request of the DP operator different offsets may be displayed on the monitors e.g. stinger position or theoretical Touch Down (TD) point to assist during DP track mode.

The surveyor will monitor and log information as part of the standard QC control procedures, this information will include but not be limited to the following:

- Checking and logging positioning data including SD residuals, satellite constellations VDOP & HDOP.
- Checking of the Sea Spider's gyro and any repeaters (headings)

Client : ABB
Project : Wind Farm Netherlands
Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
Ref : VDSC-1999086
Page : Page 6 of 12

- Changes in lay back distances due to depth or tension changes
- Off track distances from intended course (track)
- Monitoring the lay separation of cables, if applicable, utilising information supplied by either divers or an ROV or theoretical TD point.
- Logging any potential items of interest or as instructed by the Client

During the cable installation pay out speed and cable tensions shall be observed and recorded. For straight lines the DP system shall be in auto-mode against set speeds. To alter course CLV speed need to be reduced and reset after heading changes. During laying activity based on the cable tensions and the CLV speed and position a theoretical touchdown point shall be calculated which would be used as final position of the cables within acceptable tolerances. For details, reference is made to Appendix II, Cable Installation Details

2.2.3 Burial Operations:

General Principle:

For protecting the cables in non cohesive and clayey soils (up to 50KPA) the cable burial tool CBT is proposed. In general, the CBT is an ROV based jetting tool. The CBT has two blades, equipped with nozzles, pointing downwards and slightly backwards. For trenching, the CBT docks over the cable in such a way that the cable is situated between the two blades. By high pressure pumps, water is guided through the blades and nozzles in such a way that the seabed just in front of the blades is fluidised. Through the own weight of the cable it will sink in the fluidised seabed behind the blades. The trenching depth can be adjusted by lifting or lowering the blades. At the front of the CBT, a cable detection system is mounted for locating the cable. At the rear of the ROV, a second cable detection system will locate the buried cable. This results in an as-laid survey which is used for documentation, presented to ABB. As such, a post installation survey is not required and therefor excluded from this proposal.

A typical lay out of the described trenching method and the CBT are enclosed.

We have assumed that around the Turbine super structure, pre rock dump will be performed. From this rock dump between the respective Turbine, burial will be performed. Reference is made to the enclosed detailed drawings.

CBT "Smart Jet 1150" Positioning:

The CLV will be equipped with a Sonardyne Ultra short baseline acoustic tracking system (USBL). This system utilizes hull mounted transducers to determine the position of sub sea or water column transponders fitted on the CBT and the CLV.

The system will be calibrated prior to survey operations commencing. The calibration constants will then be used in the positioning software to correct the data prior to computation of any sub sea position.

The system frequency is 9.5 to 14 kHz. The quoted accuracy is 1% of slant range and the resolution is 0.5°. This will relate to a position accuracy of +/- 1 meters, in 100 meters water depth, excluding all other external influences.

The CBT is fitted with USBL responders, that have the ability to be switched to transponder mode as a contingency. The determined position of the CBT relative to the vessel will be interfaced to the on board positioning computer in order to determine absolute geographical position. The vessel will utilize the DP system to maintain a relative relationship to the CBT, i.e. "follow sub" mode

Because of the physical dimensions of the CBT, pitch & roll sensors will be installed on the CBT. The values will be recorded and taken in to account during all survey operation, CBT sensor position and attitude are of paramount importance when calculating the As-laid position of the cable and deriving depth of burial.

The dual cable tracking system attached at the front and stern of the CBT provides as laid information in relation to the burial depth achieved. This system measures the deviation of the cable position approximately 2 meters at the front and stern of the CBT.

The following information gathered during trenching operations shall be recorded and be the basis for the As-laid survey information package, presented to the Client:

- Cable burial depth
- Position of CBT "Smart Jet 1150"
- Manual fixes as required
- Significant & maximum wave height and direction
- Wind speed and direction
- Summary of events
- CBT "Smart Jet 1150" operations

Depth of burial shall be determined by use of an Innovatum Ultra cable tracker system in conjunction with PTX pressure sensor and Mesotech 808 digital altimeter. All sensors will be permanently installed on the CBT "Smart Jet 1150" with all offsets measured prior to commencement of works.



