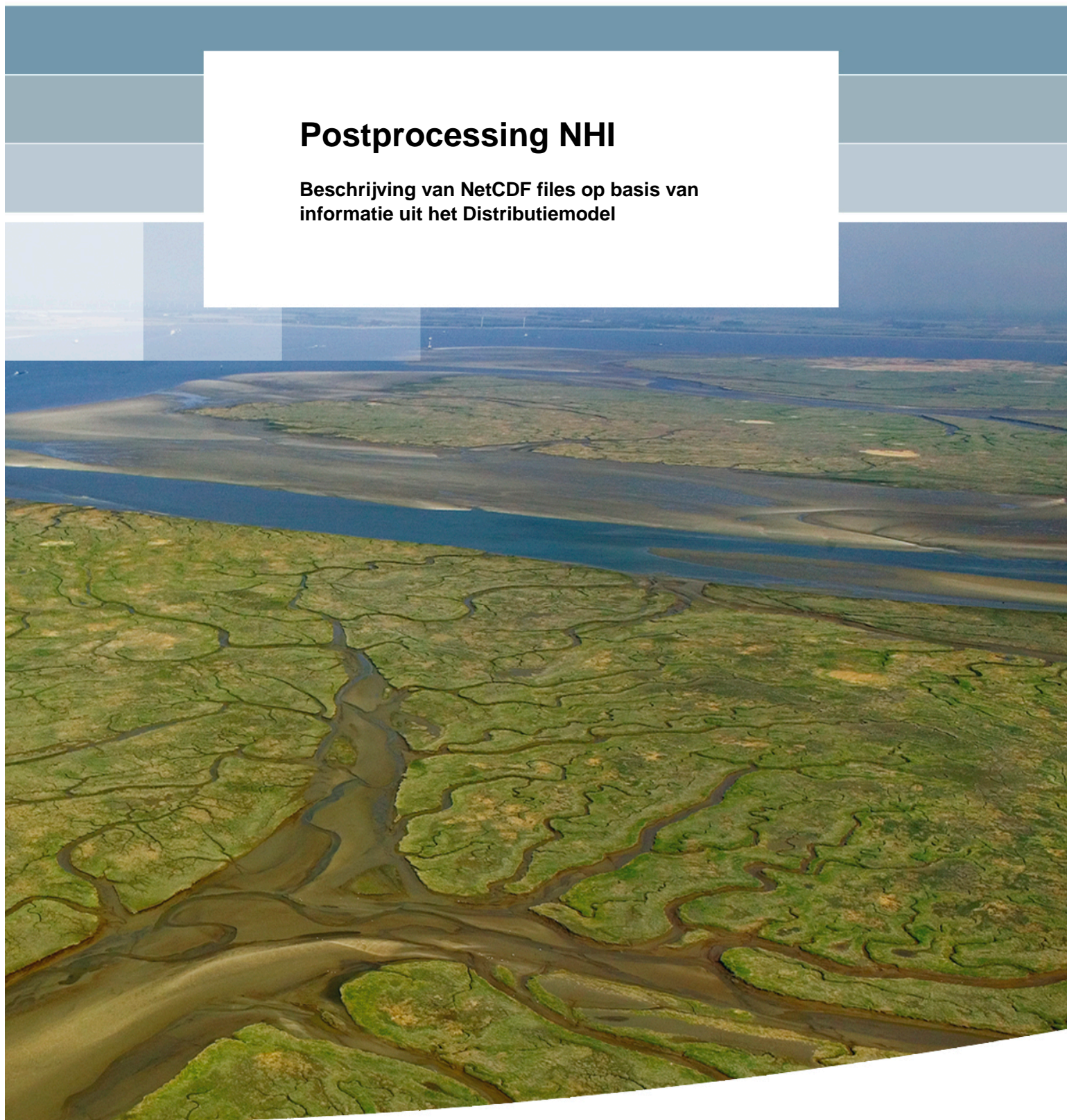


## **Postprocessing NHI**

**Beschrijving van NetCDF files op basis van  
informatie uit het Distributiemodel**



## Postprocessing NHI

Beschrijving van NetCDF files op basis van informatie uit het  
Distributiemodel

Geert Prinsen  
Martijn Visser  
Timo Kroon

1210437-000

**Titel**  
Postprocessing NHI

**Witteveen** **Bos**

**Opdrachtgever**  
Rijkswaterstaat Water,  
Verkeer en Leefomgeving

**Project**  
1210437-000

**Kenmerk**  
1210437-000-BGS-0013

**Pagina's**  
35

#### Trefwoorden

Nationaal Hydrologisch Instrumentarium, Distributiemodel, NetCDF.

#### Samenvatting

Het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI) bestaat uit de deelmodellen MODFLOW, MetaSWAP, MOZART en het Distributiemodel. Met behulp van verschillende programmatuur wordt informatie van het instrumentarium nabewerkt om toe te kunnen worden gepast in projecten.

Bij analyse van de voorzieningenniveaus voor het hoofdwatersysteem van Rijkswaterstaat is gebleken dat de gewenste informatie voor het opstellen van regionale waterbalansen niet volledig beschikbaar was. De nabewerkingsprogrammatuur is aangepast om de gewenste informatie op te slaan in NetCDF files, die voldoen aan de huidige standaarden. De NetCDF files zijn beschreven in voorliggende rapportage, evenals de aangepaste programmatuur die is gebruikt voor het genereren van informatie uit het Distributiemodel.

