

Ontwikkeling van normen voor offshore windenergie

Bijdragen aan IEC werkgroepen WG03
en PT25

E.L. van der Hooft & B.H. Bulder

Keywords

Windenergie, Normen, Offshore, IEC

Samenvatting

Offshore windenergie is een belangrijke optie voor de Nederlandse overheid om de nationale energiebehoefte voor een belangrijk deel af te dekken met duurzame energiebronnen. Om grootschalige windparken te installeren en te beheren is het noodzakelijk dat er door internationale standaardisatie voldoende duidelijkheid en uniformiteit bestaat om te kunnen voldoen aan de hoge betrouwbaarheid en een economisch verantwoorde exploitatie.

Hiertoe is in de periode 2001-2004 door ECN geparticipeerd in twee internationale werkgroepen, die opgericht zijn door het IEC:

- 'Communications for control and monitoring of wind power plants' (IEC TC88 PT25): deze norm streeft naar een uniforme methode om informatie in windparken te definiëren en uit te wisselen. Tevens wordt er gezocht naar afstemming met implementaties (protocollen) in huidige en toekomstige communicatiesystemen.
- 'Design requirements for offshore wind turbines' (IEC TC88 WG03): deze norm richt zich op veiligheid en het ontwerp van offshore windturbines en de samenhang met te beschouwen condities, vereisten en belastingen. WG03 baseert zich op voortgang van de commissie MT01, die zich bezighoudt met het reviseren van IEC61400-1, 'Safety of wind turbines';

De werkzaamheden van PT25 hebben geresulteerd in een evoluerend werkdocument, dat uiteindelijk (medio 2006) zal resulteren in een internationale norm voor communicatie tussen windparkcomponenten. IEC61400-25 zal in belangrijke mate kunnen bijdragen aan communicatieproblemen in windparken door variëteiten aan protocollen, benamingen, definities, data-syntaxes etc.

De werkzaamheden van de WG3 zijn nog niet gereed. De laatste "*Working Draft*", december 2004, heeft nog vrij veel tekortkomingen en is nog niet rijp om naar de IEC-TC88 te worden overgedragen. Er worden nog minimaal twee vergaderingen gepland om tot een "*Committee Draft for Comments*" te komen. Wel kunnen we zeggen dat door deze werkgroep een belangrijk aandeel is geleverd in het tot stand komen van gestandaardiseerde ontwerpprocedures voor offshore windturbines.

Verantwoording

Dit project is mede mogelijk gemaakt door ondersteuning van het programma Duurzame Energie in Nederland (DEN2002), dat wordt uitgevoerd door SenterNovem in opdracht van het ministerie van Economische Zaken (projectnummer 2020-02-11-10-002). De werkzaamheden voor PT25 en WG03 zijn bij ECN respectievelijk uitgevoerd onder de projectnummers 7.4194 en 8.40127.

INHOUDSOPGAVE

1	Introductie	1
2	Communicatie met windparken (PT25)	3
2.1	Algemeen	3
2.2	Scope en doelstelling	4
2.3	Voortgang en bijdragen	4
2.4	Resultaten	7
2.5	Referenties	11
3	Ontwerpeisen voor offshore windturbines (WG03)	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Scope en doelstelling	13
3.3	Voortgang en bijdragen	13
3.4	Resultaten	14
3.5	Referenties	14
4	Conclusies	23

1 INTRODUCTIE

De Nederlandse Exclusieve Economische Zone op de Noordzee (NEEZ) heeft een zeer groot potentieel voor het opwekken van elektriciteit uit windenergie tegen relatief lage kosten. Offshore windenergie kan daarom een erg belangrijke rol spelen in het behalen van de overheidsdoelstelling voor 2020 om 10% van de nationale energiebehoefte op te wekken uit duurzame energiebronnen. De uiteindelijke bijdrage hangt af van het plaatsingstempo dat kan worden gerealiseerd. Dat tempo hangt op zijn beurt sterk af van het vertrouwen van de markt en vergunningverleners in windenergie. Het gaat immers om zeer grote investeringen in relatief jonge technologie met alle risico's en onzekerheden van dien. Hoe eerder en sneller dat vertrouwen wordt gevestigd, des te groter kan het aandeel in de energieproductie in 2020 zijn.

Offshore windparken zullen bestaan uit grote aantallen windturbines met systemen voor onderlinge koppeling en voor aansluiting aan het elektriciteitsnet. Om het gewenste plaatsingstempo voor dergelijke windcentrales te realiseren is het onder meer noodzakelijk dat:

- investeerders, financiers en verzekeraars er voldoende vertrouwen in hebben dat de ontworpen turbines en ondersteuningsconstructies een hoge betrouwbaarheid koppelen aan lage risico's op storingen en schade gedurende een voldoende lange levensduur;
- kan worden voldaan aan de wensen van netbeheerders ten aanzien van efficiënte inpassing van grootschalige windenergie in het net en het bedrijven van dergelijke centrales.

Voor dit doel heeft ECN, namens de nationale normcommissie voor windenergie (NEC88¹), geparticipeerd in twee internationale IEC² werkgroepen voor het opstellen van de normen:

- 'Communications for control and monitoring of wind power plants' (IEC TC88 PT25): deze norm streeft naar een uniforme methode om informatie in windparken te definiëren en uit te wisselen. Tevens wordt er gezocht naar afstemming met implementaties (protocollen) in huidige en toekomstige communicatiesystemen.
- 'Design requirements for offshore wind turbines' (IEC TC88 WG03): deze norm richt zich op veiligheid en het ontwerp van offshore windturbines en de samenhang met te beschouwen condities, vereisten en belastingen. WG03 baseert zich op voortgang van de commissie MT01, die zich bezighoudt met het reviseren van IEC61400-1, 'Safety of wind turbines';

ECN werd in werkgroep PT25 vertegenwoordigd door E.L. van der Hooft en in werkgroep WG03, afwisselend door H.B. Hendriks en B.H. Bulder. Betreffende vertegenwoordigers hebben periodiek voortgang gemeld aan NEC88.

In de volgende twee hoofdstukken worden de ontwikkelingen aan beide standaarden afzonderlijk beschreven. Hierin wordt een algemene indruk van de standaard gegeven, de werkzaamheden beschreven die door ECN binnen de werkgroepen zijn verricht om tot de uiteindelijke resultaten te komen.

¹Nederlands Elektrotechnisch Comité

²International Electrotechnical Committee

2 COMMUNICATIE MET WINDPARKEN (PT25)

In dit hoofdstuk wordt in algemene zin ingegaan op de huidige versie van IEC61400-25 (paragraaf 2.1, paragraaf 2.2). Deze tweede zogenaamde 'committee draft' ligt voor commentaar bij de nationale comité's. Na verwerking hiervan door PT25 in februari 2005, zal een 'committee draft for vote' (CDV) aan het IEC ter stemming worden aangeboden. In paragraaf 2.3 wordt de voortgang en bijdrage van ECN vanuit dit project aan deze standaard besproken. Tot slot wordt in paragraaf 2.4 kort ingegaan op de bereikte resultaten en in paragraaf 2.5 een opsomming gegeven van relevante referenties.

2.1 Algemeen

De standaard IEC61400-25 heeft de intentie om internationaal geaccepteerd en gebruikt te worden voor communicatie met windparkcomponenten (zoals windturbines, metemasten etc.) en wordt opgesteld voor alle partijen op het gebied van windenergie (fabrikanten, operators, ontwerpers, ontwikkelaars, energiebedrijven etc.).

De standaard is opgesteld om te voorzien in een uniforme basis voor communicatie voor het monitoren en beheersen van windparken. Het biedt al het benodigde dat vereist is om windparkcomponenten (windturbine, meetmast, substation etc.), van verschillende leveranciers, met elkaar te koppelen en informatie te laten uitwisselen: definitie van 'informatie', mechanismen om 'informatie uit te wisselen' en deze te 'verenigen met communicatie protocollen'.

Informatie betreft hier de procesdata (waarde), meta-data (data beschrijvend) en configuratie data (data bewerkend) zoals beschikbaar in een windpark. Procesdata is hiërarchisch gestructureerd en kan naar mate meer meta-data (statistiek, historie, etc.) is toegevoegd gecompliceerd zijn. Alle informatie in deze standaard is gelabeld met een samengestelde naam ('name tag-ged'). Het label geeft meteen de aard van de informatie weer en is onbeperkt uitbreidbaar.

De informatie kan worden uitgewisseld door bijbehorende uitwisselingsmethoden ('exchange services') en beschikt, na toegang tot meta-data, over het vermogen tot zelf-beschrijving. De standaard maakt het mogelijk om via SCADA³ systemen te communiceren met bijvoorbeeld windturbine besturingssystemen en wel van verschillende fabrikanten of leveranciers. Het zelf-beschrijvende vermogen kan hierbij worden gebruikt om dergelijke SCADA systemen te configureren. Dit valt buiten het kader van deze standaard, maar vormt een uitstekend uitgangspunt voor het verwerken, vergelijken en evalueren van gelijksoortige informatie van verschillende windturbines.