Client : ABB
Project : Wind Farm Netherlands
Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
Ref : VDSC-1999086
Page : Page 7 of 12

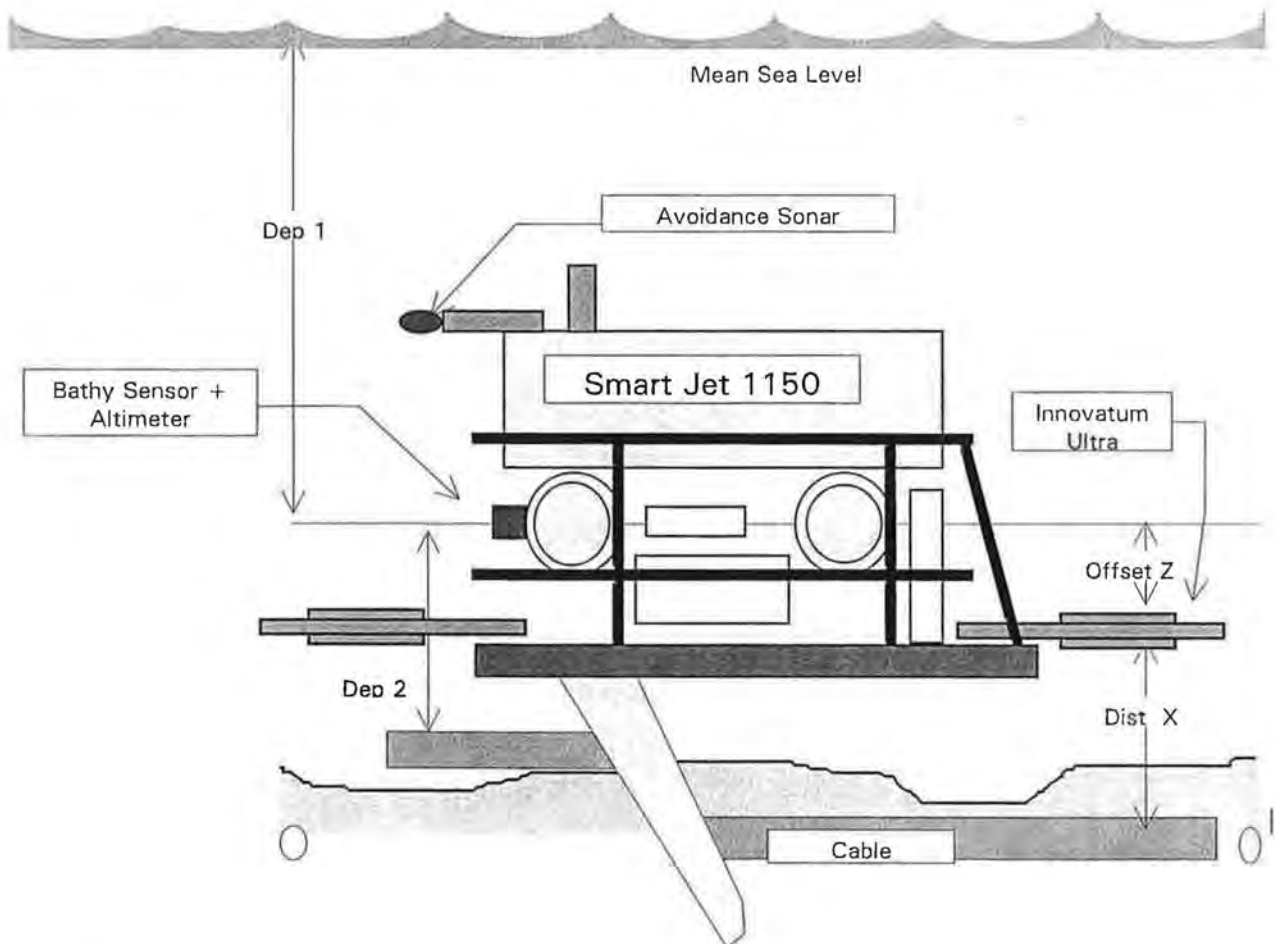
In soft unconsolidated materials a burial depth has been foreseen with an option to relax the burial depth to 0,5m. in case if stiff consolidated soils (kPA values higher than 50) are encountered.

During operations, the trenching depth can be altered by adjusting the knife depth hydraulically from the control room, via an umbilical. Tension on the cable is controlled so that the maximum allowable tension in the cable is not reached. During trenching operation, data is logged such as, cable tension, wheel and thruster force and trenching depth. As such no additional survey for as laid position of the cables are included in this proposal.

