

The INSPIRE Marine pilot

Willem Stolte

1220502-000

Titel

The INSPIRE Marine pilot

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat Water,
Verkeer en Leefomgeving
Locatie Lelystad

Project

1220502-000

Pagina's




20

Trefwoorden

INSPIRE, MSFD, Kaderrichtlijn marien

Samenvatting

Dit is een levend document waarin de voortgang van de INSPIRE Marine Pilot wordt gerapporteerd aan de Nederlandse overheid. De pilot wordt uitgevoerd door JRC in opdracht van de Europese Commissie. Voor Nederland zijn Rijkswaterstaat WVL, Rijkswaterstaat CIV, Informatiehuis Marien en Deltares betrokken. Consultatie is gepleegd met Informatiehuis Water. Het rapport bevat een korte beschrijving van de algemene resultaten van de pilot, waaronder een mapping van MSFD elementen naar INSPIRE thema's voor de resultaten van de monitoringsprogramma's. Een benchmark is uitgevoerd over de verschillende Europese de facto standaarden voor parameternamen. Verder wordt gerapporteerd over de transformatie van Nederlandse eutrofiëringsdata naar een INSPIRE dataset.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1	dec. jun. 2015	Willem Stolte		Arno Nolte		Annette Zijdeveld	

Status

voorlopig

Dit document is een voorlopig rapport en uitsluitend bedoeld voor discussiedoeleinden. Aan de inhoud van dit rapport kunnen noch door de opdrachtgever, noch door derden rechten worden ontleend.

Inhoud

1	Introductie	1
1.1	INSPIRE en Kaderrichtlijn marien	1
1.2	The INSPIRE Marine Pilot	1
2	Mapping van MSFD data naar INSPIRE thema's (Deliverable 1.2 van de INSPIRE Marine Pilot)	2
3	Standaarden en vocabulaires voor internationale uitwisseling van mariene data	1
3.1	Inleiding	1
3.2	Background	1
3.3	Metadata standards and data set discovery – INSPIRE	2
3.4	Data standards and INSPIRE	2
3.5	Parameter code lists	4
3.5.1	SeaDataNet (BODC) parameter vocabularies	5
3.5.2	Darwin Core/(EUR-OBIS)	5
3.5.3	ICES parameter code lists	6
3.5.4	Climate and forecasting (CF) parameter list	6
3.5.5	Comparison between parameter code lists with regards to suitability for description of MSFD underlying data	6
4	Ervaring van INSPIRE transformaties met behulp van de Humboldt Alignment Editor	9
4.1	HALE, hoe werkt het?	9
4.2	Case study: Test transformatie van eutrofiëringsdata	10
4.2.1	Opname van eutrofiëringsdata in een WFS	10
4.2.2	Transformatie met HALE naar INSPIRE datamodel	11
4.3	Evaluatie van de geteste transformaties tot nu toe	11
5	Voorlopig advies publicatie mariene data volgens INSPIRE	12
5.1	Standaarden	12
5.2	INSPIRE data service vanuit Informatie Huis Marien	13
5.3	Vanuit de datadistributielaag	13
5.3.1	Hoe gaan we om met de AQUO Standaard?	13
5.4	Andere opties	13
5.4.1	Opname in OpenEarth workflow	13
5.4.2	INSPIRE rapportering via EMODnet	14

1 Introductie

Dit rapport is een levend document. Het is bedoeld als documentatie van een pilot project dat tot doel heeft de INSPIRE wetgeving te testen voor datastromen ten behoeve van de Kaderrichtlijn Marien. Daarnaast bevat dit rapport een analyse van de consequenties van de invoering van INSPIRE voor mariene data, en adviezen die van pas kunnen komen bij de praktische implementatie ervan.

De “INSPIRE marine pilot” is een van de pilot projecten die uitgevoerd worden in opdracht van de Europese Commissie om de invoering van INSPIRE op de verschillende datastromen te testen. De marine pilot wordt geleid door JRC. Nederland, Duitsland en Denemarken nemen deel in deze pilot. Het doel is om voor een van de Kaderrichtlijn Marien datastromen de INSPIRE technical specifications uit te voeren en te testen.

Voor Nederland doen 4 partijen mee

- Rijkswaterstaat WVL als coördinator voor de Nederlandse pilot
- Rijkswaterstaat CIV als dataleverancier van MWTL data
- Deltares voor expert advies – Deltares is als expert uitgenodigd door JRC om deel te nemen aan de pilot. De financiering is gedeeltelijk uit de mariene pilot, en gedeeltelijk uit KPP (Kennis Primaire Proces) dat van RWS voor Deltares gereserveerd is
- Informatiehuis Marien (IHM) in de rol van KRM ‘data publisher’

Een gedeelte van dit rapport wordt gebruikt in het rapport van de marine pilot en aangeboden als product voor de Europese Commissie/JRC (dit stuk is daarom in het Engels). De rest van het rapport is een aanvulling met meer gericht advies voor de Nederlandse overheid.

1.1 INSPIRE en Kaderrichtlijn marien

Het INSPIRE programma van de Europese Commissie is een initiatief om geografische data van verschillende thematische gebieden geharmoniseerd toegankelijk te maken voor gebruik over thematische, geografische en administratieve grenzen. INSPIRE is een kaderrichtlijn, wat wil zeggen dat de regelgeving per land nader moet worden ingevuld. Op Europees niveau worden de technische standaarden voor de harmonisatie van metadata en data uitgewerkt door het Joint Research Centre. Na de INSPIRE pilot voor Air Quality, is the INSPIRE Marine Pilot het 2^e pilot project waarin de eerste implementaties van INSPIRE getest wordt. Het is de verwachting dat de ervaringen uit deze pilot ten goede zullen komen aan de praktische uitvoerbaarheid van INSPIRE in de het mariene domein.

De rapportages voor kaderrichtlijn marien dienen ondersteund te worden door de data die ten grondslag liggen van de rapportages (Artikel 19.3 referentie). Deze data dienen beschikbaar worden gemaakt voor de commissie door publicatie als INSPIRE datasets. Dit houdt in dat de data moet voldoen aan de INSPIRE richtlijn voor wat betreft de semantische en technische standaarden voor zoeken/vinden en uitwisseling van data die binnen INSPIRE gelden. Binnen Nederland wordt deze taak ingevuld door IHM.

1.2 The INSPIRE Marine Pilot

The INSPIRE Marine Pilot is een van de pilots binnen INSPIRE, om een eerste indruk te krijgen van de werkbaarheid van de INSPIRE richtlijnen voor metadata en datamodellen

Uit de executive summary van het projectplan (Marine Pilot Charter, [DIKE_10-2014-06](#)):

“Directive 2007/2 for the establishment of an infrastructure for spatial information in Europe (INSPIRE) obliges Member States (MS) to make available any spatial data related to environmental policies, or policies that affect the environment. The scope of INSPIRE is

determined by the three Annexes to the Directive, which include Environmental Monitoring Facilities and many other themes relevant to the marine environment.