#### Referenties

G. Prinsen, M. Visser en T. Kroon. Postprocessing NHI; beschrijving van NetCDF files op basis van informatie uit het Distributiemodel. Deltares rapport 1210437-000-BGS-0002, dec 2014.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	feb. 2015	Geert Prinsen		Jacco Hoogewoud		Marijn Kuijper	
		Martijn Visser					
		Timo Kroon					

**Status**  
definitief

## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>2</b>
1.1 Achtergrond	2
1.2 Leeswijzer	2
<b>2 Gewenste informatie uit het Distributiemodel</b>	<b>3</b>
<b>3 Genereren van de gewenste NetCDF files</b>	<b>5</b>
3.1 Werkwijze	5
3.2 Beschrijving van de NetCDF files	6
<b>4 Literatuur</b>	<b>9</b>
 <b>Bijlage(n)</b>	
<b>A Beschrijving Distributiemodel</b>	<b>A-1</b>
<b>B Beschrijving van uitvoerfiles van het Distributiemodel</b>	<b>B-1</b>
<b>C Initialisatiefiles voor de nabewerkingsprogrammatuur</b>	<b>C-1</b>
C.1 Initialisatie voor de DmBalanstool	C-1
C.2 <i>initialisatiefiles voor Mpx2NetCdf</i>	C-9
<b>D Beschrijving van de NetCDF files van Distributiemodel</b>	<b>D-1</b>
<b>E Beschrijving van de NetCDF files van MOZART</b>	<b>E-1</b>
<b>F Testen van de NetCDF files</b>	<b>F-1</b>
<b>G Gevolgen van implementatie in FEWS toepassing</b>	<b>G-1</b>



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI) bestaat uit de deelmodellen MODFLOW, MetaSWAP, MOZART en het Distributiemodel. Met behulp van programmatuur wordt informatie van het instrumentarium nabewerkt voor toepassing in diverse projecten, waaronder de analyse van de zoetwatervoorziening in Nederland.

De afgelopen jaren is het instrumentarium als onderdeel van het Deltamodel ingezet door het deelprogramma Zoetwater van het Deltaprogramma. Voor advisering in tijden van droogte is het NHI operationeel beschikbaar voor Rijkswaterstaat. Daarnaast worden in diverse projecten berekeningsresultaten van het NHI gebruikt, zoals het project “Voorzieningsniveaus Hoofdwatersysteem” van Rijkswaterstaat.

Uit toepassing van de berekeningsresultaten van het NHI voor de voorzieningenniveaus van het hoofdwatersysteem (Witteveen+Bos, 2014 en 2013) bleek dat onvoldoende uitvoergegevens standaard beschikbaar waren voor de analyse van (delen van) Rijkswateren. Bovendien bleek dat invoer- en uitvoergegevens niet altijd eenduidig konden worden geïnterpreteerd.

Rijkswaterstaat heeft Deltares daarom opdracht gegeven om eenduidige informatie te genereren ten behoeve van het opstellen van de waterbalansen van Rijkswateren. De wens is om de informatie beschikbaar te stellen in NetCDF files.

In een startbijeenkomst is met modelexperts van het NHI besloten hoe de gewenste informatie op efficiënte en robuuste wijze gegenereerd en gebruikt kan worden in verschillende projecten (Deltares, 2014). Geconcludeerd is dat vooral aanpassing van de nabewerkings-programmatuur van MOZART en het Distributiemodel nodig is. De aangepaste nabewerkingsprogrammatuur van MOZART genereert eigen uitvoer in NetCDF formaat en is elders uitgebreid beschreven (Alterra, 2014, in prep.). Wel is een samenvatting van het resultaat opgenomen in de bijlage, zodat informatie die nodig is voor de analyse van het hoofdwatersysteem in één rapport beschikbaar is.

Voorliggende rapportage beschrijft de NetCDF files op basis van informatie uit het Distributiemodel en geeft een toelichting op de wijze waarop deze informatie wordt gegenereerd met behulp van nabewerkingsprogrammatuur.

## 1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de gewenste informatie uit het Distributiemodel. Hoofdstuk 3 gaat in op de verschillende programmatuur die wordt toegepast voor het selecteren van informatie uit het Distributiemodel. Daarbij is een beschrijving gegeven van de NetCDF files en de aanpassingen die zijn verricht in de programmatuur om de gewenste informatie te genereren. In de bijlagen is aanvullende informatie gegeven, zoals achtergrondinformatie over het Distributiemodel (bijlage A) en een meer gedetailleerde beschrijving van de opgeleverde NetCDF files (bijlage D en E).

## 2 Gewenste informatie uit het Distributiemodel

In een startbijeenkomst met Rijkswaterstaat en modeldeskundigen van Deltares, Alterra en Witteveen+Bos, is vastgesteld welke parameters gewenst zijn in NetCDF files (Deltares, 2014). Het resultaat is samengevat in Tabel 2.1. Het betreft grotendeels het resultaat van berekeningen met het Distributiemodel (DM).

Enkele parameters zijn invoer voor DM. Het zoutgehalte van de knopen van DM is voor het Noordelijk Deltabekken (NDB) het resultaat van berekeningen met Sobek NDB, waar het zoutgehalte als randvoorwaarde wordt opgelegd aan DM (via zogenaamde "HIS-files"); voor het overige gebied berekent DM zelf het zoutgehalte. De netto neerslag betreft de neerslag op het netwerk van DM, die eveneens als (boven)randvoorwaarde voor de berekeningen wordt opgelegd. De inlaatcapaciteit heeft betrekking op de capaciteit van kunstwerken en doorlaatwerken en wordt voor de berekening van DM opgegeven als invoer (in de file "DWKeys.txt").

De informatie wordt tot nu toe beschikbaar gesteld in verschillende in- en uitvoerfiles van het Distributiemodel. De files zijn niet altijd overzichtelijk geordend en bovendien in beperkte mate gedocumenteerd. Het is gewenst de informatie beschikbaar te maken in NetCDF files, zodat - zonder kennis van de oorspronkelijke uitvoerformaten van het Distributiemodel - de informatie toegankelijk wordt voor derden.