Client : ABB
 Project : Wind Farm Netherlands
 Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
 Ref : VDSC-1999086
 Page : Page 8 of 12

Typical lay out of CBT "Smart Jet 1150":



DEP1	=	Depth to Bathy Sensor
DEP2	=	Altimeter Height
Offset Z	=	Bathy Sensor to Innovatum Pipetracker
Distance X	=	Pipetracker to top of Umbilical/Pipe
A) Mean Seabed Level	=	DEP1 + DEP2
B) Top of cable	=	DEP1 + Offset Z + Distance X
C) Depth of Burial	=	Answer B - Answer A = DOB

Client : ABB
Project : Wind Farm Netherlands
Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
Ref : VDSC-1999086
Page : Page 9 of 12

4.0 ONSHORE INSTALLATION WORKS

Prior to the actual cable landing operations, a winch will be installed on the beach. The winch will be secured with sheet piles or the like to withstand the pulling forces.

Cable lay operations will be conducted and commence in DP mode at the Shore End where at the WD -7m. the CLV will hold location. The cables will be floated out using the SEAFLEX system. Sufficient cable length will be pulled to reach the Beach Joint.

The leading end of the cable will be brought ashore by using work boats. At the shore line, the leading end will be attached to the pre installed messenger wire at the Shore End. Using a land based winch, the cable will be pulled towards the Beach Joint.

Great care shall be given to stay within the tension and bending parameters of the cable. By venting air from the SEAFLEX system, the cable will sink controllable to the sea bottom. Upon completion of the shore pull the main lay operations will commence.

During this phase the amount of current along the coast shall be observed, as this will be critical for the final position of the cable and the proposed trench route.

Trenching of the cable will be executed using land based lifting tractor fitted with a jetting tool. Once the power cable has been pulled ashore and lowered onto the sea floor, the trencher will be docked over the cable.

This tractor can operate in 3.5m of water. Using the tidal range, this tractor will trench the cable up to WD -3.5m. The CLV VEGA, used for cable laying between the turbines, will be equipped with a wheeled jetting plough. The VEGA will trench the cable from the WD -3.5m up to WD -7.5m from where the CLV SEA SPIDER, using the SMART JET will trench the remaining part of the cable.

All the above mentioned jetting tools work according the same general principles as described for CBT SMART JET1150. Inherent to the jetting process, loss of soils of up to 35% may occur. The cross section of the trench may show a slight sinkage at the sea bed floor.

Client : ABB
Project : Wind Farm Netherlands
Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
Ref : VDSC-1999086
Page : Page 10 of 12

5.0 SAFETY, ENVIRONMENT and QUALITY ASSURANCE

VDSC carries out their works conform instructions and guidelines set out in the VDSC Safety Manual and Project Safety Procedures. The Health & Safety Policy Statement can be found in the booklet "Health & Safety Policy Plan". This booklet, together with VDSC's "Safety Manual" are available to every member of the project team at the Project Office. In addition a booklet "Safety Instructions" will be issued to every employee working with VDSC. The Health and Safety Policy pursued by VDSC is aimed at creating working conditions that offer the highest possible level of safety and the best possible protection to the personal health for all those working for VDSC and its subcontractors. The VDSC will post Safety Statements in the direct vicinity of certain work areas on the CABLE LAY VESSEL.

In the VDSC organisation the responsibility related to safety matters is organised via the line management structure. This policy underlines the relationship between the work performance and the safety performance. The reporting line, via the safety management, shows the responsibility of those functions for the preparation and distribution of safety related documentation and performing audits to verify adherence to the safety procedures. Safety related responsibilities and authorities of different categories of staff are defined in VDSC's Safety Manual. The following project procedures deal with these requirements in detail:

- VDSC Safety Manual
- Project Safety Procedures
- Emergency Procedures

5.1 Risk Analysis

To prevent accidents and incidents on the project a risk analysis will be made. The risk analysis comprises two elements:

1. Assessment: mapping potential critical/hazardous elements on the project
2. Evaluation: analysing critical/hazardous elements in terms of risk and drawing up a list of priorities pointing out whether any measures need be taken for each individual item.