The INSPIRE Directive itself does not require the creation of spatial data, which is left to environmental policies such as the Marine Strategic Framework Directive 2008/56/EC (MSFD). However, if Member States have data available that is within the scope of INSPIRE, they need to be made interoperable. The MSFD requires the collection of a number of data sets via monitoring programmes (Art. 11) and to support assessments (Art. 8) and for these to be made available to the European Commission and EEA in accordance with INSPIRE (Art. 19.3).

In order to facilitate this obligation, it is necessary to understand the technical requirements of both Directives and to develop processes which accommodate their respective needs. A Marine Pilot project is being initiated in order to progress the implementation of INSPIRE requirements of the MSFD. The practical experiences gained from this Pilot, which will focus on a small selection of MSFD-related data, should inform the further uptake of INSPIRE within the MSFD implementation process. The pilot will also look into the relationships between MSFD, EMODnet, and INSPIRE.

In this project with JRC, DG Environment, DG MARE, EEA, initially a few neighbouring Member States from the same (sub) region should be involved. The aim is to gradually extend the pilot activity to include two or more neighbouring MS from each marine region (Baltic, North-east Atlantic, Mediterranean and Black Sea).

The outcomes of the Pilot will be guidance documents and example implementations that can serve as a starting point to further inspire the MSFD."

Nederland, Duitsland en Denemarken nemen deel in de Marine INSPIRE Pilot. Er is bij de keuze van het Nederlandse projectteam rekening gehouden met de verschillende taken:

- data-aanlevering uit ruwe dataopslag (CIV),
- de relatie met Kaderrichtlijn Marien activiteiten binnen de Working Group on Data, Information and Knowledge Exchange WG-DIKE (WVL),
- de uitlevering van Kaderrichtlijn Marien rapportages en data (IHM),
- technische ondersteuning, mede vanuit het databasebeheer Mariene Projectmonitoring (Deltares).

Het doel van de Nederlandse deelname is om inzicht te krijgen in de benodigde processen en hulpmiddelen die nodig zijn om de MSFD data waar Nederland verantwoordelijk voor is INSPIRE conform te publiceren.

De volgende hoofdstukken beschrijven:

- 2 Een korte beschrijving van een deelresultaat uit de INSPIRE Marine Pilot, namelijk onder welke INSPIRE thema's de data uit de verschillende onderdelen van de Kaderrichtlijn Marien (KRM) vallen. Deze deliverable is al opgeleverd.
- 3 Een benchmark studie naar de geschiktheid van Europese parametervocabulaires om KRM-gerelateerde data naar te transformeren voor internationale ontsluiting van deze data.
- 4 De werkwijze en eerste ervaringen met het transformeren van een Nederlandse KRM data set naar een voor INSPIRE geschikte dataset.
- 5 Een voorlopig advies naar Rijkswaterstaat over het omgaan met KRM data in INSPIRE verband. Dit advies zal de komende tijd aangescherpt worden, wanneer meer ervaring is opgedaan met de Marine Pilot.

2 Mapping van MSFD data naar INSPIRE thema's (Deliverable 1.2 van de INSPIRE Marine Pilot)

Deze taak onder de INSPIRE Marine Pilot is bedoeld om stakeholders te helpen met hoe de verplichtingen van de INSPIRE directive 2007/2/EC doorwerken in het beheer van data en informatie voor de Kaderrichtlijn Marien. Hiervoor is binnen de INSPIRE Marine Pilot een mapping gemaakt van de verschillende Kaderrichtlijn Marien (Marine Strategy Framework Directive 2008/56/EC (MSFD)) elementen (Descriptors, Criteria, Indicators) en INSPIRE thema's van data van monitoringsprogramma's die onder deze verschillende MSFD elementen verwacht worden om opgeleverd te worden. Meer informatie over de implementatie van INSPIRE thema's onder annex 3 in Nederland kan gevonden worden in Geonovum (2013).

Table 2.1 Quality descriptors and related criteria (Monitoring programmes/sub-programmes) and expected spatial data. Some quality descriptors/criteria are still under development and linked spatial data is difficult to define.

Quality descriptor	Criteria(s)	Spatial data regarding the GES criteria	Relevant INSPIRE themes
Biological diversity	Species distribution	Species distribution map	Species distribution
	Population size		
	Population condition		
	Habitat distribution	Habitats and biotopes distribution map	Habitats and biotopes
	Habitat extent		
	Habitat condition		
	Ecosystem structure	Assessment map regarding species and habitat distribution	Species distribution & Habitats and biotopes
Non-indigenous species (abundance and env. Impact)	Abundance and state characterisation	Non-indigenous species distribution map	Species distribution
	Environmental impact of invasive non-indigenous species	Non-indigenous species Impact Assessment map	Sea regions
Populations of all commercially exploited fish and shellfish	Level of pressure of the fishing activity	TBD	TBD
	Reproductive capacity	Species distribution map, including data on reproductive activity	Species distribution
	Population age and size distribution	Species distribution map, including data on population and age	Species distribution
Elements of the marine food webs	Productivity of key species	Species distribution map, including data on productivity	Species distribution
	Proportion of selected species	Species distribution map, including data on proportions	Species distribution
	Abundance/distribution of key species	Species distribution map	Species distribution
Human-induced eutrophication	Nutrients levels	Nutrients concentrations time series - related to the monitoring stations	Environmental monitoring facilities, Oceanographic geographical features
	Direct effects of nutrient enrichment	Chlorophyll a & water transparency time series data-related to the	Environmental monitoring facilities,

		monitoring stations; opportunistic species distribution maps	Oceanographic geographical features, Species distribution
	Indirect effects of nutrient enrichment	Dissolved oxygen time series data - related to the monitoring stations; distribution map of seagrasses	Environmental monitoring facilities, Oceanographic geographical features, Species distribution
Sea-floor integrity	Physical damage	Maps with extent of biogenic substrate; Maps with seabed areas significantly affected	Sea regions
	Condition of benthic community	Maps of tolerant/sensitive species distribution	Species distribution
Permanent alteration of hydrographical conditions	Spatial characterisation of permanent alterations	Maps of areas affected by permanent alterations	Sea regions
	Impact of permanent hydrographical changes	Maps of affected habitats	Habitats and biotopes
Concentrations of contaminants	Concentration of contaminants	Concentrations of contaminants (e.g. priority substances) time series (for water, sediment, biota)	Environmental Monitoring Facilities, Oceanographic Geographical Features
	Effects of contaminants	Contaminants Impact Assessment Maps; Map of occurrence/origin of pollution events	Sea regions
Contaminants in fish and other seafood	Levels, number and frequency of contaminants	TBD	TBD
Properties and quantities of marine litter	Characteristics of litter	TBD	TBD
	Impacts of litter	Maps of the litter Impact Assessment	Sea regions
Introduction of energy	Distribution in time and place of loud, low and mid frequency impulsive sounds	Noise map distribution (various levels)	Sea regions
	Continuous low frequency sound	Noise map distribution	Sea regions

De Nederlandse data die in de INSPIRE Marine Pilot worden gebruikt bestaan uit nutriënten en chlorofylldata van verschillende jaren en stations in het Nederlandse kustwater. Deze data vallen voor de Kaderrichtlijn Marien onder de descriptor Human induced eutrophication en de criteria “Nutrients levels” en “Direct effects of nutrient enrichment”. Voor de pilot is gekozen om deze data, die allemaal uit puntmetingen van concentraties van stoffen bestaan, onder het INSPIRE thema “Environmental monitoring facilities” te laten vallen.