Tabel 2.1 Gewenste uitvoer NetCDF files Distributiemodel

Gewenste informatie in NetCDF file	Eenheid
Peil knopen	m (NAP)
Zoutgehalte knopen	mg Cl/l
Tekort doorspoeling netwerk,	m <sup>3</sup> /s
Debieten in het netwerk	m <sup>3</sup> /s
Watervraag peilbeheer	m <sup>3</sup> /s
Tekort peilbeheer	m <sup>3</sup> /s
Netto neerslag	m <sup>3</sup> /s
Overige netto lozingen	m <sup>3</sup> /s
Vraag doorspoeling netwerk	m <sup>3</sup> /s
Vraag onttrekkingen DIW	m <sup>3</sup> /s
Tekort onttrekkingen DIW	m <sup>3</sup> /s
Vraag Schut-lekverlies per knoop	m <sup>3</sup> /s
Tekort Schut-lekverlies per knoop	m <sup>3</sup> /s
Vraag minimum peilbeheer	m <sup>3</sup> /s
Tekort minimum peilbeheer	m <sup>3</sup> /s
Lozing per knoop per district	m <sup>3</sup> /s
Onttrekking per knoop per district	m <sup>3</sup> /s
Totaal takdebiet naar knoop	m <sup>3</sup> /s
Totaal takdebiet vanuit een knoop	m <sup>3</sup> /s
Inlaatcapaciteit van het district per knoop	m <sup>3</sup> /s
Gewenste onttrekking	m <sup>3</sup> /s
Reductie onttrekking districten	m <sup>3</sup> /s
Gewenste lozing	m <sup>3</sup> /s
Reductie lozing	m <sup>3</sup> /s

In de startbijeenkomst is besloten om de gewenste informatie te genereren op basis van bestaande nabewerkingsprogrammatuur voor het Distributiemodel (Deltares, 2014). Deze

werkwijze is verkozen boven het genereren van de gewenste informatie vanuit een FEWS systeem. De oplossing is namelijk generiek toepasbaar en kan zowel ingezet worden voor stand-alone berekeningen op de NHI-server als voor Delft FEWS toepassingen, zoals het Deltamodel en RWsOS Waterbeheer. De consequentie is wel dat voor genoemde FEWS toepassingen nog kleine aanpassingen moeten worden verricht voor de implementatie van de programmatuur. Afgesproken is om de gewijzigde programmatuur vanuit dit project aan te leveren, maar de implementatie van de programmatuur door te voeren in het kader van de projecten Deltamodel en RWsOS Waterbeheer.

Voor het genereren van de gewenste informatie is zoveel mogelijk voortgebouwd op bestaande nabewerkingsprogrammatuur voor het Distributiemodel, die wordt ingezet voor verschillende toepassingen, en rekening gehouden met verdere uniformering van de programmatuur. Concreet gaat het om de volgende bestaande programmatuur:

- DMBalanstool
- DMMzPostAdapter
- DMMZKnoopDistrictToSobekLateral

De programmatuur is in het kader van deze opdracht gewijzigd en op onderdelen uitgebreid. Dit is beschreven in het volgende hoofdstuk.

Het versiebeheer van de nabewerkingsprogrammatuur was tot op heden op ad-hoc basis geregeld. In overleg met Rijkswaterstaat wordt na het doorvoeren van de wijzigingen de nieuwe programmatuur in beheer en onderhoud genomen in het project NHI. Dit houdt in dat niet alleen onderhoud van de programmatuur wordt verricht, bijvoorbeeld als later nog tekortkomingen worden geconstateerd in de programmatuur, maar ook dat bij wijzigingen in het NHI desgewenst aanpassingen in de programmatuur worden gerealiseerd.

### 3 Genereren van de gewenste NetCDF files

#### 3.1 Werkwijze

Het Distributiemodel (DM) genereert verschillende uitvoerfiles, die door diverse programma's worden nabewerkt om in projecten te kunnen worden toegepast. Een beschrijving van de uitvoerfiles die worden gebruikt voor het samenstellen van de NetCDF files is gegeven in bijlage B. Hieronder wordt een samenvatting gegeven van de beschikbare nabewerkings-programmatuur die is ingezet voor het genereren van NetCDF files.

- De "DmBalansTool" creëert op basis van de uitvoerfile "Knoopbalans.csv" een file met balansternen per knoop en XML files met balansternen per knoop.
- Het programma "DMMzPostAdapter" wordt gebruikt om uitvoerfiles naar XML te converteren. Het gaat om MPX files voor het Distributiemodel en HIS files van Mozart. De programmatuur wordt ook toegepast in de rekenfaciliteit Deltamodel en in RWsOS Waterbeheer.
- Het programma "DMMZKnoopDistrictToSobekLateral" wordt gebruikt om (laterale) debieten voor het Landelijk Sobek Model (LSM) af te leiden, op basis van detailinformatie van de lozingen en onttrekkingen per district, per DM knoop en per prioriteit (zoals beschreven in de file "NwDwEx\_DwSim.txt"). Het programma wordt ook toegepast in de rekenfaciliteit Deltamodel.