The results of the risk analysis indicate for what risks special precautions and/or measures need be taken. These measures are laid down in the project safety procedures. The risk analysis is one of the topics that will be discussed during the staff safety induction briefing.

5.2 Responsibilities

Reference is made to the VDSC "Safety Manual" regarding 'Obligations of Employer and Employee'. As VDSC's representative the Project Manager will be responsible for the correct execution of the works and in accordance with procedures. In addition he is responsible for all 'Quality, Health, Safety and Environmental' affairs. Captains of tug boats will be responsible for the same on their vessels.

5.3 Communication(s).

Communications during cable loading, J-tube works and during cable installation at sea will be by hand-held radio's. Ship-to-ship and ship-to-shore communications will be by VHF radio. A project communications list with details regarding emergency numbers will be made for the project and can be obtained from the project manager.

5.4 Quality Assurance:

VDSC is certified according ISO 9002, under certificate number 19724C.

In general, after contract award, specific procedures will be written to cover each vital aspect of the work. In order to meet both Client's and Authorities' requirements and specifications.

Prior to commencement of the works, the procedures and method statements shall be commented by ABB.

Copy of certificate is available upon request.

Client : ABB
Project : Wind Farm Netherlands
Subject : Proposal

Date : 22 November 1999
Ref : VDSC-1999086
Page : Page 11 of 12

5.5 Safety and Emergency Procedures

5.5.1 VDSC Safety Standards

The project Safety Plan will be part of the Project Plan. It will be based on the VDSC safety procedures, regulations and instructions, legal requirements of the Authorities and will be implemented in accordance with safe working practice.

A copy of our Policy Statement on Health and Safety can be made available upon request.

VDSC will be responsible for all aspects of the safety during the installation of cables, whether onshore or offshore. All personnel, however, will be encouraged to report and discuss improvement on working and safety conditions. This to be done either directly in urgent situations or via the weekly safety meetings.

All (near) accidents, incidents and environmental emergencies must be reported to the Project Manager or the Cable Lay Supervisor and will be recorded on Accident/Incident Report forms.

Should a serious accident occur, or operations will be suspended for reasons of safety, then the Client's representative shall be informed at once. Once the situation has been normalised all aspects contributing to the accident will be analysed and preventive action will be taken.

VDSC will ensure that all its personnel come fully equipped with personal protective material and safety clothing and equipment necessary to carry out their individual functions.

VDSC will also ensure that, if the works area is accessible to the general public, the safety of the public is maintained in accordance with local regulations and permit requirements.

5.5.2 Personnel Transfers.

Personnel transfer between the CABLE LAY VESSEL and tugboats will only be carried when the captains of both vessels are in agreement that the transfer can be carried out safely. Only when sea-state conditions are extremely favourable direct transfers between vessels are allowed. When sea-state conditions are less favourable, the mob (man-over-board) boat shall be used. During transfers all personnel shall wear life-jackets or life-vests.