3 Standaarden en vocabulaires voor internationale uitwisseling van mariene data

3.1 Inleiding

In een eerder rapport in het kader van de Shortlist Wind op Zee monitoring is een advies gegeven over de manier waarop mariene monitoringsdata moeten worden opgeslagen om het hergebruik zo gemakkelijk mogelijk te maken. De belangrijkste conclusie was dat het verstandig is om aan te sluiten bij bestaande (indien mogelijk internationale) standaarden om het hergebruik over de administratieve landsgrenzen mogelijk te maken (Deltares, 2011).

Eerder advies (Deltares 2011) voor de strategie van opslag en ontsluiting van monitoringsdata: .

- a) Ten aanzien van het opwerkingsniveau wordt geadviseerd om ruwe data bij de bron te laten, basisdata onder verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat op te slaan bij Rijkswaterstaat of bij derden, en opgewerkte data (bijvoorbeeld verspreidingskaartjes) alleen t.b.v. de ontsluiting te maken.
- b) De opslag van de basisdata moet eenduidig en enkelvoudig zijn, de ontsluiting kan meervoudig zijn, door verschillende portals.

Het technisch-inhoudelijke deel van het advies kan samengevat worden als volgt:

- 1 De data dienen opgeleverd te worden conform internationale standaarden m.b.t. de metadata en parameternamen.
- 2 Het grootste Europese dataregister voor mariene data (SeaDataNet) geeft voornamelijk standaarden voor basisparameters van fysische en chemische aard. Deze zijn niet altijd geschikt voor de Shortlist data, omdat deze voornamelijk van biologische aard zijn.
- 3 Voor vis gerelateerde parameters is het ICES DATRAS database format een goed alternatief. De shortlistdata, die bestaan uit metingen van vislarven en -eieren, passen hier niet in, maar geadviseerd wordt om dit format waar mogelijk te volgen.
- 4 Voor zeezoogdier- en vogelparameters zijn de standaarden die door de European Seabirds at Sea database worden gehanteerd het meest geschikt. Er kan zelfs overwogen worden om de data zelf in deze database te laten opslaan.

Ten aanzien van de beschikbaarheid en geschiktheid van internationale standaarden en datahouders is er in het huidige project een update gegeven die afgestemd is op de Kaderrichtlijn Marien data. De studie is verricht in het kader van de INSPIRE Marine Pilot. Ook zijn gedeelten ervan gebruikt in een EU project "Development of a shared data and information system between the EU and the Regional Sea Conventions". Voor de voorliggende studie is in vergelijking tot de eerdere rapportages bij het vertalen van MSFD elementen naar parameters meer detail aangebracht (mapping op indicatorniveau), waarmee o.i. de transparantie van de procedure vergroot is.

3.2 Background

MSFD Article 19.3 requires that member states shall provide the Commission and the EEA with access and use rights to the data and information resulting from the initial assessments and from the monitoring programmes. For interoperability, these data should comply to international standards for file format, discovery metadata and explanatory metadata. Currently, national data are often described in national standards. A transformation to international standards using international standards for parameters code lists is needed in

order to make the data useable in an international context. The analysis in this chapter aims to provide guidelines for the choice of code lists for the different types of data.

3.3 Metadata standards and data set discovery – INSPIRE

The Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE) directive, aims to create an EU spatial data infrastructure to promote interoperability of geospatial data. The discovery of data is facilitated by a common format of metadata, based on the spatial ISO standards from the ISO191XX series (so based on GML). INSPIRE data are datasets that are published via the INSPIRE geoportal (<http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>)

Data access according to Article 19.3, in case of spatial data, will have to comply to INSPIRE. Report 2.1 from the INSPIRE marine pilot (Abramic et al., 2015) provides a first proposal of a mapping table between MSFD (Descriptors, criteria, indicators) and INSPIRE (themes) elements.

OSPAR

At OSPAR, INSPIRE metadata are developed for common indicators data streams. A number of OSPAR data sets for MSFD are held at contracted data centres, e.g. ICES, which hold data on contaminants and eutrophication as well as providing other data for use in common indicator assessments e.g. fisheries and other biodiversity aspects. These data are usually reported annually by Contracting Parties. Discovery of metadata of ICES builds on ISO 191XX standards. Publication of these metadata via the INSPIRE portal therefore requires a small effort.

Metadata for other data or data products have been developed at OSPAR. There are several options to deal with these newly assembled data and metadata. Dependent on the type, data or data products could be either published by OSPAR via the OSPAR Data and Information Management System (ODIMS, to be operational mid 2016), or by another central data portal, e.g. EMODnet. For human activities and seabed habitat data, EMODnet seems particularly useful providing MSFD information and a dialogue has started between OSPAR and EMODnet (2nd EMODnet-MSFD Coordination Meeting¹). EMODnet, using either Darwin Core or SeaDataNet data and metadata formats, builds upon ISO 191xx metadata standards. Once data have been made suitable for publication via EMODnet, it can be expected that relatively little effort is needed to publish them via the INSPIRE portal. In section 5.4.2 the use of EMODnet for MSFD data is further explored.

Although major European data initiatives (EMODnet and MyOcean/Copernicus) work to make their metadata INSPIRE compliant, it is still under discussion how these initiatives should make their data discoverable through the INSPIRE portal (<https://themes.jrc.ec.europa.eu/discussion/view/16155/does-emodnet-and-myoccean-deliver-inspire-compliance-for-member-states>).

3.4 Data standards and INSPIRE

INSPIRE requires standard formats for data. From the second deliverable (Abramic et al., 2015) of the project, it is stated that:

“In October 2013, the EEA presented to WG DIKE a technical report on the implementation of Article 19(3), which related to the initial assessment titled “MSFD article 19.3 analysis of 2013 notifications”. The report showed that there was a wide variation of metadata. Most information was in the national languages. There was not enough information provided to locate the matching datasets/reports.