Op hoofdlijn zijn de volgende wijzigingen doorgevoerd om de gewenste informatie in NetCDF formaat te genereren:

- Voor alle drie programma's zijn opties toegevoegd om NetCDF files te genereren en uitvoer daarvoor weg te schrijven.
- Het programma DMMzPostAdapter is aangepast om de verschillende Mpx files (21x) om te zetten naar NetCDF files (4x), zodat verschillende parameters van eenzelfde locatieset zoveel mogelijk in één NetCDF file voorkomen. Het programma is hernoemd tot "Mpx2NetCDF".
- Het programma "DmBalansTool" is uitgebreid om waterbalansen op te kunnen stellen voor een verzameling van DM knopen, inclusief informatie over de doorspoeling van het DM netwerk in het opgegeven gebied. In overleg met RWS zijn standaard gebieden geselecteerd voor de KWA (Kleinschalige Water Aanvoer, Midden West Nederland), de midden-Limburgse en Brabantse kanalen, de IJssel, het IJsselmeer en de Bernisse en het Brielse meer (zie verder de beschrijving van de initialisatiefiles in bijlage C).
- Het programma "DmMZKnoopDistrictToSobekLateral" is uitgebreid met optionele invoer van de inlaat- en lozingscapaciteit van de districten.
- Een aantal parameternamen is aangepast om aan de eisen van de CF conventie te voldoen, die worden gevolgd in het NetCDF-formaat (bijvoorbeeld het niet-voorkomen van haakjes, spaties, hekjes, etc.).
- Enkele parameters (bijvoorbeeld de gehanteerde tijdstappen) zijn aangepast, om de files consistent te maken met de NetCDF file met de uitvoer van MOZART.

In onderstaande tabel is weergegeven welke programma's uiteindelijk zijn toegepast, inclusief de versie nummers<sup>1</sup> van de code, en met welk commando de programma's worden

<sup>1</sup> Ingechecked in versiebeheer bij Deltares (SVN) op de locatie Src\NHI\Engines\VS2010\



geactiveerd. De programma's zijn geschreven in Fortran en gebruiken initialisatie files, die zijn weergegeven in bijlage C.

Voor het gebruik van de programma's worden de volgende opmerkingen gemaakt:

- Het programma Mpx2NetCdf.exe wordt vier keer toegepast met verschillende initialisatiefiles; achtereenvolgens wordt het programma toegepast voor de DM takken, alle DM knopen, de DM knopen met alleen peilbeheer en de Mozart districten.
- Bij verdere bewerking van de NetCDF files moet er rekening mee worden gehouden dat Fortran- en C-programmatuur verschillend omgaan met de nummering en volgorde van strings en arrays (zogenaamde "dimensienummering"). NetCDF schrijft hiervoor geen standaard voor. In de toegepaste programmatuur is de uitvoer "-f C" gehanteerd, voor de volgorde van zowel de locaties (weergegeven als strings) als de twee-dimensionale arrays. Bij nabewerking van de files, bijvoorbeeld in Matlab, dient hier rekening mee te worden gehouden. Zie voor meer details de beschrijving van de testen in bijlage F.

Tabel 3.1 Overzicht van de nabewerkingsprogramma's voor het Distributiemodel, de versie nummers van de code en de commando's om de programma's te activeren.

Programma	Versienr (incl. revisienr in SVN)	Commando voor activeren van het programma
DmBalansTool.exe	1.02 (866)	DmBalansTool.exe DMBalansTool.ini
Mpx2NetCdf	1.01 (895)	Mpx2NetCdf.exe DMMZPostAdapterDMLinks.ini
Mpx2NetCdf	1.01 (895)	Mpx2NetCdf.exe DMMZPostAdapterDMNodes.ini
Mpx2NetCdf	1.01 (895)	Mpx2NetCdf.exe DMMZPostAdapterDMNodes2.ini
Mpx2NetCdf	1.01 (895)	Mpx2NetCdf.exe DMMZPostAdapterDMMZDistricts.ini
DmMZKnoopDistrict ToSobekLateral	1,01 (865)	DmMZKnoopDistrictToSobekLateral.exe DMToSobek.ini

### 3.2 Beschrijving van de NetCDF files

Tabel 3.1 beschrijft welke NetCDF files worden gegenereerd met de programmatuur. In Bijlage D is een uitgebreide beschrijving gegeven van de informatie in de NetCDF files met informatie uit het Distributiemodel.

Tabel 3.2: Overzicht van de NetCDF files voor het Distributiemodel

NetCDF file naam	Globale beschrijving	Toegepaste programmatuur voor het genereren van de NetCDF files
Knoopbalans.nc	Balans per DM knoop	DmBalansTool
KnoopBalansRegions.nc	Extra balans voor een aantal voorgedefinieerde DM-regio's.	DmBalansTool
DMLinks.nc	DM takdebieten en doorspoeling	Mpx2NetCdf
DMNodes.nc	DM resultaten per knoop	Mpx2NetCdf
DMNodes_Variabelpeil.nc	Extra DM resultaten voor knopen met variabel peil	Mpx2NetCdf
DMMZDistricts.nc	Mozart districtsresultaten (totale vraag en tekorten per district) volgens DM	Mpx2NetCdf
DMKnoopDistrict.nc	Resultaten van DM-Mozart interactie per DM knoop, per district voor lozingen en onttrekkingen	DmMZKnoopDistrictToSobekLateral

Voor een uitgebreidere analyse van het hoofdwatersysteem wordt aanbevolen om - naast de uitvoergegevens van het Distributiemodel – ook de uitvoerfiles van het model MOZART te gebruiken. De totstandkoming van de NetCDF file op basis van informatie uit MOZART is afzonderlijk gerapporteerd (Alterra, 2014, in prep.). In voorliggend rapport is een samenvatting van de NetCDF uitvoer van het model MOZART opgenomen in bijlage E.