5.5.3 Environment

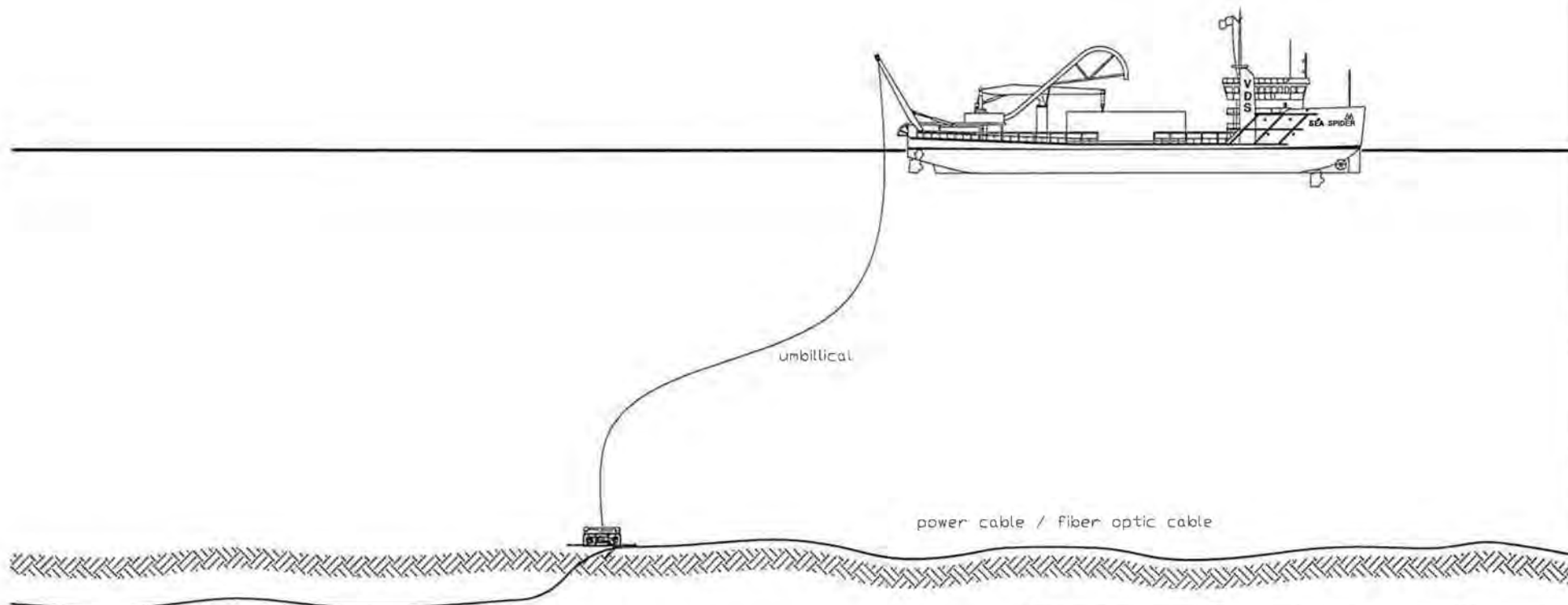
All waste material will be disposed of in an approved manner. It will be strictly forbidden to throw any waste material overboard. All accumulate waste shall be stored separately as per prevailing regulations and returned to shore, for proper disposal or recycling. Every effort will be made to prevent spillage or leakage of oil into the sea. In case of an accidental spill, or when oil leakage is detected by observing an oil slick next to the CABLE LAY VESSEL, the CABLE LAY VESSEL master will be informed immediately. All necessary steps will then be taken as corrective action.



Client : ABB
Project : Wind Farm Netherlands
Subject : Proposal

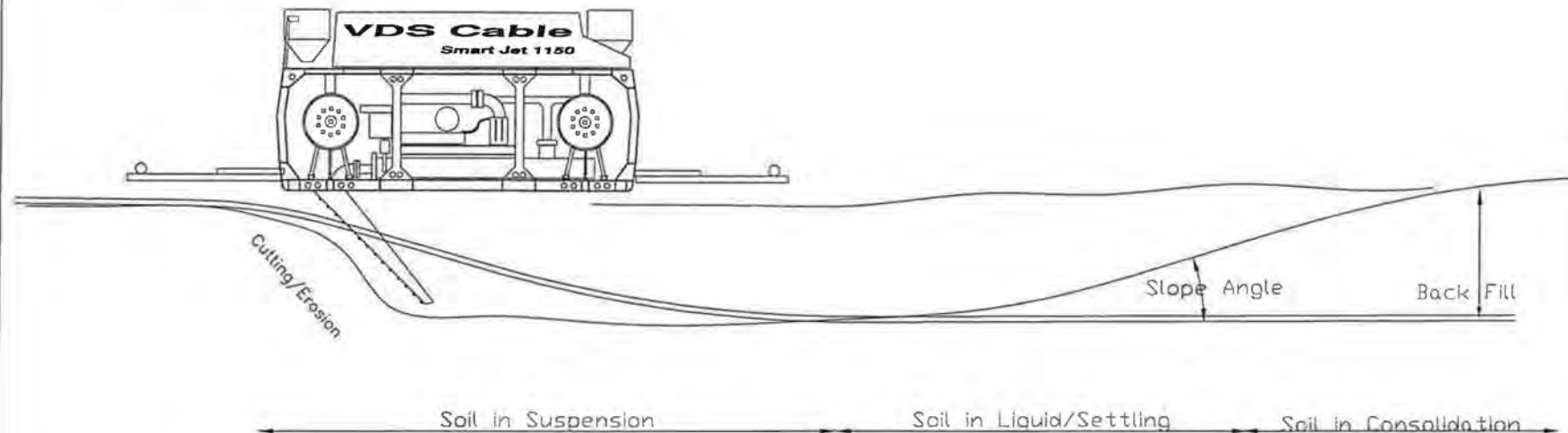
Date : 22 November 1999
Ref : VDSC-1999086
Page : Page 12 of 12