¹ <https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/fr/node/3714>

If we go beyond the metadata and take a closer look at the other INSPIRE obligations that were already applicable at that time (c.f. Figure 3), we can see that the reporting process should have been supported by the national INSPIRE infrastructures in terms of metadata, discovery, view and download services.

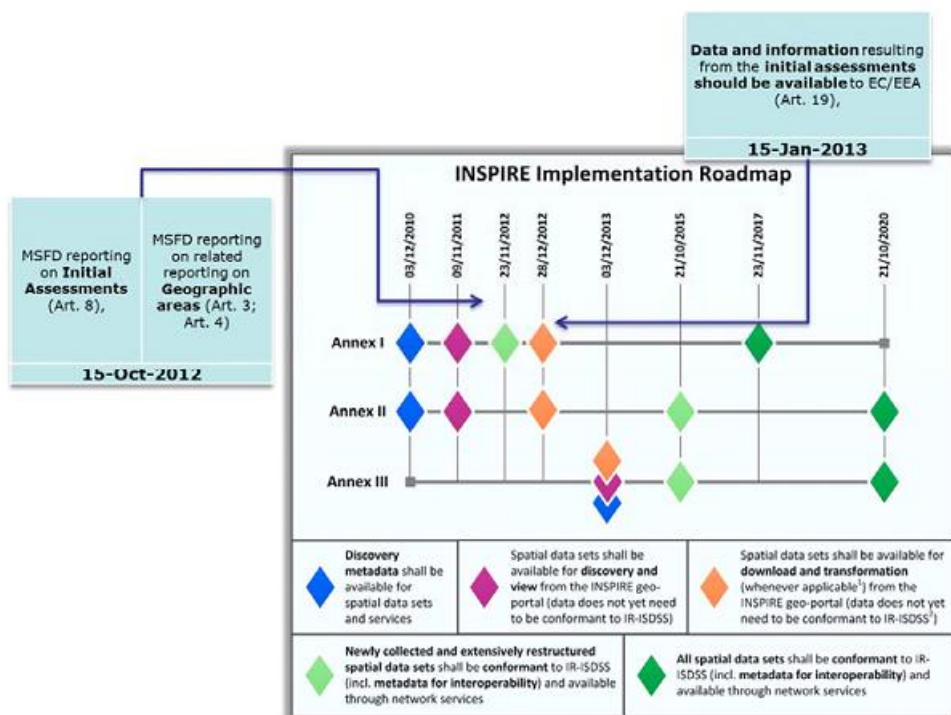


Figure 4 - INSPIRE roadmap & Article 19 requirement regarding the initial assessment

The deadline for making newly collected and extensively restructured data interoperable – i.e., conformant to Regulations No 1089/2010, 102/2011, and 1253/2013 which are related to the INSPIRE data models) is 23 November 2012 (INSPIRE Annex I data themes) and 21 October 2015 (INSPIRE Annex II and III), respectively. All data sets need to be made interoperable by 23 November 2017 (Annex I) and 21 October 2020 (Annex II and III)."

3.5 Parameter code lists

Voor het beschrijven van gemeten parameters schrijft INSPIRE het gebruik van open gepubliceerde standaarden voor. INSPIRE noemt specifiek de BODC/SDN en CF standaardlijsten maar er is ruimte voor flexibiliteit. Voor landoverschrijdende mariene data in Europa is een aantal *de facto* standaarden in gebruik. Deze standaarden worden in dit hoofdstuk nader beschreven en een inschatting wordt gemaakt in hoeverre deze geschikt zijn voor het beschrijven van data die ten grondslag liggen van de verschillende elementen van de Kaderrichtlijn Marien. Het resultaat van de analyse staat in tabel Table 3.1. De onderliggende informatie wordt meegeleverd als Excel document (zie sectie 3.1). De belangrijkste uitkomsten:

Voor veel typen gegevens zijn meerdere standaarden geschikt. BODC is het meest veelzijdig. Voor biodiversiteit gerelateerde data is Darwin Core het meest geschikt. ICES heeft al een vrij uitgebreide vocabulaire voor "litter", door het werk dat OSPAR hieraan gedaan heeft. De CF standaardnamen zijn alleen geschikt voor oceanografische waarnemingen zoals concentraties van nutriënten, gassen, saliniteit, temperatuur etc, maar die kunnen ook uitstekend beschreven worden met BODC en ICES standaarden..

Er is al een begin gemaakt met een mapping van AQUO naar BODC. Dit lijkt op het moment ook de meest veelbelovende mapping om data aan te laten sluiten aan internationale standaarden.

For interoperability purposes, INSPIRE prescribes that published data should use published code lists for the parameters that are presented. For the publication of marine data, a number of international standards are in place, each with their own set(s) of code lists. Standards that are commonly used for marine data in Europe are:

- BODC parameter vocabularies used by SeaDataNet
- Darwin Core (DC)
- ICES data format and parameter list used by the ICES data centre for storage of e.g. Regional Seas Conventions (RSC) reporting data from Contracting Parties.
- Climate and Forecasting (CF) standard names (code list) for parameters developed by the NetCDF community.

INSPIRE ([COMMISSION REGULATION \(EU\) No 1253/2013](#)) explicitly mentions the use of BODC and CF code lists to be used in the theme Oceanographic Geographical Features, but it is currently under discussion by the INSPIRE community to what level other lists can be used (see [this discussion forum](#)). Other code lists, which are more suitable, and/or relatively easy to map to the BODC parameter code list could be taken into account for some types of data sets. In case other code lists are used, it is important to facilitate the interoperability of code lists for the different INSPIRE themes.

De benchmark van de verschillende standaardvocabulaires naar MSFD elementen, die in het volgende hoofdstuk uitgelegd wordt, is gebaseerd op de informatie verzameld in het volgende Excel document (dubbelklikken op icoon om excelblad te openen). Het document is alleen bedoeld als achtergrondinformatie, voor het begrip is het niet nodig om hier naar te kijken.



Code-lists-compariso
ns.xlsx

3.5.1 SeaDataNet (BODC) parameter vocabularies

SeaDataNet is a European data infrastructure and metadata service linking 45 institutes from 35 countries across Europe. Within SeaDataNet, standards are developed aiming to enhance interoperability of marine data. It uses code lists for parameters developed and maintained by the British Oceanographic Data Centre (BODC). Most EMODnet thematic portals build on the SeaDataNet infrastructure and code lists. SeaDataNet also develops guidelines and standards for file formats and metadata. Here, we focus on the parameter code lists that are in use within SeaDataNet. Recently, the parameter list has been extended with parameters for biological measurements.