De informatie in de NetCDF files spreekt redelijkerwijs voor zichzelf doordat in het begin van de files, in de zogenaamde header, informatie over de inhoud van de NetCDF file is opgenomen. Als voorbeeld is hieronder de header informatie van de NetCDF file “ D M L i n k s . N c ” w e e r g e g e v e n :

```
netcdf DMLinks {
dimensions:
    time = UNLIMITED ; // (396 currently)
    locations = 329 ;
    location_name_len = 40 ;
variables:
    char station_id(locations, location_name_len) ;
        station_id:cf_role = "timeseries_id" ;
        station_id:long_name = "Observation station identifier" ;
    char Time_labels(time, location_name_len) ;
        Time_labels:long_name = "Time label" ;
    double time(time) ;
        time:units = "days since 1996-01-0100:00:00" ;
        time:standard_name = "time" ;
    double Takdebiet(time, locations) ;
        Takdebiet:long_name = "Takdebiet" ;
        Takdebiet:units = "m3 s-1" ;
    double Tekort_takdoorspoeling(time, locations) ;
        Tekort_takdoorspoeling:long_name = "Tekort_takdoorspoeling" ;
        Tekort_takdoorspoeling:units = "m3 s-1" ;
    double Vraag_takdoorspoeling(time, locations) ;
        Vraag_takdoorspoeling:long_name = "Vraag_takdoorspoeling" ;
        Vraag_takdoorspoeling:units = "m3 s-1" ;
```

```
// global attributes:
      :institution = "Deltares" ;
      :references = "www.deltares.nl" ;
      :source = "NHI Mpx2NetCdf 1.01 for NHI 3.02" ;
      :featureType = "timeSeries" ;
      :history = "Created on 2014-12-16T14:36:00+0100, NHI MPX2NetCdf" ;
      :Conventions = "CF-1.5:Deltares-0.1" ;
```

Typisch zijn in de NetCDF file de locaties (station\_id's) als "character strings" gedefinieerd van 40 karakters lang. De tijdstap labels zijn strings van 10 karakters lang, bijvoorbeeld 2003-01-11 (11 januari 2003). De tijdstap is weergegeven in dagen ten opzichte van het begintijdstip van de gedefinieerde simulatie. De tijdreeksvariabelen zijn altijd als "double precision" variabelen gedefinieerd.

De filenamen van de NetCDF files zijn in principe door de gebruiker zelf op te geven en kunnen desgewenst gewijzigd worden via de parameternamen in de initialisatie files. Opgemerkt wordt dat na wijziging van filenamen dan wel voor de NetCDF files gecontroleerd moet worden of dit mogelijk elders impact heeft, bijvoorbeeld voor de configuraties in RWSOS Waterbeheer en in het Deltamodel.

De inhoud van de NetCDF files is getest door Hans Korving van Witteveen+Bos, die tijdens de uitvoering van het project heeft geadviseerd en als beoogd gebruiker heeft bijgedragen aan de kwaliteitsborging in het project. De programmatuur is op basis van een eerste serie testbevindingen (zie bijlage F, memo d.d. 15 dec 2014) aangepast en hierna zijn nieuwe resultaten gegenereerd en opnieuw testbevindingen vastgelegd (zie bijlage F, memo d.d. 23 dec 2014).

Op basis van de eerste testbevindingen is niet alleen de nabewerkingsprogrammatuur aangepast. Voor het oplossen van een aantal geconstateerde problemen moest ook de testprogrammatuur in Matlab worden aangepast, om Matlab beter aan te laten sluiten bij de gehanteerde conventies in de NetCDF files (zie bijlage F).

In de tweede serie testbevindingen is een aantal nieuwe aanbevelingen naar voren gekomen. Aanbevelingen die betrekking hebben op de beschrijving van de NetCDF files zijn opgepakt door middel van aanscherping van voorliggende rapportage. Voorgesteld wordt een aantal andere aanbevelingen in overleg met Witteveen+Bos uit te werken in het voorjaar van 2015 in het kader van beheer en onderhoud van NHI. Enkele aanbevelingen duiden op (mogelijke) inconsistentie tussen de uitvoer van MOZART en het Distributiemodel. Dit is in ieder geval voor een deel te verklaren door het ontbreken van een actuele versie van de districtenkaart van NHI, die wordt gebruikt in de nabewerking van de MOZART uitvoer. De actualisatie van deze districtenkaart in GIS formaat heeft nog niet kunnen plaats vinden binnen het beheer en onderhoud van NHI in 2014 en is daarom voorzien in het voorjaar van 2015. Na beschikbaar komen van deze kaart kan een nieuwe vergelijking van uitvoer van MOZART en het Distributiemodel worden gemaakt, en zal duidelijk worden of er op dit punt nog aanvullend beheer en onderhoud van de nabewerkingsprogrammatuur nodig is.

Aanbevolen wordt om na het hierboven genoemde beheer en onderhoud de nabewerkingsprogrammatuur op te nemen in de FEWS toepassingen van het NHI. In bijlage G is geschetst welke gevolgen dit heeft. Geconcludeerd wordt dat het doorvoeren van de wijzigingen in de nabewerkingsprogrammatuur zal leiden tot vereenvoudiging van de nabewerking van informatie uit het Distributiemodel binnen Delft-FEWS.

## 4 Literatuur

Alterra, H.M. Mulder en F.J.E. van der Bolt; rapport analyseren van NHI resultaten op basis van waterbalansen; een toepassing met Simulation Analyser, Alterra 2014, in prep.

Deltares, T. Kroon; memo beslissing NetCDF files t.b.v. Rijkswaterstaat, Deltares 1210437-001, 23 oktober 2014.

HKV, A. Roelevink, S. Groot, R. Versteeg en D. Klopstra; Distributiemodel deel A, Friesland en Noord-Holland, april 2009.

Witteveen+Bos, H. Korving; notitie check modelresultaten NHI 3.0 en NDB, project kwantitatieve onderbouwing basisniveau en serviceniveau fase 2, 16 december 2013.

Witteveen+Bos, E. van Tuinen, concept memo aanvulling check modelresultaten, project kwantitatieve onderbouwing basisniveau en serviceniveau fase 2, 8 januari 2014.

## A Beschrijving Distributiemodel

Hieronder volgt een korte beschrijving van het Distributiemodel. Hierbij is gebruikt gemaakt van bestaande rapportages van het Distributiemodel (HKV, 2009), beschikbaar op [www.nhi.nu](http://www.nhi.nu).