6.0 APPENDICES

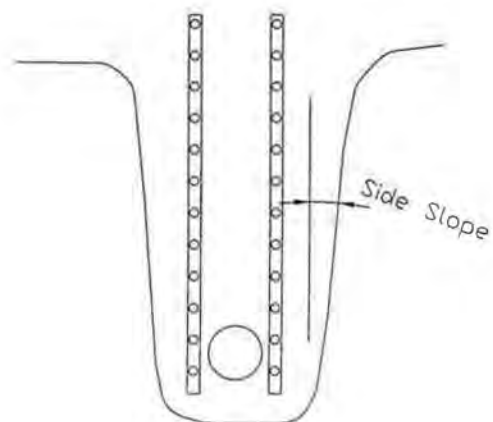


Approved:	Date:	Approved:	Date:
VAN DER STOEL-CABLE Submarine Cable Installation Contractors			
van der Stoel - Cable bv P.O. Box 822, 9720 AC Haren the Netherlands Phone +31 (0)50 3250100 Fax +31 (0)50 325011			
Post burial configuration			
scale	none	owner	Van der Stoel Cable bv P.O.Box 822 9720 CA HAREN
drawn	HKA	checked	
date	15-04-1999		
rev	0	Project Name:	Drawing number:
This drawing and the information it contains are the property of VAN DER STOEL-CABLE BV and may not be reproduced or used in part or in whole for any purpose except by written permission of the company			No. of Sh. 1 Sh. 1

Longitudinal Section:

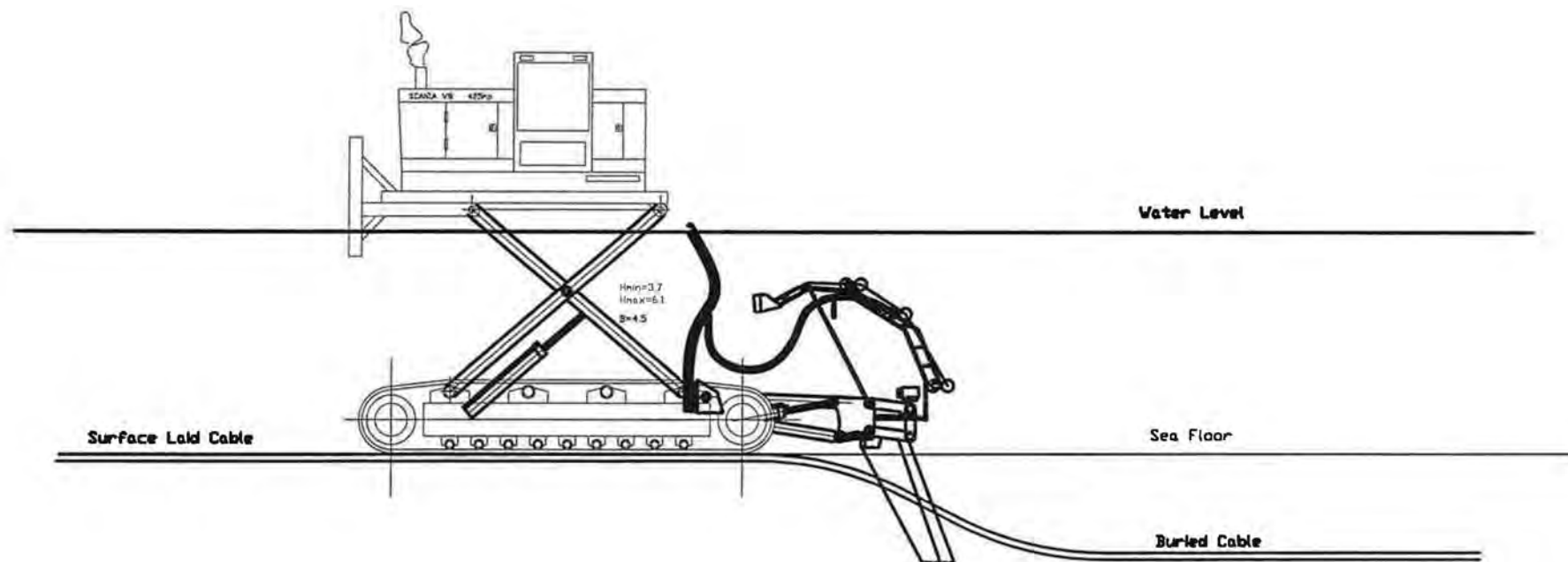


Cross Section:



NOT TO SCALE

Approved:	Date:	Approved:	Date:
 STOEL-CABLE Submarine Cable Installation Contractors			
van der Stoel Cable bv. P.O. Box 222, 9750 AE Haren, the Netherlands Phone +31 (0)50 5350100 Fax +31 (0)50 5350111			
SMART JET 1150 jetting principle			
SCALE	none	OWNER	Van der Stoel Cable bv. P.O.Box 222 9750 EA Haren
DRAWN	JBI	CHECKED	
DATE	26-1-1999		
REV	0		
This drawing and the information it contains are the property of VAN DER STOEL CABLE BV and may not be reproduced or used in part or in whole for any purpose except by written permission of this company.			



Approved:		Date:		Approved:		Date:	
 VAN DER STOEL-CABLE							
<i>Submarine Cable Installation Contractors</i> van der Stoel Cable b.v. P.O. Box 222, 9750 AE Haren, the Netherlands Phone +31 (0)50 5350100 Fax +31 (0)50 5350111							
LIFTING TRACTOR / JETTING PLOUGH							
SCALE	none	OWNER	Van der Stoel Cable b.v. P.O.Box 222 9750 EA Haren				Bl. of 5/5
DRAWN	JB	CHECKED					
DATE	26-1-1999						
REV	0	Project Name		Drawing number			
This drawing and the information it contains are the property of VAN DER STOEL CABLE BV and may not be reproduced or used in part or in whole for any purpose except by written permission of this company.							

BIJLAGE 5:

MAGNETISCHE INDUCTIE & KOMPAS- BEÏNVLOEDING



E- Connection Project BV
t.a.v. Hr. ir. J.H. den Boon
Regulierenring 12f
3981 LB Bunnik

INGEKOMEN	Reg. code:
Behandeling:	Afschrift:
17 DEC. 1999	
Gebroek:	Akkoord:
Betaling:	Verwerkt:

Behandeld door
Leo van der Pols
Uw bericht van

Ons kenmerk
Uw kenmerk

Doorkiesnummer
(010) 010- 4078289
Telefax
(010) 010-4078463
E-mail adres
Leo.pols@nl.abb.com

Datum
16-dec-1999

Onderwerp
Verklaring geen storing scheepvaart apparatuur

Geachte hr. den Boon,

Naar aanleiding van uw verzoek doen wij u bij deze gegevens toekomen van de door ABB voorgestelde kabel in relatie tot storing scheepvaart apparatuur.

Het betreft twee 150 kV kabelverbindingen tussen een windmolen park en de vaste wal ABB bevestigt ten aanzien van het te gebruiken kabeltype FXBJ 1x 400mm² 150kV dat deze zee-kabel geen storingen zal veroorzaken op schepen of invloed zal hebben op scheepskompassen.

De enkeladerige kabels zullen per drie gebundeld worden om als één verbinding dienst te doen. Totaal zijn 2 verbindingen voorzien, elk bestaande uit 3 enkeladrige kabels.

Ter indicatie zijn de berekende waarden van de magnetische inductie rond de kabelbundels gegeven.

Deze waarden gelden tijdens voor de situatie waarin één kabelverbinding het volledige vermogen van 120MW moet transporteren.

Onder normale omstandigheden zal het vermogen door de beide kabels getransporteerd worden en zal de magnetische inductie per verbinding halveren ten opzichte van de hieronder vermelde waarden. De magnetische inductie verhoudt zich lineair met de stroom.

ABB Systemen BV



E- Connection Project BV
Hr ir. J.H. den Boon

Datum : 16-dec-1999
Pagina : 2 / 2

Afstand tot bovenzijde kabelbed	Magnetische inductie (μ T) bij 100 % vermogen kabel op 1 meter diepte	Magnetische inductie (μ T) bij 100 % vermogen kabel op 3 meter diepte
0	2.7	0.66
5	0.34	0.25
10	0.10	0.09
15	0.05	0.045

Nabij de kust zal de kabel worden ingegraven op 3 meter diepte. Het overige traject zal op 1 meter diepte worden gelegd.