Parameter lists are organized in a hierarchical structure ([View structure here](#)). P01 is the most detailed and rich set of parameter names, typically used on the level of data acquisition and is the recommended standard for INSPIRE theme Oceanographic features (INSPIRE ([COMMISSION REGULATION \(EU\)](#) No 1253/2013)). P01 names could include the measured entity, method, matrix and other relevant characteristics. P35 is the most aggregated list with groups of parameters. Due to the very rich nature of the P01 parameter names, P01 contains 34 000 items. Therefore, for practical reasons, parameter discovery list P02 has been used here to analyse suitability of the BODC parameter list for MSFD data reporting. In the annex MS-Excel table, a link is provided from each P02 name to the underlying P01 names. Mapping of monitoring results parameters should normally be done to the P01 level parameter names. Since these can always be related to higher level names, discovery is still possible on a more aggregate level such as P02.

In 2010, a first mapping of BODC parameters (P02 level) to MSFD indicators has been made (BODC vocabulary server at <http://vocab.nerc.ac.uk/collection/C47/current/accepted>). This work is in need of update. The results from this study have been compared to this mapping, and are currently under review at BODC.

3.5.2 Darwin Core/(EUR-OBIS)

Darwin Core (DC) is a set of standards specifically developed and maintained by Biodiversity Information Standards and Taxonomic Databases Working Group (TDWG). Its aim is to share biodiversity-related geographic data and datasets meaningfully (Wieczorek et al., 2012). It has been adopted by many global and regional biodiversity initiatives. Darwin Core is for example used in the Ocean Biogeographic Information System (OBIS) and its European branch (EurOBIS) and Global Biodiversity Information Facility (GBIF). EMODnet biology builds heavily on the data already registered at EurOBIS. Thus, a large part of the biological data under EMODnet already complies with DC. During the second phase of EMODnet, ingestion of biological data into the portal using other standards was made operational, most notably using the SeaDataNet SDI using Ocean Data View (ODV) file format and BODC parameter vocabularies. Mappings are available between the SeaDataNet parameter names and the Darwin Core terms (see table A.1 in the Annex).

From the Web page on Darwin Core (<http://rs.tdwg.org/dwc/>):

"The Darwin Core is a body of standards. It includes a glossary of terms (in other contexts these might be called properties, elements, fields, columns, attributes, or concepts) intended to facilitate the sharing of information about biological diversity by providing reference definitions, examples, and commentaries. The Darwin Core is primarily based on taxa, their occurrence in nature as documented by observations, specimens, samples, and related information. Included are documents describing how these terms are managed, how the set of terms can be extended for new purposes, and how the terms can be used. The normative document for the terms [RDF-NORMATIVE] is written in the Resource Description Framework (RDF) and is the definitive resource to understand the term definitions and their relationships to each other. The [Simple Darwin Core](#) is a specification for one particular way to use the terms - to share data about taxa and their occurrences in a simply structured way -

and is probably what is meant if someone suggests to "format your data according to the Darwin Core".

"The Simple Darwin Core is a predefined subset of the terms that have common use across a wide variety of biodiversity applications. The terms used in the Simple Darwin Core are those that are found at the cross-section of taxonomic names, places, and events that document biological occurrences on the planet. The two driving principles are simplicity and flexibility.

The Simple Darwin Core is simple in that it assumes (and allows) no structure beyond the concept of rows and columns, which might be thought of as attributes and their values, or fields and records. The words field and record will be used throughout the rest of the document to refer to the two dimensions of the Simple Darwin Core structure. Think of the term names as the field names. In other words, a Simple Darwin Core record could be captured in a spreadsheet or in a single database table.

The Simple Darwin Core has minimal restrictions on which fields are required (none). You might argue that there should be more required fields, that there isn't anything useful you can do without them. That is partially true. A record with no fields in it wouldn't be very interesting, but there is a difference between requiring that there be a field in a record and requiring that a particular field be in all records. By having no required field restriction, the Simple Darwin Core can be used to share any meaningful combination of fields - for example, to share "just names", or "just places", or observations of individuals detected in the wild at a given place and time following a method (an occurrence). This flexibility promotes the reuse of the terms and sharing mechanisms for a wide variety of services."

3.5.3 ICES parameter code lists

ICES is a data repository for a large number of data sets, ranging from oceanographic data to environmental contaminant concentrations and enzyme activities related to toxic effects. To accommodate these different types of data, ICES has developed a well-described and openly published set of [code lists/vocabularies](#). The vocabulary server on this page facilitates the discovery of code lists elements. In the current analyses, the vocabulary server was queried for the different types of data. For eutrophication and contaminants, the parameter code list was analysed.

ICES is the data holder for a number of RSC and MSFD related descriptors, most notably related to eutrophication (D5), contaminants in water and biota and contaminants effects (D8/D9), as well as biological (fish, benthos, plankton) data (for D1, D4 and D6). This is reflected in their vocabulary. Furthermore, ICES holds data related to commercial fish stock assessments and commercial fisheries (D3).

3.5.4 Climate and forecasting (CF) parameter list

From the website: "The conventions for CF (Climate and Forecast) metadata are designed to promote the processing and sharing of files created with the NetCDF API. The CF conventions are increasingly gaining acceptance and have been adopted by a number of projects and groups as a primary standard. The conventions define metadata that provide a definitive description of what the data in each variable represents, and the spatial and temporal properties of the data. This enables users of data from different sources to decide which quantities are comparable, and facilitates building applications with powerful extraction, regridding, and display capabilities."

The conventions are mostly used within physical and (biogeo)chemical oceanography and modelling. The CF standard names are less used by biologists and likewise have little support for publication of biological data.




3.5.5 Comparison between parameter code lists with regards to suitability for description of MSFD underlying data

The code lists of the above mentioned four standards differ in nature. CF and BODC standard parameter names typically contain information on substance, matrix, species, sometimes also methodology or other distinctive features. This results in a relatively high number of parameter names, which then need to be grouped in order to meaningfully aggregate data from multiple sources (and multiple parameter names for the same type of parameters). BODC parameters are linked to higher level aggregated lists in a hierarchical structure (http://seadatanet.maris2.nl/v_bodc_vocab_v2/vocab_relations.asp), maintained using a SKOS data model (<http://www.w3.org/TR/skos-reference/>).

The use of externally maintained lists, e.g. species code lists, by Darwin Core and ICES reduces the number of parameters to be maintained by the vocabulary manager and provides a more flexible basis for extension of parameter code lists.

For the above four parameter code lists an analysis was made of the suitability for publication of data that are related to respective MSFD criteria.

Suitability was judged from by the current existence of parameter names that could be used to describe data for MSFD indicators. This was done for all MSFD criteria. The following levels were applied:

-  → No standard names currently available in code list
-  → Partly available OR further development is needed
-  → Well-developed and suitable set of parameters in code list

This analysis was based on information available to the project as of 25th February 2015. CF, BODC, and ICES lists are easily extendible by applying for new codes. For Darwin Core, new elements could be incorporated freely, although it is recommended to use controlled vocabularies. The free application of e.g. "measurementType" in Darwin Core could be used for a variety of population condition parameters (e.g. "blubber thickness") even if it does not occur yet in a controlled vocabulary. Darwin Core is the most flexible standard to capture diverse biological observations, even if they do not consist of more standardized parameters like occurrence, size, age etc.