De standaard is geschikt voor alle parktopologieën: van een individuele turbine tot clusters van windparken. Het betreft niet alleen (uitwisseling van) informatie afkomstig van windturbines, maar ook van meteorologische systemen, elektrische systemen of een parkmanagement systeem. Alle wind specifieke informatie is opgenomen in IEC61400-25. De communicatie die gerelateerd is aan koppeling met het elektriciteitsnet wordt afgedekt door IEC61850. IEC61400-25 is welliswaar een zelfstandige standaard maar eveneens een specifieke uitbreiding op IEC61850.⁴

IEC61400-25 streeft na om een einde te maken aan communicatieproblemen door variëteiten aan protocollen, benamingen, definities en syntaxes van data etc. Met andere woorden, een oplossing voor uniforme communicatie met en tussen windpark componenten van verschillend fabrikaat. Hierbij wordt gebruik gemaakt van 'object georiënteerde data structuren' om kosten-

³Supervisory Control And Data Acquisition

⁴De standaard IEC61400-25 is nauw afgestemd met andere IEC standaards zoals IEC61850 (Communication networks and systems in substations), IEC62350 (Communication Systems for Distributed Energy Resources, DER) en IEC62344 (Hydroelectric power plants - Communication for monitoring and control)

efficiënt en flexibel om te gaan met de engineering en het verwerken van grote hoeveelheden informatie. IEC61400-25⁵ is verdeeld in vijf delen:

- 1 Part 25-1: 'Overall description of principles and models';
- 2 Part 25-2: 'Information models';
- 3 Part 25-3: 'Information exchange models';
- 4 Part 25-4: 'Mapping to communication profiles';
- 5 Part 25-5: 'Conformance testing'.

2.2 Scope en doelstelling

De focus van IEC61400-25 is gericht op de communicatie tussen windparkcomponenten en actoren, zoals windturbines, meteo masten, een SCADA systeem of condition monitoring systeem. Interne communicatie in parkcomponenten vallen buiten het bestek van deze standaard.

IEC61400-25 is opgesteld voor communicatie op basis van een client-server model. (client krijgt informatie, server geeft/(ontvangt) informatie) Drie onafhankelijke kaders worden hierbij onderscheiden:

- 1 informatie model;
- 2 informatie uitwisselings model;
- 3 verenigen van beide modellen naar gangbare communicatie protocollen (profielen).

Het windpark informatie en informatie uitwisselingsmodel vormen samen een interface, tussen de client en de server (fig.(2.1)). Het informatiemodel dient als een interpretatie kader voor alle beschikbare data en wordt door de server gebruikt om de client, op eenduidige en component georiënteerde wijze, data aan te bieden. Het informatie uitwisselingsmodel representeert alle actieve functionaliteit van de server en maakt uitwisselingen mogelijk met clients en servers van verschillende fabrikanten en leveranciers.

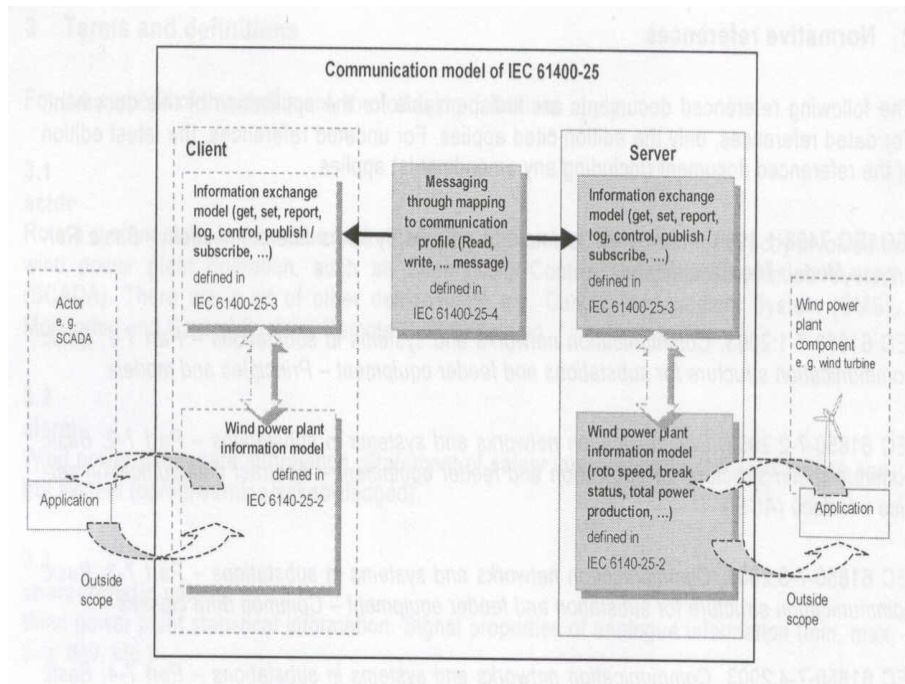
IEC61400-25 definieert alleen hoe de server gemodelleerd dient te worden en hoe een communicatie profiel gebruikt dient te worden. De standaard beschrijft niet hoe dit geïmplementeerd dient te worden of waar de server fysiek geplaatst dient te worden. De doelstelling van de standaard is dat de informatie die betrekking heeft op een enkele windpark component (zoals een turbine) logisch toegankelijk is in een server.

2.3 Voortgang en bijdragen

De werkgroep PT25 is haar activiteiten gestart medio 2001 en is tot op heden maar liefst 14 keer bijeengekomen (zie tabel(2.1)). De behoefte aan deze standaard, het industriële draagvlak en het enthousiasme in de werkgroep ligt hieraan ten grondslag. De experts binnen werkgroep PT25 zijn vertegenwoordigers van internationale marktleidende windturbinefabrikanten, energiebedrijven, consultantants. ECN heeft vanuit haar expertise op het gebied van windturbinereningen en -besturingen als enige onderzoeksinstituut (direct) bijgedragen aan PT25.

In de periode vanaf 1 september 2002 tot 31 december 2003 heeft ECN actief bijgedragen aan het tot stand komen van een eerste 'committee draft' (CD1) van IEC61400-25. Dit document

⁵De beschrijving van IEC61400-25 is gebaseerd op de tweede 'committee draft' versie (8 oktober 2004) zoals door het IEC ter becommentariering aangeboden aan de nationale committees



Figuur 2.1: Conceptueel beeld van IEC61400-25

Tabel 2.1: Bijeenkomsten van PT25

Nr	Soort bijeenkomst	Datum	Plaats	Deelname ECN	Referentie
1	Plenair (1)	juni 2001	Kista (Zwe)	Nee	
2	Plenair (2)	sept 2001	Kopenhagen (Den)	Nee	[1]
3	Plenair (3)	jan 2002	Frankfurt (Dui)	Ja	[3]
4	Werk	apr 2002	Oslo (Noo)	Ja	[6]
5	Plenair (4)	aug 2002	Glasgow (Sco)	Nee	[8]
6	Plenair (5)	sep 2002	Amsterdam (Ned)	Ja	[9]
7	Plenair (6)	nov 2002	Kista (Zwe)	Ja	[13]
8	Werkgroepje	jan 2003	Hamburg (Dui)	Ja	[15]
9	Plenair (7)	jan 2003	Aarhus (Den)	Ja	[16]
10	Plenair (8)	mrt 2003	Hamburg (Dui)	Ja	[19]
11	Plenair (9)	mei 2003	Amsterdam (Ned)	Ja	[21]
Eerste committee draft versie					[24]
12	Plenair (10)	nov 2003	Boulder (VS)	Nee	[25]
13	Plenair (11)	mei 2004	Raleigh (VS)	Nee	[28]
14	Plenair (12)	sep 2004	Geneve (Swi)	Nee	[31]
Tweede committee draft versie					[30]
15	Plenair (13)	feb 2005	Kopenhagen (Den)		

was het eerste resultaat dat op 4 juli 2003 (7 maanden vertraagd ten opzichte van de oorspronkelijke planning) door de werkgroep PT25 aan het IEC is aangeboden om vervolgens voor commentaar te worden aangeboden aan de nationale committees. ECN heeft haar bijdrage gericht op het traject hieraan voorafgaand omdat het reeds betrokken was bij twee eerdere bijeenkomsten (Frankfurt en Oslo) en de expertise en onafhankelijkheid van een onderzoeksinstituut juist in deze fase de meeste toegevoegde waarde heeft (theoretisch, modellering, innovatieve ontwik-

kelingen). Het vervolgtraject daarna is dan gericht op het verwerken van commentaar gegeven door deze nationale committees en het (her)schrijven of inrichten van de standaard. Om drie redenen heeft ECN in het vervolgtraject na CD1 geen actieve rol meer vervuld:

- budgetaire redenen (hoge frequentie van bijeenkomsten);
- de toegevoegde waarde van ECN in het vervolgtraject zou beperkt zijn geweest omdat deze meer implementatie gericht is (industriële consensus bereiken);
- de tegenvallende belangstelling van de Nederlandse (wind)industrie;

ECN heeft tijdens internationale bijeenkomsten de volgende taken vervuld:

- 1 actief deelnemen aan de vergaderingen;
- 2 het (bege)leiden van het onderdeel 'informatie modellering';
- 3 inbrengen van specifieke informatie toebehorend aan 'Lagerwey/Zephyros windturbine-concept';
- 4 uitvoeren van actiepunten,

verder is er ook invulling gegeven aan de volgende activiteiten:

- 5 het actief betrekken van de Nederlandse partijen die een rol (gaan) spelen bij de bedrijfsvoering en installatie van windparken in de Noordzee;
- 6 van elke bezochte bijeenkomst is een beknopt verslag gemaakt ten behoeve van het nationale comité NEC88 en zijn drie vergaderingen van NEC88 bezocht om toelichting te geven.