Het Distributiemodel maakt onderdeel uit van het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium en is een deelmodel voor de simulatie van de waterverdeling in Nederland. In het model is al het Nederlandse oppervlaktewater, zij het soms sterk geschematiseerd, opgenomen (zie figuur A-1). Met behulp van het model kan een analyse worden gemaakt van ingrepen in de waterhuishoudkundige infrastructuur en de effecten hiervan op de verschillende vormen van watergebruik. Bijvoorbeeld kan geanalyseerd worden hoe het water van de Rijn zo optimaal mogelijk kan worden verdeeld over het land en welke watertekorten optreden in het hoofdwatersysteem, ten gevolge van de watervraag van verschillende gebruikers, zoals de landbouw, tijdens droge perioden.



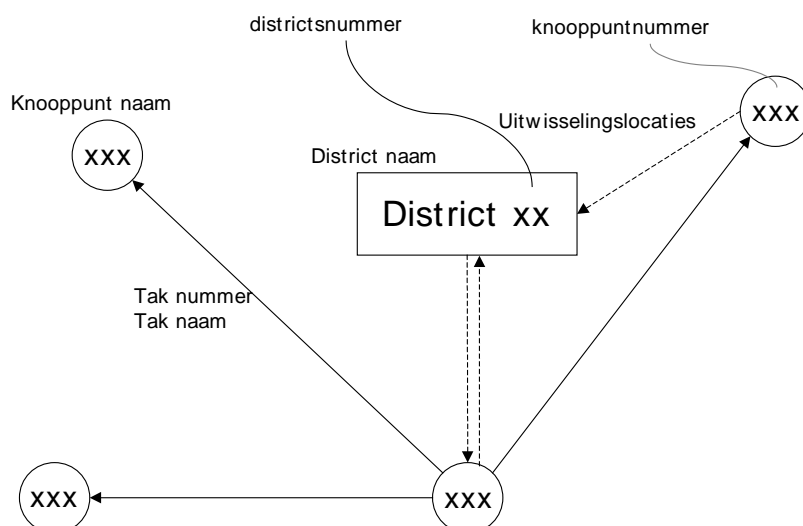
Figuur A-1 Schematisering van het waterverdelingsnetwerk in het Distributiemodel

Het Distributiemodel netwerk is opgebouwd uit takken en knopen, zie figuur A-2. Takken representeren (een deel van) een waterloop of een kunstwerk en hebben als kenmerk een transportcapaciteit die peilafhankelijk kan zijn. Takken worden begrensd door knopen. Knopen representeren een samenvloeiing van takken, een groot watervolume of geven de randen van het te beschouwen systeem weer (zoals bijvoorbeeld de Waddenzee en de Noordzee). Knopen hebben een oppervlakte en volume als kenmerk. Berekeningen worden uitgevoerd op de knopen. Een tak is dus het transportmiddel voor het verplaatsen van water van de ene naar de andere knoop.



Lozingen op en onttrekkingen aan het Distributiemodel vinden plaats op de knopen. De NHI districten zijn dan ook gekoppeld aan de knopen. Districten representeren een verzameling van polders, vrij afwaterende en gestuwde gebieden. Districten zijn opgebouwd uit kleinere eenheden, de afwateringselementen of peilgebieden, ook wel local surface waters (LSW's) genoemd. Een afwateringselement is het kleinste gekarteerde gebied waarin het peil kan worden beheerst of, voor vrij afwaterend Nederland, het gebied tussen twee stuwpeilen.

Met behulp van uitwisselingslocaties worden de relaties gelegd tussen de districten en de knopen in het Distributiemodel netwerk (dit is de uitwisseling van de landelijke gebieden met het open water). Deze uitwisselingslocaties hebben als kenmerk een capaciteit en worden gedefinieerd als onttrekking (inlaten, waterloop), lozing (gemalen, stuwen, waterloop) of beide. Een voor een district berekende lozing of onttrekking wordt hierbij met behulp van verdeelsleutels (factoren) verdeeld over desgewenst meerdere knopen van het Distributiemodel netwerk.



Figuur A-2 Schematische weergave van takken en knopen in het Distributiemodel

## B Beschrijving van uitvoerfiles van het Distributiemodel

In het Distributiemodel worden verschillende uitvoerfiles gegenereerd. Enerzijds een file met balanst termen per knoop van DM (knoopbalans.csv en NwDsEx\_Dw.sim.txt); anderzijds een groot aantal MPX files. Deze MPX files bevatten uitvoer die met het grafische presentatieprogramma Mapper kan worden gevisualiseerd. Per MPX file is één parameter weergegeven. Hieronder volgt een overzicht van de uitvoerfiles van DM.