For biodiversity related data relevant for D1, D2, D4 and D6, all standards except CF are in principle suitable. Darwin Core provides the most flexible standard which is a clear advantage for the complex nature of different biological data. It can be used to store almost any biological characteristic without necessary extensions of the standard. BODC parameter names containing species names can also be used, but extension of parameter lists with "new" species may lead to a large increase in the number of parameters (number of new species x number of parameters per species). ICES parameter vocabulary does not contain species names, but applies external lists of species. It does not need to be extended when "new" species are reported.

Table 3.1 Suitability of code lists for parameters of data used in MSFD assessments based on an analysis of information in Excel document (section 3.1).

	no suitable standard names readily available in code list
	partly available OR further development is needed
	well-developed and suitable set of parameters in code list
	No common indicators/ not applicable for OSPAR data streams

Quality descriptor	Criteria(s)	Spatial data regarding the GES criteria	Relevant INSPIRE themes	BODC	ICES	DC	CF	Other relevant code lists
D1	Species distribution	Species distribution map	Species distribution					1
	Population size							
	Population condition	Condition of populations						
	Habitat distribution	Habitats and biotopes distribution map	Habitats and biotopes					2
	Habitat extent							
	Habitat condition							
D2	Ecosystem structure	Assessment map regarding species and habitat distribution	Species distribution & Habitats and biotopes					1,2
	Abundance and state characterisation	Non-indigenous species distribution map	Species distribution					1
	Environmental impact of invasive non-indigenous species	Non-indigenous species Impact Assessment map	Sea regions					1
D3	Level of pressure of the fishing activity	TBD	TBD					
	Reproductive capacity	Species distribution map, including data on reproductive activity	Species distribution					
	Population age and size distribution	Species distribution map, including data on population and age	Species distribution					
D4	Productivity of key species	Species distribution map, including data on productivity	Species distribution					1
	Proportion of selected species	Species distribution map, including data on proportions	Species distribution					1
	Abundance/distribution of key species	Species distribution map	Species distribution					1
D5	Nutrients levels	Nutrients concentrations time series - related to the monitoring stations	Environmental monitoring facilities, Oceanographic geographical features					
	Direct effects of nutrient enrichment	Chlorophyll a & water transparency time series data-related to the monitoring stations; opportunistic species distribution maps	Environmental monitoring facilities, Oceanographic geographical features, Species distribution					
	Indirect effects of nutrient enrichment	Dissolved oxygen time series data related to the monitoring stations; distribution map of seagrasses	Environmental monitoring facilities, Oceanographic geographical features, Species distribution					
D6	Physical damage	Maps with extent of biogenic substrate: Maps with seabed areas significantly affected	Sea regions					
	Condition of benthic community	Maps of tolerant/sensitive species distribution	Species distribution					1
D7	Spatial characterisation of permanent alterations	Maps of areas affected by permanent alterations	Sea regions					
	Impact of permanent hydrographical changes	Maps of affected habitats	Habitats and biotopes					2
D8	Concentration of contaminants	Concentrations of contaminants (e.g. priority substances) time series (for water, sediment, biota)	Environmental Monitoring Facilities, Oceanographic Geographical Features					3
	Effects of contaminants	Contaminants Impact Assessment Maps; Map of occurrence/origin of pollution events	Sea regions					
D9	Contaminants in fish and other seafood	Levels, number and frequency of contaminants	TBD					
D10	Characteristics of litter	TBD	TBD					
	Impacts of litter	Maps of the litter Impact Assessment	Sea regions					
D11	Distribution in time and place of loud, low and mid frequency impulsive sounds	Noise map distribution (various levels)	Sea regions					
	Continuous low frequency sound	Noise map distribution	Sea regions					

- 1) Taxonomical lists, most notably World Register for Marine Species (WoRMS), International Taxonomy Information system (ITIS), World register for Invasive marine species (WRIMS), Algaebase
 2) Habitat classification lists most notably European Nature Information System (EUNIS) and HELCOM Underwater Biotope and habitat classification (HUB) (not open lists)
 3) Chemicals names most notably CAS (not an open list)

4 Ervaring van INSPIRE transformaties met behulp van de Humboldt Alignment Editor

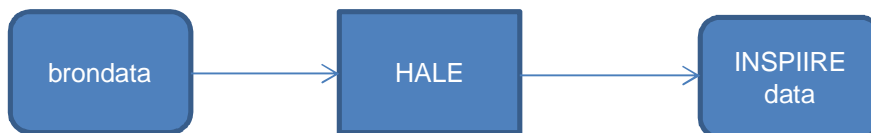
Een van de onderdelen van de INSPIRE marine pilot is het harmoniseren van datasets gebaseerd op de INSPIRE technische standaarden. Het doel is dan dat datasets van verschillende landen uiteindelijk als één dataset beschouwd kunnen worden. De geharmoniseerde datasets worden gemaakt door een transformatie van de brondata (in AQUO uitwisselingsformaat) naar een INSPIRE dataset. Het gebruikte INSPIRE datamodel hangt af van het INSPIRE thema waartoe de dataset behoort (sectie 0). Hiervoor wordt een speciaal ontwikkeld open source transformatietool gebruikt, HALE (Humboldt Alignment Editor). In samenwerking met JRC en de ontwikkelaar van HALE (WeTransform) is een eerste versie van een transformatie gemaakt. De pilot wordt in 2016 voortgezet, waarin deze transformatie vergeleken gaat worden met mappings van andere landen. De definitieve transformatie zal in 2016 opgeleverd worden.

Voor het transformeren van data vanuit de bron naar een INSPIRE datamodel wordt binnen de pilot de Humboldt Alignment Editor (HALE) gebruikt (<http://community.esdi-humboldt.eu/projects/hale>). Deze Java-gebaseerde software is open source, ontwikkeld binnen het [HUMBOLDT integrated research project](#) (2006 to 2011).

4.1 HALE, hoe werkt het?

HALE is een vorm van ETL (Extract, Transform, Load) software. Het speciale aan HALE is dat het is aangepast aan de specifieke behoeftes van INSPIRE, door o.a. ingebouwde keuzes voor de verschillende INSPIRE datamodellen, en de mogelijkheid om brondata samen met de getransformeerde data via een kaart te visualiseren. Transformaties van datavelden die gemaakt kunnen worden zijn:

- Rename – het uitvoeren van een bepaald veld onder een andere (INSPIRE) naam
- Classification - via een in te lezen mapping tabel
- Geografische transformaties door (combinaties van) velden om te zetten in een geometrie met gebruik van Well-Known- Text (WKT)
- Dedicated scripting



HALE kan gebruikt worden als standalone toepassing om eenmalig en interactief een transformatie voor een datafile te construeren en de transformatie uit te voeren naar een INSPIRE (bijv. GML) file.