Zowel de vijfde en negende plenaire bijeenkomst (tabel(2.1)) zijn door ECN in Amsterdam georganiseerd.

ad 1. Voorafgaand aan de CD1 versie hebben er 11 bijeenkomsten plaatsgevonden, waaraan ECN 8 keer heeft deelgenomen ⁶. Het verloop van iedere bijeenkomst is nauwkeurig vastgelegd in notulen zoals gerefereerd in tabel(2.1). Inbreng en fragmenten zijn als bijlagen aan de notulen toegevoegd.

ad 2. Vanaf de zesde plenaire vergadering (Kista) heeft ECN een substantiële bijdrage geleverd aan het onderdeel 'informatie modellering'. Hiertoe is een uitgebreid voorstel [18] geschreven als voorbereiding en ter discussie tijdens de achtste plenaire bijeenkomst (Hamburg). Hieraan voorafgaand is tijdens de 'Kista' bijeenkomst een eerste aanzet gegeven [12].

ad 3. Gedurende alle bijeenkomsten zijn de belangen van Nederlandse fabrikanten en belanghebbenden niet uit het oog verloren. Tijdens de vijfde plenaire vergadering die door ECN in Amsterdam werd georganiseerd zijn twee engineers van Lagerwey the Windmaster B.V. als gast aanwezig geweest om specifieke 'informatie' voor een 'Direct Drive' turbine aan te leveren en betrokken te worden bij het werk van PT25. Dit is tijdens de 'Kista meeting' ingebracht [12].

⁶In de projectperiode (1 september 2002 - 31 december 2004) hebben er 8 plenaire bijeenkomsten plaatsgevonden, waarvan 5 voorafgaand aan CD1 die allemaal door ECN zijn bijgewoond

Tot aan de achtste plenaire bijeenkomst (Hamburg) is een kritische houding aangenomen zodra de werkgroep zou voorschrijven om 'het IEC61400-25 interface' in het windturbine(besturings)systeem te implementeren. Toen Lagerwey en Zephyros turbines uitgerust zouden gaan worden met een 'besturingssysteem met uitgebreide netwerkmogelijkheden' was dit niet langer relevant.

ad 4. ECN heeft tot en met de negende bijeenkomst zowel voor, tijdens en na een bijeenkomst werkzaamheden verricht zoals reviewen en commentaar geven op nieuwe en aangepaste delen. Deze bijdragen zijn verwerkt in tussentijdse werkdocumenten van IEC61400-25 en zijn hoofdzakelijk per email tussen betrokken personen gevoerd. Ook tijdens vergaderingen is vaak bijgedragen (voorstellen, uitwerken van besproken onderwerpen) vanuit kleine werkgroepjes. Dit in het bijzonder voor het onderwerp 'informatie modellering'.

ad 5. De in Amsterdam georganiseerde vijfde en negende plenaire bijeenkomsten zijn aangegrepen om de Nederlandse (wind)industrie te betrekken bij de ontwikkeling van IEC61400-25. Tijdens de vijfde bijeenkomst is zowel Lagerwey the Windmaster als NUON Duurzaam aanwezig geweest. Essent is tijdens de negende bijeenkomst aanwezig geweest. Deze Nederlandse bedrijven hebben zich daarmee op directe wijze op de hoogte kunnen stellen van IEC61400-25, zich voorgesteld aan de internationale groep PT25 en hun ervaringen met windparken uitgewisseld. Beide energiebedrijven hebben een informeel avondprogramma gesponsord.

Na de eerste 'Amsterdam bijeenkomst' is door ECN het initiatief genomen [11] om in navolging van Denemarken en Duitsland een nationale 'schaduwgroep' op te zetten om nationale belangen krachtiger en breder gedragen te kunnen inbrengen bij PT25 en de industrie gericht te kunnen informeren na PT25 bijeenkomsten. De reacties hierop waren echter teleurstellend, dat hiervan is afgezien. De volgende bedrijven maakten kenbaar om op de hoogte te willen worden gehouden van de ontwikkelingen van PT25: Shell Renewables, NUON Duurzaam, Essent, Lagerwey the Windmaster, Zephyros B.V. en E-Connection.

ad 6. Aan het Nederlands nationaal committee NEC88 is door ECN van ieder bezochte (plenaire) PT25 bijeenkomst een beknopt verslag gemaakt [4][7][10][14][17][20][22]. Tijdens drie vergaderingen van NEC88 is ECN aanwezig geweest om een toelichting te geven op de ontwikkelingen in PT25. De eerste keer is hiertoe een introductie gegeven [2].

2.4 Resultaten

ECN heeft vanuit dit project actief bijgedragen aan de totstandkoming van CD1 [24] versie. Daarna is het commentaar verwerkt van nationale committees en als CD2 bestaande uit vijf afzonderlijke delen (IEC61400-25-1..5) wederom ter becommentariëring aangeboden [30]. Het (eind)resultaat van PT25 is een evoluerend document dat uiteindelijk tot de standaard IEC61400-25 zal leiden.

Part 25-1: Overall description of principles and models

Dit deel is inleidend en beschrijft de vereisten waaraan de standaard is voortgekomen. Verder is dit deel inleidend en een leidraad om de volgende delen, IEC61400-25-1 tot en met IEC61400-25-2, beter te kunnen plaatsen en begrijpen (zie ook fig.(2.1)).

Part 25-2: Information models

De 'informatie modellen' vormen de data die getransporteerd moet worden tussen server en

client. Voor windparken worden de volgende data categorieën onderscheiden (fig.(2.2))

Table 3 – Wind power plant information categories

Category	Description
Source/processed information	
Analogue information	Continuous information concerning the current condition or behaviour of a component or system
Measured value	(Sampled) value of a process quantity
Processed value	Measured value, which has been processed (10m-average/...)
Three phase value	Measured value of a three phase electric power quantity
Setpoint	Controllable target (demanded) value for a process quantity
Parameter	Controllable value for system behaviour (adjustment)
State information	Discrete information concerning the current condition or behaviour of a component or system
Status	Condition of a component or system (st1/st2/..stn)
Alarm	Statement of safety intervention by for example the turbine control system
Command	Controllable status for system behaviour (enable/disable)
Event	State transition (status, alarm, command)
Derived information	
Cumulative information	Statistical information for a period of time
Timing value	Total time duration of a specific state
Counting value	Total number of occurrences of a specific event
Characteristic values	Signal properties of analogue information (min, max, avg, dev,...)
Historical information	Previous information
Log	Chronological list of source information for a period of time
Transient log	Event triggered chronological list of high resolution source information for a short period of time (event driven report)
Report	Periodical notification comprising statistical information and total performance

Figuur 2.2: Data categorieën in IEC61400-25-2, source: [30]