Uit de tabel blijkt dat de magnetische inductie zeer snel afneemt naarmate de afstand tot de kabel groter wordt. Tevens is uitgegaan van de maximale stroom. In de praktijk zal deze stroom het grootste deel van de tijd lager zijn in verband met het windaanbod op het park.

Deze meetwaarden zijn gerelateerd aan een worst case situatie. In de praktijk mogen nog lagere waarden verwacht worden.

Vertrouwende u hiermede naar behoren te informeren

Hoogachtend,
Asea Brown Boveri BV

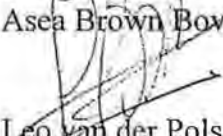

Leo van der Pols
Verkoop projecten

ABB Systemen BV

BIJLAGE 6:

TOELICHTING KABELBEVEILIGING



E- Connection Project BV
Hr ir. J.H. den Boon
Regulierenring 12f
3981 LB Bunnik

INGEKOMEN	Reg. code: 74
Behandeling: 1-2	Afschrift:
17 DEC. 1999	
Geboekt:	Akkoord:
Betaling:	Verwerkt:

Behandeld door
Leo van der Pols
Uw bericht van

Ons kenmerk
YPV 10068
Uw kenmerk
P 46

Doorkiesnummer
(010) 010- 4078289
Telefax
(010) 010-4078463
E-mail adres
leo.pols@nl.abb.com

Datum
16-dec-1999

Onderwerp
Omschrijving beveiligings concept

Geachte hr. den Boon,

Naar aanleiding van uw verzoek zenden wij u bij deze een korte omschrijving van het beveiligings concept van de 150 kV kabelverbinding.
In een bijgevoegd grondschema is e.e.a. globaal weergegeven.

Het geplande windpark in de Noordzee zal zijn vermogen naar de wal transporteren met behulp van een kabelverbinding.

Gezien de totale lengte van het kabeltracé moet voor een hoge spanning worden gekozen om de verliezen te beperken. Door de beschikbaarheid van 150kV op land wordt voor deze spanning gekozen.

Daar de kabelverbinding de mogelijkheid moet hebben tot vermogenslevering in beide richtingen moet het beveiligingsconcept richting ongevoelig zijn.

Er is gekozen voor een opzet met gescheiden differentiaal beveiligingen voor de kabel en de vermogenstransformator.

Voor de kabel zal worden toegepast een lijndifferentiaal beveiliging van ABB type REL 316*4. Door gebruik te maken van een differentiaal beveiliging worden kabelfouten zeer snel afgeschakeld.

ABB Systemen BV



E- Connection Project BV
Hr ir. J.H. den Boon

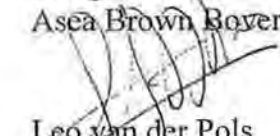
Datum : 16-dec-1999
Pagina : 2 / 2

De kabelverbinding is op elektrisch gelijkwaardige manier beveiligd als de reeds bestaande zeekabel verbindingen.

In elektrisch opzicht is geen schade te verwachten aan schepen door een uitgeworpen stalen anker welke de kabelverbinding beschadigt.

Als back-up is er een maximum stroom-tijd beveiliging aan beide zijden van de kabelverbinding opgenomen.

Hoogachtend,
Asca Brown Boveri BV



Leo van der Pols
Verkoop projecten

Bijlage : Grondschem 9 AJE010653

ABB Systemen BV

De documenten van het onderzoek zijn te zien bij:
Asia Brown Bover, BV
Zorgv. onze str. Herve tje-
sloring 111, de inhoud naar
worden vernieuwd: de
geopend. Alle rechten voorbehouden



Get / issued	D	14-12-99	Naam / Name	120 MW OFFSHORE WINDFARM	ABB	Titel/Title	GRONDSCHEMA		10068	=				
Get. / Checked	A	16-12-99		PROTECTION PRINCIPLE			SINGLE LINE DIAGRAM				Sch/Scale			
Norm/ Std			Onderwerp / Subject	GENERAL			2 SEPARATE TRANSF					Variant		
Get. / Released			Alget van / Derd from			Vervan / Repl							Verdpor / Reolby	Doc