Het is ook mogelijk om HALE op te nemen in een geautomatiseerde workflow, waarbij de transformatiebeschrijving als parameter toegevoegd wordt. Dit proces is nog niet getest, maar zou in een volgende fase aan de orde kunnen zijn.

4.2 Case study: Test transformatie van eutrofiëringsdata

4.2.1 Opname van eutrofiëringsdata in een WFS

Voor het testen van de transformatie van eutrofiëringsdata wordt uitgegaan van een wfs opgebouwd uit de ruimtelijke beschrijving van de meetpunten, in combinatie met tijdseries van verschillende parameters voor een bepaalde periode. Om praktische redenen wordt de wfs uitgeleverd door de GeoServer die eerder bij Deltares is ingericht voor de uitlevering van mariene projectdata (<http://marineprojects.openearth.nl>).

The geometrie file (aangeleverd als ESRI shape file) bevat (naast de geometrie zelf), de volgende velden:

VELDNAAM	EERSTE WAARDE
MPNIDENT	AMLD70
MPNOMSCH	DONAR AMLD70
WBHCODE	80
STARTDATUM	2000-01-01 00:00:00
EINDDATUM	
MEMO	
EXTERNBRON	DONAR
EXTERNCODE	AMLD70

De comma-separated values file met meetwaarden bevat de volgende velden:

VELDNAAM	EERSTE WAARDE
Monster.identificatie	
Meetpunt.identificatie	NL80_RWS2014_GOERE2
Identificatie	NL80_RWS2014_GOERE2_00001
Namespace	NL80
compartiment.code	OW
Grootheid.code	CONCTTE
Parameter.groep	Chemische Stof
Typering.code	WATCME
Parameter.code	Nanorg
Parameter.omschrijving	Anorganisch Stikstof
Eenheid.code	mg/l
Hoedanigheid.code	Nnf
waardebewerkingsmethode.code	NVT
Waardebepalingsmethode.code	A090_Nutrienten mbv autoanalyser
Waardebepalingsmethode.codespace	www.rws.nl
Waardebepalingstechniek.code	
Begindatum	2013-12-18
Begintijd	14:31
Einddatum	2013-12-18
Eindtijd	14:31
Resultaatdatum	2013-12-18

Tijd_UTCOffset	
Limietsymbool	
Numeriekewaarde	0.5382
Alfanumeriekewaarde	
Kwaliteitsoordeel.code	0

Deze data zijn in een database gezet (data model gebaseerd op AQUO domeintabellen) waarbij de locatiecode (zonder "NL80_RWS2014_") is gebruikt om de tijdsserie aan de geometrie te koppelen. Vanuit deze database is een WFS tabel gegenereerd die gepubliceerd wordt via de Deltares "Marine Projects" Geoserver. De WFS beantwoordt aan het AQUO uitwisselmodel. Deze WFS is gebruikt in de transformatie met HALE naar INSPIRE.

4.2.2 Transformatie met HALE naar INSPIRE datamodel

De bovengenoemde WFS kan direct in HALE ingelezen worden. De volgende stappen zijn doorlopen:

- Inlezen datamodel
- Inlezen data
- Definieren van de koppeling tussen het brondatamodel en INSPIRE datamodellen voor Environmental Monitoring Facilities (EF) en Observations and Measurements (OM), waarbij er regels met identieke stations samengevoegd worden (merge) voor transformatie naar het EF datamodel
- Koppelen (genereren) van ID
- Geotransformatie
- Transformatie van de data
 - o Mapping van AQUO naar BODC P01

Parameter. omschrijving	Hdh code	BODC P03	BODC P02 (data discovery)	BODC P01 (best fit)	Eenheid. code	P06 (units)
Anorganisch Stikstof	Nnf	C040	TDIN	DINXZZZZ	mg/l	UMGL
orthofosfaat	Pnf	C040	PHOS	PHOSKGD5	mg/l	UMGL
Saliniteit	NVT	D025	PSAL	ODSDM021	‰	?
chlorofyl-a	NVT	B035	CPWC	CIDAHP1	ug/l	UGPL

Aangezien er in de bron informatie is opgenomen over zowel de stations als meetwaarden (tijdseries) moet er naar twee datamodellen getransformeerd worden, EF en OM. Dit kan op verschillende manieren gerealiseerd worden, die op dit moment getest worden. Na vergelijking en evaluatie met de transformaties van de andere pilot landen in 2016 zal hier een duidelijke keuze in gemaakt worden.

4.3 Evaluatie van de geteste transformaties tot nu toe

Bevindingen en oplossingsrichtingen tijdens het testen van de transformaties

Tabel 4.1 Kort samengevat de bevindingen en oplossingsrichtingen die we tegengekomen zijn tijdens de transformatie van de NL Eutro dataset.

Step in process	result/issues
NL-Eutro data zijn omgezet naar een Web Feature Service WFS	csv link
Merge rows by monitoring stations	monitoring stations described in Environmental Monitoring Facilities (EF) data model
Define ID's	
Transform geography	
Transform time series of measurements	Transformed to Observation and Monitoring (OM) data model as Point Observation
Map parameter names (parameter name in e.g. BODC terms equals "observed property" in INSPIRE).	For Aquo, information from multiple columns (parameter, hoedanigheid, methodology) needs to be mapped to on P01 parameter name. A custom transformation function is needed.
Additional questions	
Can HALE be run as a service?	Find information on transformation via command line here
Further issues	
When reading from PostgreSQL (e.g. data from OpenEarth Stack)	Issues detected: When connecting to the database, there is not the choice to choose a particular schema (cumbersome with multiple schemas) ; compound keys are not supported.

Aangezien dit proces nog in de ontwikkelfase is, kan hier op dit moment nog niet in detail over gerapporteerd worden.

5 Voorlopig advies publicatie mariene data volgens INSPIRE

Dit hoofdstuk is bedoeld om kort de principes te schetsen volgens welke KRM gerelateerde data volgens INSPIRE beschikbaar kunnen worden gemaakt. Er wordt onderscheid gemaakt tussen data die volgens wettelijke verplichtingen (Art 19.3, KRM) beschikbaar moeten worden gemaakt voor de Europese Commissie, en Mariene open data die voor andere doeleinden gepubliceerd worden.