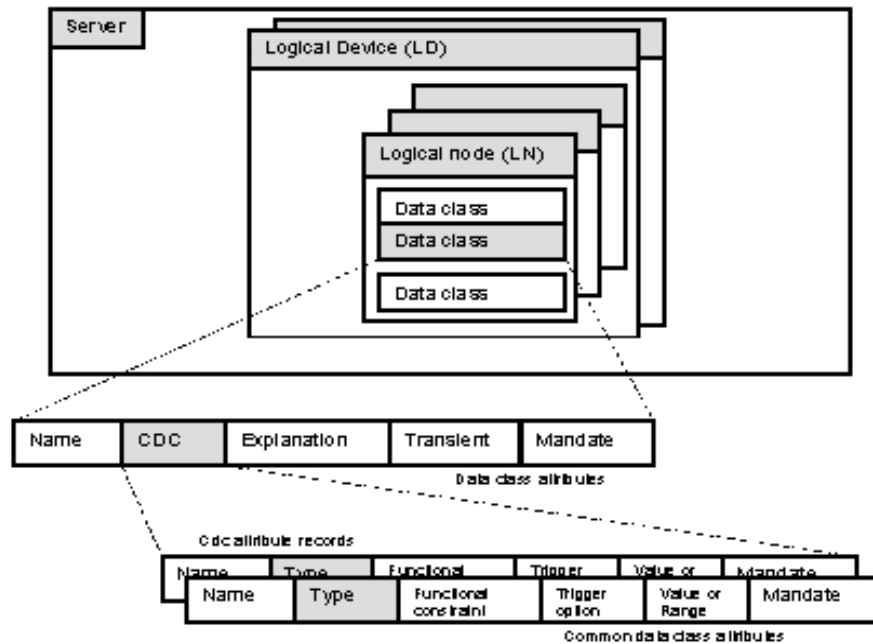
De informatiemodellen vormen een interpretatie raamwerk waarin de procesdata op gestandaardiseerde wijze is vastgelegd en toegankelijk (server) is gemaakt voor uitwisseling (client). IEC61400-25-2 hanteert informatiemodellen volgens het 'object oriented' concept (in overeenstemming met IEC61850). Dit betekent dat iedere component 'in de werkelijke wereld' wordt geïdentificeerd als een 'object' dat data bevat, zoals analoge waarden, binaire status, commando's, setpoints. Aan deze objecten en data worden zogenaamde attributen (specifieke eigenschappen) toegekend.

De modelstructuur is hiërarchisch, dit betekent dat 'gemeenschappelijke eigenschappen' van data op verschillende niveaus wordt onderscheiden door deze te groeperen in klassen. Lager niveau klassen erven dan automatisch de eigenschappen van hogere klassen (zie fig.(2.3))

Om een en ander concreet te maken wordt fig.(2.3) top-down toegelicht aan de hand van een eenvoudig voorbeeld: 'gemeten snelheid van een windturbinerotor'. In een server kunnen meerdere 'Logical devices' (LD) zijn gehuisvest (bijvoorbeeld data van meerdere windturbines). Een LD bestaat uit Logical nodes' (LN). Een LN is een container met gerelateerde informatie (bijvoorbeeld 'WROT' voor rotor-gerelateerde informatie) en een voorgeschreven representatie (tabelnotatie). In een LN wordt de informatie gespecificeert in 'data classes'(DC) (bijvoorbeeld, 'rotSpd' voor rotor-snelheid). De eigenschappen voor 'rotSpd' worden onder andere beschreven in het data klasse attribuut 'common data class' (CDC) (bijvoorbeeld, 'AMV' voor Analogue measured value). De eigenschappen in een CDC (eveneens voorgeschreven tabelnotatie) zijn vastgelegd in CDC-attributen, waaronder 'Type' (bijvoorbeeld, 'AnalogueValue' voor instantane meetwaarde).

Part 25-3: Information exchange models

Uitwisseling van informatie betreft hier iedere uitwisseling vanuit het informatie model naar de werkelijkheid. Enerzijds dus het 'virtualiseren' van (turbine)data naar een logisch component (LD, LN) en anderzijds 'services' om deze data te communiceren van een server, via een



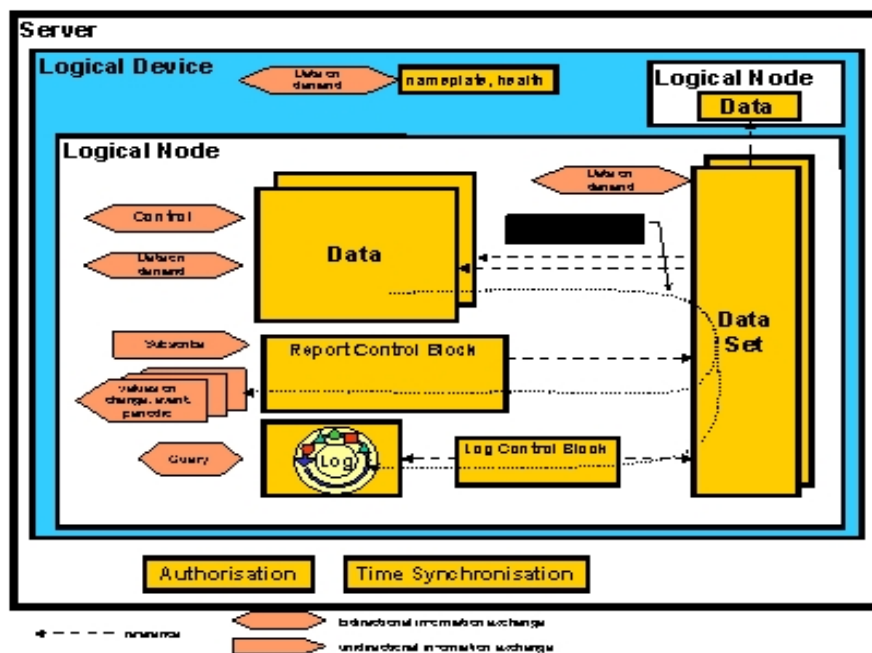
Figuur 2.3: *Structuur van een informatie model, source: [30]*

concrete implementatie, naar een client.

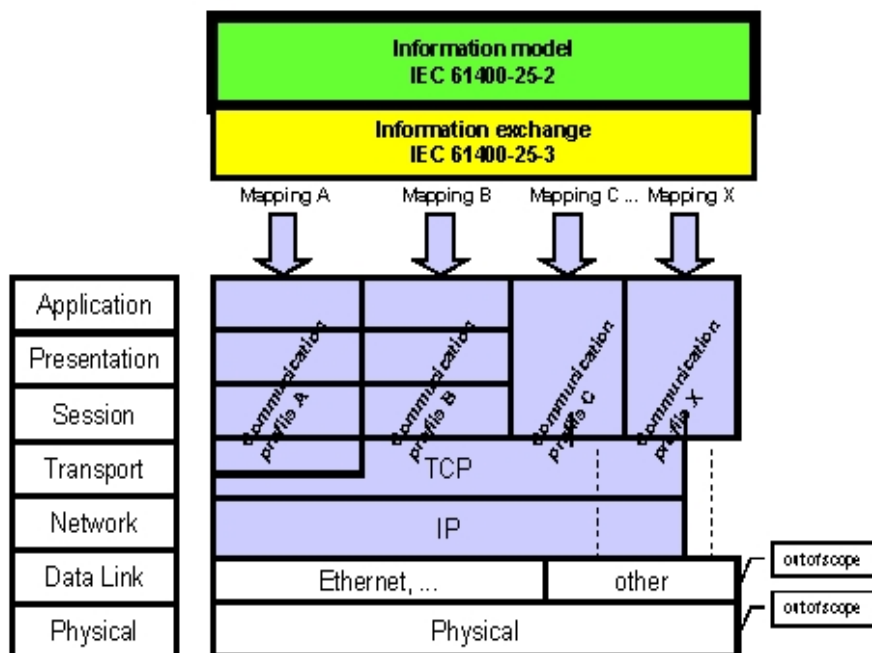
In IEC61400-25-3 worden op abstracte wijze (in termen van 'get', 'set' 'subscribe' etc.) in zogenaamde 'service models', twee soorten diensten beschreven om informatie uit te wissel:

- operationele functies ('normale' bedrijfsvoering)
 - supervisie en waarnemen;
 - logging en rapportages;
 - archivering, export, herstellen;
 - bedienen, instellen, parameterisering;
- management functies: ('hoger niveau' activiteiten en evaluaties)
 - gebruikers en toegang;
 - configuratie;
 - tijd synchronisatie;
 - systeem (zelf)diagnose.

fig.(2.4) geeft een voorbeeld van een 'service model' met diensten, zoals 'logging' en 'reporting' van een (deel)verzameling data.



Figuur 2.4: Service model voor informatie uitwisseling, source: [30]



Figuur 2.5: Mapping naar communicatie profielen, source: [30]

Part 25-4: Mapping to communication profiles

In IEC61400-25-4 worden de 'services' (IEC61400-25-3) verenigd ('mapping') met de implementatie in een bepaald communicatie protocol ('profile'). Deze vereniging is gerelateerd aan het 7-laags OSI referentie model (ISO/IEC 7498-1), zie fig.(2.5)

De informatie- en informatie-uitwisselingsmodellen in IEC61400-25 staan boven de applicatie-

laag van het OSI model en worden verenigd met de lagen 5, 6 en 7. De protocollen TCP/IP in transport/netwerklaag zullen toegepast worden voor alle 'mappings'. De onderste (fysische) lagen vallen buiten bestek van IEC61400-25.