Tabel B.1: Overzicht van uitvoerfiles van het Distributiemodel

Filenaam DM uitvoerfile	Eenheid	Korte beschrijving van de uitvoer
Knoopbalans.csv	m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup>	File met per tijdstap, per DM-knoop een overzicht van de berekende balanst termen. Opgemerkt wordt dat de volgorde van de termen per tijdstap kan verschillen.
NwDwEx_DwSim.txt	m <sup>3</sup> /s	File met informatie over de uitwisseling tussen het netwerk en de districten. De berekende watervraag of lozing wordt per DM-knoop en per tijdstap weergegeven en uitgesplitst per Mozart district en prioriteit.
Debieten in het netwerk.mpx	m <sup>3</sup> /s	Berekende debiet in de takken van DM.
Vraag doorspoeling netwerk.mpx	m <sup>3</sup> /s	Doorspoelvraag in DM takken.
Tekort doorspoeling netwerk.mpx	m <sup>3</sup> /s	Berekende tekort voor doorspoeling in de DM takken.
Peil knopen.mpx	m NAP	Alleen voor knopen met een variabel peil; het op de knopen berekende peil.
Vraag minimum peilbeheer.mpx	m <sup>3</sup> /s	Alleen voor knopen met een variabel peil; de berekende watervraag per knoop om het minimum peil te handhaven.
Tekort minimum peilbeheer.mpx	m <sup>3</sup> /s	Het berekende watertekort voor minimum peilbeheer.
Watervraag peilbeheer.mpx	m <sup>3</sup> /s	De berekende watervraag voor peilbeheer.
Tekort peilbeheer.mpx	m <sup>3</sup> /s	Het berekende watertekort voor peilbeheer.
Netto neerslag.mpx	m <sup>3</sup> /s	De berekende netto neerslag op het netwerk (+ = netto neerslag, - = netto verdamping).
Overige netto lozingen.mpx	m <sup>3</sup> /s	Berekende overige lozing op het netwerk, bijvoorbeeld kwel en wegzijging.
Gewenste lozingen DW (D).mpx	m <sup>3</sup> /s	Gewenste lozingen vanuit de districten.
Gewenste onttrekkingen DW (D).mpx	m <sup>3</sup> /s	Gewenste onttrekkingen vanuit de districten (m <sup>3</sup> /s).
Reductie lozingen DW.mpx	m <sup>3</sup> /s	Berekende kortingen op lozingen vanuit de districten (bijvoorbeeld bij beperkte lozingscapaciteit van het district).

<sup>2</sup> In de NetCDF files wordt m<sup>3</sup>/s aangeduid als m3.s<sup>-1</sup>, omdat dit voldoet aan de NetCDF standaard. In voorliggende rapportage wordt voor de leesbaarheid dit echter consequent aangeduid als m<sup>3</sup>/s.

Reductie onttrekkingen DW.mpx	m <sup>3</sup> /s	Berekende korting op de onttrekkingen van de districten.
Oorzaak reductie lozingen DW.mpx	(-)	Oorzaak van de reductie van de lozingen vanuit districten (zie tabel B.2).
Oorzaak reductie onttrekkingen DW.mpx	(-)	Oorzaak van de reductie van de onttrekkingen uit districten (*zie tabel B.2).
Vraag onttrekkingen DIW.mpx	m <sup>3</sup> /s	Vraag van de onttrekkingen ten behoeve van Drink- en IndustrieWater (DIW).
Tekort onttrekkingen DIW.mpx	m <sup>3</sup> /s	Berekend tekort van de onttrekkingen t.b.v. Drink- en IndustrieWater.
Vraag schut/lekverlies knoop.mpx	m <sup>3</sup> /s	Vraag t.b.v. het schut- en lekverlies in het netwerk.
Tekort schut/lekverlies knoop.mpx	m <sup>3</sup> /s	Berekende tekort t.v.b. schut- en lekverlies.
Zoutgehalte knopen.mpx	kg Cl/ m <sup>3</sup>	Berekende chloride concentratie op de knopen <sup>3</sup> .

Tabel B.2 Betekenis van de codes voor de oorzaak van de reductie van onttrekkingen.

Code	Oorzaak van de reductie van onttrekkingen
0	Geen tekort
1	Beschikbaarheid van het netwerkwater. NB als minder water wordt geleverd in het netwerk, ten gevolge van overschrijding van chloride regels valt dit ook in deze categorie.
2	Overschrijding van de chloridenorm (district inlaatnorm chloride)
3	Beschikbaarheid en chloridenorm
4	Inlaatcapaciteit district
5	Inlaatcapaciteit district en beschikbaarheid netwerk
6	Inlaatcapaciteit district en chloride
7	Inlaatcapaciteit district, chloride en beschikbaarheid netwerk

<sup>3</sup> Vanwege de gehanteerde conventie in NetCDF wordt het chloridegehalte niet aangegeven in mg/l, zoals genoemd in de specificaties voor de NetCDF files, maar in kg.m<sup>-3</sup>

## C Initialisatiefiles voor de nabewerkingsprogrammatuur

### C.1 Initialisatie voor de DmBalanstool

Beschrijving van de toegepaste ini-files

```
[General]
DiagnosticsFileName=DmBalansTool.msg
NwSimPrmFileName=dm.prm
NwSimNdsFileName=Nds.txt
NwSimLnksFileName=Lnks.txt
DMDebietenFileName=.output\Debieten in het netwerk.mpx
DMKnoopbalansInputFileName=Knoopbalans.csv
DMVraagDoorspoelingFileName=.output\Vraag doorspoeling netwerk.mpx
DMTekortDoorspoelingFileName=.output\Tekort doorspoeling netwerk.mpx
DMBalanceOutputFileName=DmBalans.csv
StartBalancePeriod=19960101
EndBalancePeriod=20070101
WithHeaderNodeIds=0
Debug=0
DetailedXmlOutput=1
NetCDFOutput=1
XmlOutputDir=.\\XmlOutput\\
NetCDFOutputDir=.\\NetCdfOutput\\
NrRegions=7

[Region1]
RegionName=HeelNederland
NrSelectedDMNodeIds=209
NrSelectedDMLinkIds=0
(...)
```

Aan de DMBalansTool is de optie toegevoegd om voor regio's een waterbalans op te stellen, inclusief de informatie over de doorspoeling van het DM netwerk in het opgegeven gebied. Een regio wordt daarbij gedefinieerd als een set DM knopen. De balans van de regio wordt opgesteld op basis van de knoopbalans van de opgegeven knopen en de debieten van de takken. Voor de doorspoeling in de regio kan optioneel een aantal takken worden opgegeven, waarvoor een doorspoelvraag is opgegeven.