5.1 Standaarden

De ervaring van de huidige analyse geeft aan dat de data gerelateerd aan eutrofiëring, die nu getest worden om getransformeerd te worden naar een INSPIRE dataset, gemakkelijk met BODC parameternamen beschreven kan worden. De mapping van deze parameternamen zouden moeten worden opgenomen in de AQUO domeintabellen, voor documentatie, beheer en verder gebruik. Voor andere data is het niet altijd duidelijk welke standaard het beste is, vaak zijn meerdere standaarden geschikt. Het lijkt op dit moment verstandig om eerst in te zetten op een mapping naar BODC standaardnamen. Alleen voor biodiversiteitgerelateerde gegevens (waar Darwin Core beschrijvingen beter passen) en afval ("litter", waar ICES betere standaarden beheert) is op dit moment niet de BODC standaard te verkiezen.

5.2 INSPIRE data service vanuit Informatie Huis Marien

Informatie Huis Marien is verantwoordelijk voor rapportages en onderliggende gegevens met betrekking tot de KRM. Voor het beheer van deze gegevens is een data management systeem ingericht gebaseerd op OpenEarth (www.openearth.eu/data). De data die voor de Kaderrichtlijn Marien (KRM) worden gebruikt, worden ontvangen vanuit verschillende databronnen waaronder de RWS datadistributielaag. Data worden uitgeleverd volgens OGC services, zoals WFS of CSV. Deze services kunnen gebruikt worden als input voor de datatransformatie met HALE naar INSPIRE (zie vorige hoofdstuk).

5.3 Vanuit de datadistributielaag

Dit gaat nog nader ingevuld worden in een volgende fase

5.3.1 Hoe gaan we om met de AQUO Standaard?

"De aquo standaard is een bijzonder goed beheerde en rijke standaard. Hij is opgebouwd uit meer dan 100 domeintabellen (het is als het ware opgesplitst in atomen) die afhankelijk van de discipline gebruikt kunnen worden. De semantiek ligt vast maar je kunt je eigen datamodel gebruiken, (hoewel daar wel adviezen over zijn). Daarmee ontstaan vrijwel oneindige mogelijkheden om data uit te wisselen op een veelheid van vakgebieden.

De aquo is niet eigenwijs en adopteert/sluit aan in deelgebieden waar al een goed onderhouden standaard bestaat. Zo wordt voor mariene biologie de Worms standaard gevolgd. En voor strandafval wordt de OSPAR standaard gevolgd.

Aquo is sterk op de vakgebieden waterkwaliteit (biologie, ecologie, chemie) kwantiteit, waterveiligheid (objecten), bodem, grondwater en beleidsmaatregelen. En makkelijk aanpasbaar in elke gewenste richting waar nog gebrek aan standaardisatie is.

De aquo kan zowel in mens en machine leesbare csv tabellen worden gepresenteerd, maar ook in xml vorm gebruik makend van numerieke IDs.

De mensleesbare csv domeinwaarden zijn helaas grotendeels in het nederlands waardoor internationaal gebruik onwaarschijnlijk is.

Tooling die sowieso nodig is voor het gebruik van de xml-ID variant van de Aquo kan daar verandering in brengen en dient daarom in ieder geval ook in het engels en bij voorkeur ook in D Fr, I, Spaans beschikbaar te komen (dmv taalmodules die in veel software standaard is). Daarmee zou deze standaard een interessantere speler op internationaal terrein worden.

5.4 Andere opties

5.4.1 Opname in OpenEarth workflow

De OpenEarth workflow voor datamanagement is ontwikkeld om online opslag, beheer en ontsluiting van data binnen projecten te ondersteunen. Aan de hiervoor gebruikte "software stack" zou functionaliteit toegevoegd kunnen worden zodat data ook INSPIRE conform uitgeleverd kunnen worden.

Wanneer een HALE transformatie van brondata naar INSPIRE data is gemaakt en getest, kan deze gebruikt worden om al dan niet automatisch nieuwe databestanden te transformeren, wanneer deze volgens het zelfde datamodel zijn opgebouwd. HALE kan daarbij zonder de grafische interface als executable on-line de transformaties uitvoeren op basis van een eerder gedefinieerd protocol.

Als dit gewenst is kan een automatische workflow voor transformatie geïmplementeerd worden met behulp van een build-server, in combinatie met de HALE transformatiebeschrijving. Dit zorgt ervoor dat nieuwe INSPIRE transformaties beschikbaar komen op het moment dat er iets verandert in de brondata. Hetzij als er nieuwe

databestanden beschikbaar komen, hetzij als een brondatabestand is aangepast. Op deze manier kan de transformatie een integraal onderdeel gemaakt worden van de OpenEarth workflow voor opwerking van mariene monitoringsdata.

5.4.2 INSPIRE rapportering via EMODnet

EMODnet ontsluit grote hoeveelheden mariene data op een geharmoniseerde manier. Als het de individuele landen kan ontlasten van de plicht om zelf data volgens INSPIRE te publiceren, is er iets voor te zeggen om vanuit deze geharmoniseerde gegevenslaag direct INSPIRE data te genereren en publiceren. Op dit moment is niet duidelijk of dit alternatief juridisch geaccepteerd is. Een discussie hierover is te vinden op de INSPIRE website.

<https://themes.jrc.ec.europa.eu/discussion/view/16155/does-emodnet-and-myocan-deliver-inspire-compliance-for-member-states>

Het is wel duidelijk dat deze mogelijkheid onderzocht wordt door de commissie en de EMODnet consortia. In 2015 werd een workshop georganiseerd om te onderzoeken hoe de verschillende EMODnet portalen kunnen bijdragen aan MSFD rapporteringen (<https://themes.jrc.ec.europa.eu/news/view/37506/workshop-on-emodnet-and-inspire>).

Op dit moment kan niet veel meer gezegd worden over deze optie. De discussies rond het gebruik van EMODnet in MSFD en INSPIRE zullen vanuit dit project gevolgd worden, en meer resultaten hiervan zullen in volgende versies van deze rapportage verschijnen.

6 Referenties

Deltares (W. Stolte, H. Holzhauer, M. Blaas, A.R. Boon), (2011). Advies databeheer Shortlist Wind op Zee; Een businesscase

Abramic, A., Nunes de Lima, V., & Smits, P. (2015). *Matching table of MSFD and INSPIRE requirements*.

Geonovum. (2013). *Rapport Definitieve aanmerking INSPIRE Annex III*.

Wieczorek, J., Bloom, D., Guralnick, R., Blum, S., Döring, M., Giovanni, R., ... Vieglaiss, D. (2012). Darwin Core: an evolving community-developed biodiversity data standard. *PloS One*, 7(1), e29715. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0029715>

WG-DIKE (2014). Marine Pilot Charter. DIKE_10-2014-06_INSPIREmarinepilot. https://circabc.europa.eu/sd/a/bc33dff1-0f8c-467a-8382-7724c5f79d45/DIKE_10-2014-06_INSPIREmarinepilot.pdf