In IEC61400-25-4 wordt nader ingegaan op twee 'mappings':

- SOAP-based web services (verplicht voor IEC 61400-25);
- OPC XML-DA (optioneel voor IEC 61400-25),

terwijl er 'informative annexes' worden bijgevoegd voor twee aanvullende 'mappings'

- IEC 60970-5-104 for simple measurements and status information;
- DNP3 for simple measurements and status information.

Part 25-5: Conformance testing

Het met goed gevolg doorlopen van de test en evaluatie procedures zoals omschreven in IEC61400-25-5, geeft het recht om te vermelden dat een communicatiesysteem functioneert in overeenstemming met IEC6100-25. Naast test procedures en toetscriteria wordt ook voorgeschreven waaraan de documentatie en testrapport moet voldoen.

2.5 Referenties

In onderstaande tabel zijn *relevante* documenten opgenomen, waaraan in hoofdstuk 2 wordt gerefereerd of die hebben bijgedragen aan de tot standkoming van deze standaard.

Tabel 2.2: Referenties PT25

<i>Nr</i>	<i>Datum</i>	<i>Referentie</i>
[1]	05/09/2001	Minutes of meeting of 2nd TC88/PT25 meeting in Copenhagen; Clause Bjerge SEAS, Wind Energy Centre, Denmark; 88PT25(20010905COPENHAGEN)5
[2]	13/11/2001	Communications for monitoring and control of windpower plants - introductie; E.L. van der Hooft, ECN Windenergie; 13/11/2001
[3]	11/02/2002	Minutes of meeting of 3rd TC88/PT25 meeting in Frankfurt; Kay Clinard, KC Associates, USA; 88PT25(20020115FRANKFURT)3.
[4]	11/02/2002	Verslag werkgroepbespreking 3 (Frankfurt) aan NEC88; Eric van der Hooft, ECN Windenergie;
[5]	14/02/2002	Presentatie PT25 werkgroep en werkzaamheden aan NEC88; Eric van der Hooft, ECN Windenergie; 14/02/2002 bij Profin Amersfoort
[6]	08/04/2002	Minutes of meeting of TC88/PT25 meeting in Oslo; Harald Hilde Statkraft Norway / Gordon Smith Garrad Hassan Scotland; 88PT25(20020408OSLO)5.
[7]	01/05/2002	Verslag werkgroepbespreking (Oslo)aan NEC88; Eric van der Hooft; ECN Windenergie
[8]	11/06/2002	Minutes of meeting of 4th TC88/PT25 meeting in Glasgow; Knud Johansen, Vestas, Denmark; 88PT25(20020611GLASGOW)3.

Tabel 2.2: vervolg Referenties PT25

<i>Nr</i>	<i>Datum</i>	<i>Referentie</i>
[9]	04/09/2002	Minutes of meeting of 5th TC88/PT25 meeting in Amsterdam; Nancy Adam, Natcon7, Germany; 88PT25(20020904AMSTERDAM)6.
[10]	12/09/2002	Verslag werkgroepbespreking 5 (Amsterdam)aan NEC88; Eric van der Hooft; ECN Windenergie,12/09/2002
[11]	10/2002	Brief met bijlagen aan Nederlandse Windindustrie, ECN Windenergie.
[12]	27/11/2002	Presentatie Information modelling; E.L. van der Hooft, ECN Windenergie.
[13]	27/11/2002	Minutes of meeting of 6th TC88/PT25 meeting in Kista; Nancy Adam, Natcon7, Germany; 88PT25(20021127KISTA)3.
[14]	07/01/2003	Verslag werkgroepbespreking 6 (Kista)aan NEC88; Eric van der Hooft; ECN windenergie
[15]	09/01/2003	Voorstel 'Proposal to revise IEC61400-25 document', voorafgaand aan achtste PT25 bijeenkomst; Dirk Adam, Karlheinz Schwarz, Eric van der Hooft.
[16]	22/01/2003	Minutes of meeting of 7th TC88/PT25 meeting in Aarhus; Nancy Adam, Natcon7, Germany; 88PT25(20030122AARHUS)6.
[17]	29/01/2003	Verslag werkgroepbespreking 7 (Aarhus) aan NEC88; Eric van der Hooft; ECN windenergie
[18]	06/03/2003	Voorstel 'Information modelling' voorafgaand aan achtste PT25 bijeenkomst; E.L. van der Hooft, ECN Windenergie
[19]	26/03/2003	Minutes of meeting of 8th TC88/PT25 meeting in Hamburg; Nancy Adam, Natcon7, Germany; 88PT25(20030326HAMBURG).
[20]	15/04/2003	Verslag werkgroepbespreking 8 (Hamburg) aan NEC88; Eric van der Hooft; ECN windenergie
[21]	26/05/2003	Minutes of meeting of 9th TC88/PT25 meeting in Amsterdam; Nancy Adam, Natcon7, Germany; 88PT25(20030526AMSTERDAM).
[22]	16/06/2003	Verslag werkgroepbespreking 9 (Amsterdam) aan NEC88; Eric van der Hooft; ECN windenergie
[23]	18/06/2003	Commentaar op intern CDC-document, email Eric van der Hooft
[24]	04/07/2003	IEC61400-25 CD1, PT25 workgroup
[25]	15/12/2003	Minutes of meeting of 10th TC88/PT25 meeting in Boulder; Kay Clinard, USA; 88PT25(20031118Boulder)5R03.MOM.doc
[26]	19/01/2004	Final suggestions to process the comments on CD IEC 61400-25 (88/179/CD); Anders Johnsson; 88.182e.CC.CO.PT25.R0-1.2004-01-21.doc
[27]	15/04/2004 20/04/2004 28/04/2004 06/05/2004 07/05/2004	Working documents for five separated parts of IEC61400-25 88PT25.61400-25-1.R0-2.Draft1CDV.2004-04-15 88PT25.61400-25-200.R0-2.Draft1CDV.2004-04-20 88PT25.61400-25-300.R0-2.Draft1CDV.2004-04-28 88PT25.61400-25-400.R0-3.Draft1CDV.2004-05-06 88PT25.61400-25-500.R0-3.Draft1CDV.2004-05-07
[28]	19/08/2004	Minutes of meeting of 11th TC88/PT25 meeting in Raleigh;Eric Gunther, USA; Germany; 88PT25(20040511Raleigh)xREF.AJ.2004-05-13.doc
[29]	25/05/2004	Status Report 88.203e.INF.Report.PT25-to-TC88.pdf, Anders Johnsson
[30]	16/08/2004 18/08/2004 20/08/2004	Working documents for five separated parts of IEC 61400-25 88PT25.61400-25-1.R0-4.Draft2CD.2004-08-16 88PT25.61400-25-2.R0-3.Draft2CD.2004-08-18 88PT25.61400-25-4.R0-5.Draft2CD.2004-08-20 88PT25.61400-25-2.R0-4.Draft2CD.2004-08-18
[31]	06/09/2004	Minutes of meeting of 12th TC88/PT25 meeting in Geneva; Nancy Adam, Natcon7, 88TC25(20040906-Geneva)13R01-MoM-2004-10-04.doc

3 ONTWERPEISEN VOOR OFFSHORE WINDTURBINES (WG03)

3.1 Algemeen

Werkgroep 3 (WG03) heeft als doelstelling het opstellen van een nieuwe ontwerp- en veiligheidsnorm voor offshore windenergie: IEC61400-3. Door de nationale comité's zijn hiertoe experts aangewezen om deel te nemen aan deze werkgroep. Deze experts zijn werkzaam bij de belangrijke internationale markspelers: windturbine fabrikanten, certificatie instanties, onderzoeksinstituten, universiteiten en consultants.

ECN heeft namens het nationale comité (NEC88) het secretariaat voor de werkgroep WG03 op zich genomen. Naast de administratieve werkzaamheden is er ook een internet-site en een documenten database opgezet en onderhouden. Vooral de laatste heeft een positieve bijdrage gehad in de voortgang van het werk omdat alle experts op elk moment kunnen beschikken over actuele informatie.

Vanwege de toenemende belangstelling voor offshore implementatie van windenergie, is er door het IEC besloten om een ontwerp- en veiligheidsnorm op te stellen voor offshore windturbines. Deze nieuwe standaard, de IEC61400-3, moet nauw aansluiten bij de nog op te stellen IEC61400-1 (edition 3) voor 'on-shore' turbines. Deze nieuwe versie wordt gemaakt door MT01. Nauwgezette afstemming met relevante bestaande normen is een belangrijke vereiste voor zowel WG03 als MT01.

Hoewel de IEC61400-3 in eerste instantie is bedoeld voor de exploitanten van offshore, zal het een belangrijk document zijn voor windturbinefabrikanten en ontwerpers van fundaties.

De standaard is specifiek bedoeld voor de structurele integriteit van het complete windturbine systeem, inclusief fundatie. De elektrische conversie en -infrastructuur die benodigd om de opgewekte energie naar de kust te transporteren valt buiten bestek van deze standaard.

3.2 Scope en doelstelling

In IEC61400-3 staan de ontwerpcriteria voor structurele integriteit van offshore windturbines. De doelstelling van de norm is om een voldoende veiligheidsniveau vast te leggen om schade te voorkomen tijdens de levensduur van offshore windturbines.

Alle subsystemen van de windturbine, zoals regeling en beveiliging, interne elektrische systemen, mechanische systemen en de fundatie vallen onder deze norm. Deze norm is geldig voor alle windturbines, echter voor (zeer) kleine windturbines is IEC61400-2 van toepassing. Verder moet de norm worden toegepast samen met andere relevante normen van de IEC en ISO.

3.3 Voortgang en bijdragen

Er zijn sinds de oprichting van de werkgroep 13 vergaderingen geweest,

- 1 UTE, France: 11 oktober 2000, zie doc # 13
- 2 Boulder, USA: 28 februari 2001, zie doc # 33
- 3 Roskilde, Denmark: 20 & 21 Juni 2001, zie doc # 46
- 4 Amsterdam, Nederland: 2 november 2001, zie doc # 54
- 5 London, Engeland: 21 & 22 maart 2002, zie doc # 72
- 6 Ringkøbing, Denmark: 12 & 13 september 2002, zie doc # 88

- 7 Hamburg, Duitsland: 9 & 10 december 2002 zie doc # 106
- 8 Amsterdam, Nederland: 24 & 25 maart 2003, zie doc # 119
- 9 Amsterdam, Nederland: 3 & 4 juli 2003, zie doc # 135
- 10 Roskilde, Denmark: 6 & 7 november 2003, zie doc # 166
- 11 Hamburg, Duitsland: 26 & 27 maart 2004, zie doc # 195
- 12 London, Engeland: 7 & 8 juli 2004, zie doc # 227
- 13 Stockholm, Zweden: 20 & 21 september 2004, zie doc # 240

De planning is, op dit moment, dat er nog 2 extra vergaderingen nodig zijn om een *Committee Draft for Comments* (CDC) aan te leveren. De eerst volgende vergadering zal op 10 & 11 januari bij ECN in Amsterdam plaatsvinden.

ECN heeft tot nu toe het secretariaat voor de werkgroep uitgevoerd en heeft daarnaast op een aantal onderwerpen inhoudelijke bijdragen geleverd aan de discussie en de CDV.

3.4 Resultaten

De standaard "WIND TURBINES, PART 3: Design requirements for offshore wind turbines (IEC61400-3) is gebaseerd op IEC61400-1 ed.3 "WIND TURBINES PART 1: Design requirements" voor zover de maritieme elementen het niet noodzakelijk maken om andere criteria op te stellen. Voor een zelfstandige en werkbare 'offshore norm' zullen slechts de met het 'onshore document' samenhangende ontwerpcriteria moeten worden herhaald.

De internationale ontwerpnorm geeft de minimum ontwerpeisen aan voor offshore windturbines en is niet bedoeld als een ontwerp instructiehandleiding. Wel worden de criteria waaraan een windturbineontwerp moet voldoen genoemd of er wordt verwezen naar andere normen waaraan het ontwerp moet voldoen. Veel partijen zijn betrokken en verantwoordelijk bij het tot stand komen en beheren van een offshore windenergie systeem zoals ontwerp, fabricage, assemblage, installatie, inbedrijfstellen en bedrijf en onderhoud. Veelal wordt er op gewezen dat de ontwerper verantwoordelijk is voor onderdelen van het ontwerp maar de projectontwikkelaar/eigenaar is eindverantwoordelijk dat het geheel voldoet aan de eisen neergelegd in de ontwikkelde norm.

Een van de grote problemen voor het maken van een offshore windturbine ontwerpnorm is dat er voor wind en voor golven verschillende referentie periodes worden gebruikt voor statistisch relevante gegevens. In windturbinetechnologie wordt gebruik gemaakt van 10 minuten gemiddelden en alle statistiek is uitgevoerd op 10 minuten windmetingen. Voor golven op zee is altijd gebruik gemaakt van 3 uren periodes, waarin de gemiddelde golfhoogte en extremen zijn bepaald. Dit levert nogal wat problemen als een windturbine wordt ontworpen voor bijvoorbeeld 'de 50-jaars windvlaag' om dan ook hetzelfde veiligheidsniveau te bereiken voor die onderdelen die voornamelijk worden belast door de waterbelasting. Uiteindelijk is een referentie periode gekozen van 1 uur waarbij de methodiek is bijgeleverd om statistisch relevante gegevens om te rekenen van 10 minuten naar 1 uur (wind) en van 3 uur naar 1 uur (water).

3.5 Referenties

Gedurende de looptijd zijn er door een groot aantal deelnemers discussienotities en rapporten geschreven. Deze zijn allemaal in de documentendatabase gezet en voor alle deelnemers beschikbaar. Een inhoudsopgave van de database is hierna in tabelvorm weergegeven.

num	title	subtitle
244	Working Draft - Dec 2004	
243	Annex E Ice Loading	rev nov 2004
242	Cutout of WD with ice load tabel	part of chp 7
241	Comments on Load Extrapolation Annex	Pat Moriarty Comments
240	Draft Minutes of the 13 th meeting	@ SEK in Stockholm
239	Revision of clause 7.6 (incl. chapter 11 and anenx F)	Actions 9.10 and 12.12
238	Revised text for Annex F without "track changes"	Based on comprehensive text moved from Ch. 11
237	Revised text for Annex F with "track changesön	Based on comprehensive text moved from Ch. 11
236	Comments and suggested changes to Ch. 11 and 12	Review by KR of July 2004 version of Ch. 11 and 12
235	Annex E Ice Loading	Revision 09/04
234	Characteristic offshore wind turbine load for ultimate strength calculations (informative annex)	extreme load effect extrapolation
233	Definition of Term 'Foundation'	Including piled and gravity designs
232	Alternative method for estimating extreme wave loads on a monopile foundation	(by Michael Høgedal)
231	Alternative method for estimating hydrodynamic coefficients for a monopile including appurtenance effects	(by Michael Høgedal)
229	Extreme Response During Operation	Comparing the use of an extreme turbulence model and proper extrapolation
228	Working Draft -July 2004	
227	Concept Minutes of the 12 th meeting @ BSI in London	of the offshore wind working group IEC TC88 WG3
226	Currents and Water Level	Text Proposals for WD
225	scour and seabed issues	Text proposals for DW
224	Wave/Wind Data Example	Calculations from 2 Hz Data
223	Annex D: Hydrodynamic loading	Revision
222	Annex C: Shallow water hydrodynamics and breaking waves	Revision
221	Memo Concerning DLC 6.1	
220	Memo on The Algorithm Behind DLC 6.1	
219	Transformation of Climate Data Between Different Reference Time Periods	
218	Revisions to 10190 Section 1.15	Assessment of soil conditions
217	Revisions to 10171 Section 12.14	Assessment of soil conditions
216	DRUCKSCHLAGBELASTUNG AUF SCHLANKE ZYLINDRISCHE BAUWERKE DURCH BRECHENDE WELLEN	Thesis from Jan Wienke (GL), Regarding Breaking Wave Loading

Continued on next page

num	title	subtitle
215	Wave periods for the extreme wave height	Action 11.07
214	Conversion of wind and wave climate parameters between different reference periods	Conversion formulas for wind speed and significant wave height
213	Comments on breaking waves (10083)	Ulrich Steinhagen
212	Corrosion Protection for Offshore Wind Turbines	RECOFF report by Malte Lossin
211	Annex E Ice Loading	updated
210	Review of comments on section 13 and 14	Motivation for accept/reject of comments
203	Annex E Ice Loading	Presentation of new version at meeting 11 in Hamburg
200	Comments on Breaking Waves Note (10083)	Comments by Paul Sclavounos
199	Working Draft - May 2004	Based on 61400-1 Ed. 3 CD
198	Impact Loads from Boats	DNV TN - A - 202, 1981.
197	Wave height distribution on shallow foreshores	Estimation of extreme wave
196	Comments to sections 13 and 14	by Jens W. Bonefeld
195	Concept Minutes of the eleventh meeting	of the offshore wind working group IEC TC88 WG3
194	Foundations for Offshore Wind Turbines	Article by Byrne and Houlsby in The Royal Society
193	Discussion of WG03 note 10174	Email communication between N.J. Tarp-Johansen and K. Ronold
192	Memo on: Load Combination in a Storm Event	Elaboration on the details of document 10174
191	Review of Chapter 12	DNV comments to chapters 11& 12
190	Revision of Clause 12, Site assessment	Helge Gravesen
189	Revision of Clause 11, Foundation Design	Helge Gravesen
188	Characteristic offshore wind turbine load for ultimate strength analysis (informative Annex)	extreme load effect extrapolation
187	Measurement of power spectra	Data needs - text proposal
186	Re-calculation of std(U)	(from 1 base period to another)
185	Electrical system requirements	Text proposals
184	Calculation methods for DLC6.x	Discussion note
183	Introduction	Designer responsibility
182	Combination of loads from wind, waves, current and ice, wave height distributions by Battjes	Contribution by Helge Gravesen
181	Estimation of extreme wave height in shallow water	Battjes Groenendijk method
180	standards	wind
179	Review of Clause 11	Comments by Peter Fish
178	General review of WD	Comments by Peter Fish
177	Review of Clauses 12 and 13	Comments from Peter Hodgetts
175	Electrical power network conditions	Text proposal for section 6.6

Continued on next page

num	title	subtitle
174	Partial Safety Factors and Characteristic Values for Combined Extreme Wind and Wave Load Effects	A first study
173	Draft Annex D	Hydrodynamic loading
172	Draft Annex C	Based on 10160 (KA)
171	Working Draft - February 2004	Based on 61400-1 Ed. 3 CDV
170	A new Boussinesq method for fully nonlinear waves from shallow water to deep water	P.A.Madsen, H.B.Bingham and Hua Liu
169	Nonlinear Wave Particle Kinematics	by Paul Sclavunous, MIT USA
168	Accuracy and convergence of velocity formulations for water waves in the framework of Boussinesq theory	submitted by Helge Gravesen
167	Boussinesq-type formulations for fully nonlinear and extremely dispersive water waves: derivation and analysis	submitted by Helge Gravesen
166	minutes of tenth meeting	November 6 7 @ Risoe
165	Forces from 2D and 3D waves	Note by Helge Gravesen
164	Forces on slender cylinders from very high and spilling breakers	Paper by I.A. Svendsen and P. Justensen, Technical University of Denmark
163	Annex A	Design parameters for offshore wind turbines
162	Combine Characteristic Extreme Loads	The 50 year return period load
161	Reformulation of clause 7.3.5	Sea ice loads
160	Annex C	Wave theory
159	Text for 6.4.2.3 Surf current	Action 9.1 and sketch
158	Comparison of Differences between EC3 and ISO 19902	Bearing Capacity/Material Requirements - Tower and Foundation, RECOFF report by M. Steck
157	Wind conditions for offshore wind turbine design	RECOFF, comparison of standards and Regulations
156	Probable inconsistency in DLC 6.1	discussion note
155	Frequency domain response	Can it be used
154	Wind spectra offshore	Are they different from onshore
153	External conditions	Extended definitions
152	Confidence of spectra	Spectral estimates
151	Power Spectra	Measurement of wind and wave spectra
150	On the modelling of severe joint wave and wind climates	Knut O. Ronold
149	Peak Factors for the Sum Process of two Independent Stationary Gaussian Processes	Some Analytical Results
148	A Simple but Complete Design Procedure for Offshore Wind Turbine Foundations	A discussion note
147	Comments by Helge Gravesen to 6th working draft	General and detailed comments

Continued on next page

num	title	subtitle
146	Study of DLC 1.4 and DLC 1.5	Sensitivity study
145	Definition of 50 years extreme event	Combination of wind and waves
144	Estimation of gust factors	Verification of Cook's formula
142	Comments on WG3(Argyriadis)10083	Nigel Barltrop comments
141	Lumping of fatigue load cases	Including soft support structure
140	Consequences of steep waves and large wave forces to offshore wind turbine design	Paper by Helge Gravesen et al
139	Comments to Annex E	Comments from Cathleen Geiger (USA CRREL)
138	Ice forces to wind turbine foundations in Denmark	Paper by Helge Gravesen et al
137	Working Draft - October 03	Based on 61400-1 Ed.3 CD
136	Provisional definition of extreme and reduced wave height	H50 and h50r including wave breaking limit
135	minutes of ninth meeting	Amsterdam, July 2003
134	Characteristic Values and Partial Safety Factors for Extreme Response	Powerpoint Presentation from 9th meeting
133	Additional loads, boat impact	Other maintenance loads
132	IJmuiden wave spectral data	Data IJmuiden munitiestortplaats 1990
131	Comparison of Offshore Regulations Regarding Bearing Capacity of Structural Members	RECOFF-Report by Mathias Steck
130	Extreme and reduced wave height	Definition of wind/wave extreme load combinations
129	Sea and Lake Ice	Ice Information in N. America
128	H Gravesen Comments to annex C	Ice loading
127	Wind and wave misalignment effects on fatigue loading	Bethan Evans
126	Lumping of fatigue load cases	Bethan Evans
125	Effect of waves on DLC 1.4 and DLC 1.5	Daniel Sims
124	Proposal for ice load cases in Table 2	Table only
123	background for the Annex Wave spectra	-
122	annex on Wave spectra	-
121	Notes on Water Depth Limitation on Extreme Wave Height	Knut Ronold, DNV
120	Working Draft - July 03	Based on MT1(Madsen)213
119	minutes of eighth meeting	Amsterdam, March 2003
118	RECOFF: Further sensitivity studies	Discussion document by Kimon Argyriadis Tim Camp
117	Wave theory selection diagram	addition to annex C
116	Annex E	Recommendations for design of wind turbine structures with respect to ice loads.
115	Extreme wave load calculations	-
114	Wave forces - Diffraction/Morrison	Hans Jørgen Riber, DNV
113	Correlation of extreme wind speed and wave height	Note

Continued on next page

num	title	subtitle
112	Kombination der Lasten von Wind und Wellen	Offshore Windkraftanlagen
111	Dynamic reponse of fixed platforms	Validity of Equivalent Quasi-static methods
109	Proposal for annex C Wave spectra	Reaction on doc 96 by John Waegter
108	Extreme wind gust factor	Investigation of 61400-1
107	Working Draft - March 2003	Based on MT1(Madsen)204
106	Minutes of seventh meeting	Germanisher Lloyd, Hamburg
105	Foundation design	-
104	Conditions for allowing frequency domain response method	-
103	Note on non-symmetric support structures	-
102	Extrapolation Including Wave Loads	Replacing the Distribution of Hs by a Suitable Percentile
101	Condition for platform	blade clearance comment and proposal
100	Approximate Tower Top Acceleration	Comments on document 10056
099	Analysis of the fatigue loading of an offshore wind turbine using time and frequency domain methods	EWEC 2001 paper
098	Gust factors for offshore climate	comparison
097	Dynamic response of fixed offshore structure	-
096	Notes on wave spectra	-
095	Text related to current	-
094	Definition of sea levels	-
093	Relative humidity levels considered in ISO codes	-
092	Lumping of fatigue load cases	Sensitivity study
091	Working Draft - November 2002	based on MT1(Madsen)151
089	Proposal for design load cases	changes to WG3(Hendriks)78
088	Minutes of sixth meeting	Vestas, Ringkobing
087	proposal for new ordering of chapter 6	-
086	Note on tidal effects on mudline bending moment fatigue	-
085	Turbulence of Maritime Wind	Measurements and models of turbulence
084	Wind and wave misalignment effects on fatigue loadng	Sensitivity study
083	Breaking waves	engineering methods to calculate forces
082	Wave spectra	comments and proposal for annex B
081	Tower resonance frequency	Tower frequency in relation to rotor frequency
079	Ice and Offshore wind turbines	External conditions, load situation, design features
078	Proposal for design load cases	changes to (Quarton)73
077	Study of Offshore Wind Energy in the EC	Joule I (JOUR 0072)
076	Ship impact	Addition and rewording of (Eriksson)59

Continued on next page

num	title	subtitle
075	Wind climatology for a well-exposed site in the Baltic Sea	Hans Bergström and Ann-Sofi Smedman
074	Evaluation of the first Swedish offshore windfarm at Bockstigen	Ronsten et al
073	Working Draft - May 2002	derived from MT1(Madsen)151
072	minutes of fifth meeting	BSI, London
071	Danish recommendation for Technical Approval of Offshore Wind Turbines	Dec-01
070	Directionality and alignment of wind and wave loading for fatigue analysis	WG3(Kuehn)10070
069	Simulation Length Requirements for Offshore Fatigue Load Calculations	Tim Camp - GH
068	Tidal Current Effects on Support Structure Loading	Johan Olaison - GH
067	Effects of Mean Water Depth and Support Structure Stiffness on Turbine Fatigue Loading	Jon Garwood - GH
066	Safety factors of existing regulations	report DV/KA proposal
065	Nonlinear random waves	Literature from OMAE 2001 (KA)
064	Wave spectra	Memo
063	Wind speed acc. to GL	Memo
062	Tidal level effects on support structure loading	Jon Garwood - GH
061	Loads for XX according to GL Offshore	-
060	Extreme Wind Speed Events	Definition of T years wind
059	Boat Impact	text proposal
058	sand dunes	text proposals
057	ECN approach for the sensitivity calculations	-
056	Support structure acceleration due to wave loading	Derivation
055	Specification of Sensitivity Studies	RECOFF Project Report
054	Minutes of fourth meeting	November 1st, 2001; Amsterdam
053	revised section on Assembly, installation, erection, commissioning and O	M for IEC 61400-3
052	Extreme wind speeds	-
051	Revised section on Electrical system for IEC 61400-3	-
050	Weighed partial safety factors for support structures	-
049	working draft of standard	-
048	Wind shear and turbulence	a literature study and measurements
047	Fatigue load parametric studies: wave effects and simulation length requirements	Author: Tim Camp (Garrad Hassan)
046	Minutes of 3rd meeting of WG-3	20-21 June 2001, Risoe
045	Design load cases for offshore wind turbine design	A first working draft

Continued on next page

num	title	subtitle
044	DOWEC Concept study task 7	standards and criteria related to concept choices
043	Influence of simulation time on fatigue loads	No subtitle
042	Investigation on Ice Loading	Description of ice conditions and design cases
041	draft chapter 6, external conditions	-
040	OFFSHORE WIND SPEED MEASUREMENTS	-
039	Influence of wind and wave directionality on fatigue loads	(No subtitle)
037	Terminology from ISO19901 and UK DOE Guidelines	Proposal for discussion
036	Guidelines for load calculations	Review of design codes and standards
035	presentations at the kickoff of recoeff	Feb 5-6, 2001
034	wg3	meeting
033	Minutes of 2nd meeting of WG3	Boulder 28 February 2001
032	deleted document	-
031	title to be updated by Ben	-
030	paper on offshore certification	EWEC paper of GL
029	work plan on structural design	subgroup scope
028	work plan on calculation methods	subgroup scope
027	work plan on design load cases	subgroup scope
026	work plan on external conditions	subgroup scope
025	Terminology	chapter 3
024	Climate sensitivity analysis - proposal	Various proposals to investigate sensitivity to climate definition
023	Tools for Integrated Time and Frequency Domain	OWEMES paper
021	An offshore wind turbine model for foundation design	-
020	IEC61400-1	rev3
019	List of relevant standards	-
018	Summary of calculation methods for offshore turbines	NM2000 Horns Rev
017	presentation on offshore standards	current status and developments
016	overview of contents of relevant standards for offshore structures	-
015	Notes of intermediate (1 _i) meeting	08 Dec 2000
014	Rekommandation for teknisk godkendelse af vindmøller på havet	Danish offshore recommendation (in Danish)
013	Minutes of first meeting of WG3	11 October 2000, Paris
012	Data requirements for characterisation of environmental conditions	-
011	Minutes of MT14 offshore subcommittee	16 & 17 May 2000
010	Data of offshore situations	-

Continued on next page

num	title	subtitle
009	Framework for IEC 61400-3	-
008	minutes of MT14 offshore subcommittee	23 Feb 2000
007	minutes of MT14 offshore subcommittee	21 Feb 2000
006	New Work Item Proposal 88/123/NP	-
005	Proposal for offshore design requirements	-
004	Offshore items	-
003	Can IEC 61400-1 be used for offshore applications?	-
002	Proposed Work Plan for IEC 61400-3	-
001	Proposed Contents of IEC 61400-3	-

4 CONCLUSIES

Communicatie met windparken (PT25)

De werkzaamheden van PT25 hebben geresulteerd in een evoluerend werkdocument, dat na het doorlopen van het officiële IEC traject (waaronder commentaar en stemming van nationale comité's) zal resulteren in een internationale norm voor communicatie tussen windparkcomponenten. De werkgroep heeft een consensus bereikt om de werkwijze van IEC61850 te volgen die gebaseerd is op 'object georiënteerde data structuren'. IEC61400-25 is daartoe een aanvullend maar zelfstandig document dat rekening houdt met wind specifieke informatie en informatie uitwisseling.

IEC61400-25 zal in belangrijke mate kunnen bijdragen aan communicatieproblemen in windparken door variëteiten aan protocollen, benamingen, definities, data-syntaxes etc.

ECN heeft met name bijgedragen op het gebied van informatiemodellering en het betrekken van de nationale windindustrie bij deze standaard.

IEC61400-25 wordt nu in vijf afzonderlijke delen voor de tweede keer voor commentaar aan de nationale comité's aangeboden en verwacht wordt dat het document in Juni 2006 als officiële norm kan worden geïntroduceert.

Ontwerpeisen voor offshore windturbines (WG03)

Ondanks de grote inzet van een groot aantal specialisten heeft de ontwikkeling van de Offshore norm voor windturbines veel meer tijd gekost dan oorspronkelijk gedacht en verwacht. De norm is dan ook nog niet in een zodanige vorm dat die al naar de nationale comité's kan worden toegestuurd ter commentaar. Een van de redenen voor deze langere ontwikkeltijd is dat het veel tijd heeft gekost om de tools te ontwikkelen die noodzakelijk zijn om te controleren of de voorgestelde berekenings methodieken algemeen geldig zijn. Daarnaast was en is er nog veel ontbrekende kennis die specifiek voor windturbines benodigd is. Veel van de ontwerpnormen die gebruikt worden voor andere offshore constructies kunnen niet een op een worden toegepast. Een van de redenen hiervoor is dat windturbines in gelijke mate worden belast door wind en golven terwijl de meeste andere offshore constructies veelal dominant door de golven worden belast.

De huidige planning is dat de WG03 per September 2005 zover is dat de Working Draft kan worden toegestuurd aan de nationale comité's voor commentaar. Daarna moet dit commentaar nog worden verwerkt door de WG en zal hieruit een Committee Draft for Voting (CDV) worden gedestilleerd dat naar onze inschatting ultimo 2005 gereed zou kunnen zijn.

	Datum:	Mei 2005	Rapportnummer:	ECN-C--04-063
Titel	Ontwikkeling van normen voor offshore windenergie			
Subtitel	Bijdragen aan IEC werkgroepen WG03 en PT25			
Auteur(s)	E.L. van der Hooft & B.H. Bulder			
Opdrachtgever(s)	SenterNovem			
ECN project nummer	7.4194/8.40127			
Opdrachtgever(s)project nummer	2020-02-11-10-002			
Programma	DEN 2002			
Samenvatting	<p>Offshore windenergie is een belangrijke optie voor de Nederlandse overheid om de nationale energiebehoefte voor een belangrijk deel af te dekken met duurzame energiebronnen. Om grootschalige windparken te installeren en te beheren is het noodzakelijk dat er door internationale standaardisatie voldoende duidelijkheid en uniformiteit bestaat om te kunnen voldoen aan de hoge betrouwbaarheid en een economisch verantwoorde exploitatie.</p> <p>Hiertoe is in de periode 2001-2004 door ECN geparticipeerd in twee internationale werkgroepen, die opgericht zijn door het IEC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 'Communications for control and monitoring of wind power plants' (IEC TC88 PT25): deze norm streeft naar een uniforme methode om informatie in windparken te definiëren en uit te wisselen. Tevens wordt er gezocht naar afstemming met implementaties (protocollen) in huidige en toekomstige communicatiesystemen. • 'Design requirements for offshore wind turbines' (IEC TC88 WG03): deze norm richt zich op veiligheid en het ontwerp van offshore windturbines en de samenhang met te beschouwen condities, vereisten en belastingen. WG03 baseert zich op voortgang van de commissie MT01, die zich bezighoudt met het reviseren van IEC61400-1, 'Safety of wind turbines'; <p>De werkzaamheden van PT25 hebben geresulteerd in een evoluerend werkdocument, dat uiteindelijk (medio 2006) zal resulteren in een internationale norm voor communicatie tussen windparkcomponenten. IEC61400-25 zal in belangrijke mate kunnen bijdragen aan communicatieproblemen in windparken door variëteiten aan protocollen, benamingen, definities, data-syntaxes etc.</p> <p>De werkzaamheden van de WG3 zijn nog niet gereed. De laatste "<i>Working Draft</i>", december 2004, heeft nog vrij veel tekortkomingen en is nog niet rijp om naar de IEC-TC88 te worden overgedragen. Er worden nog minimaal twee vergaderingen gepland om tot een "<i>Committee Draft for Comments</i>" te komen. Wel kunnen we zeggen dat door deze werkgroep een belangrijk aandeel is geleverd in het tot stand komen van gestandaardiseerde ontwerpprocedures voor offshore windturbines.</p>			
Keywords	Windenergie, Normen, Offshore, IEC			
Autorisatie	Naam	Handtekening	Datum	
Gecontroleerd	A.P.W.M Curvers			
Goedgekeurd	H.B. Hendriks			
Autorisatie	T.J. de Lange			