Mede om dubbeltelling van doorspoeling binnen een regio te voorkomen is van te voren specifieke invoer klaar gezet voor een aantal gebieden. Als standaard regio is heel Nederland gegeven, bestaande uit alle knopen (hierboven in de uitbreiding van de ini-file aangeduid als regio 1 en hier niet nader beschreven). In overleg met RWS WVL zijn aanvullend de volgende regio's gedefinieerd voor het opstellen van balansen:

- Regio 2: Bernisse en Brielse Meer
- Regio 3: Midden West Nederland (KWA regio)
- Regio 4: Midden-Limburgse en Brabantse kanalen
- Regio 5: Twentekanalen
- Regio 6: IJsselmeer (Noord-Oost Nederland)
- Regio 7: IJsselmeer (Noord Holland)

Hieronder volgt eerst een beschrijving per regio door middel van een figuur en een beknopte toelichting, en vervolgens een beschrijving van de bijbehorende aanvulling in de ini-file "DMBalansTool.ini".



*Figuur: Regio 2: Bernisse-Brielse Meer*

Deze regio bestaat uit de DM knopen 4401 (Brielse Meer) en 4402 (Voorne). Voor tak 4402 (inlaat Bernisse) is een gewenst debiet opgegeven.

#### Beschrijving van de uitbreiding van de ini-file

```
[Region2]
RegionName=Bernisse_BrielseMeer
NrSelectedDMNodeIds=2
NrSelectedDMLinkIds=1
DMNodeid1=4401
DMNodeid2=4402
DMLinkid1=4402
```





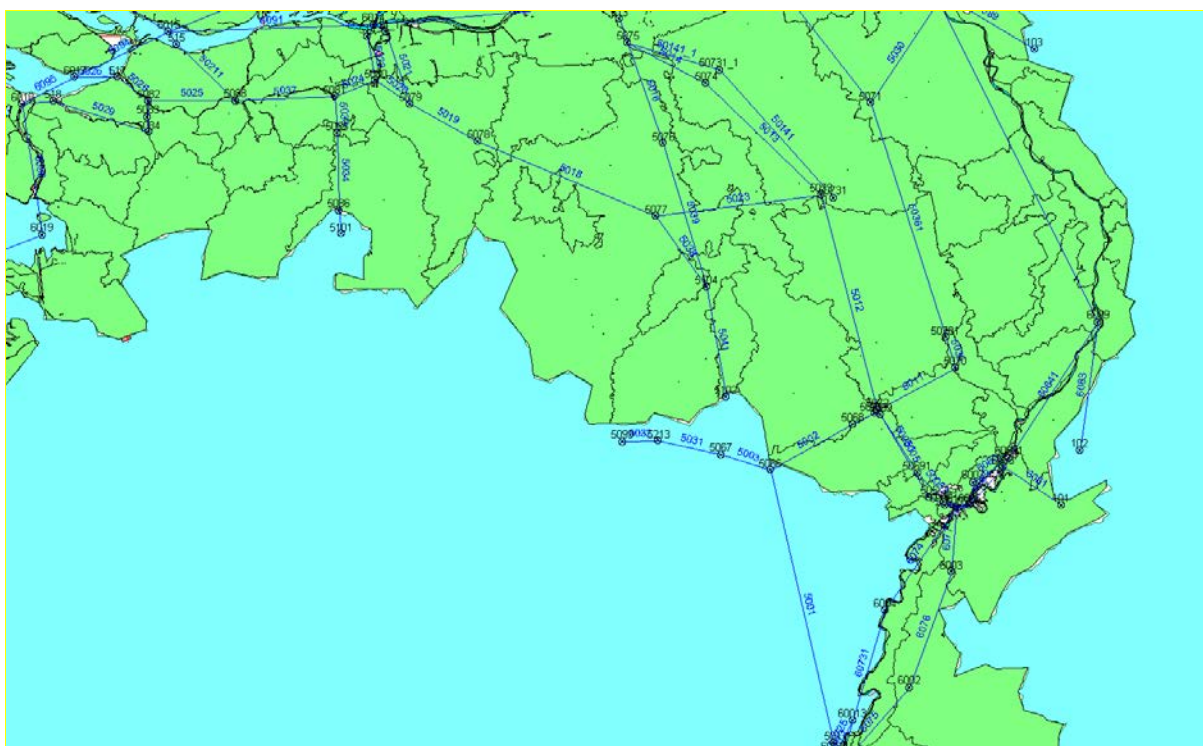
*Figuur: Regio 3 MiddenWest NL*

Deze regio omvat het gebied van HDSR, Rijnland, Delfland, Waternet-west (Amstelland), Schieland en Krimpenerwaard. Er zijn gewenste debieten gegeven voor de takken 40561 (Parksluizen naar Nieuwe Maas), 4029 (Scheveningen+Vlotwating), 40251 (Spaarndam+Halfweg), 4028 (Katwijk) en 4041 (IJfront-Zeeburg). De gewenste debieten en de tekorten kunnen gewoon bij elkaar worden opgeteld. De opgegeven gewenste debieten ter representatie van zoutindringing en/of schutverlies (Julianasluis, Spaarndam, Parksluizen) zijn niet meegenomen.

Beschrijving van de uitbreiding van de ini-file

```
[Region3]
RegionName=MiddenWestNL_KWA
NrSelectedDMNodeIds=23
NrSelectedDMLinkIds=5
DMNode1=4089
DMNode2=4090
DMNode3=4091
DMNode4=40911
DMNode5=40912
DMNode6=4092
DMNode7=40921
DMNode8=4106
DMNode9=4093
DMNode10=40931
DMNode11=40932
DMNode12=4095
DMNode13=4103
DMNode14=4108
DMNode15=4109
DMNode16=41091
DMNode17=4104
DMNode18=4040
DMNode19=4124
```

DMNodeId20=4094  
 DMNodeId21=4099  
 DMNodeId22=4096  
 DMNodeId23=4102  
 DMLinkId1=40561  
 DMLinkId2=4029  
 DMLinkId3=40251  
 DMLinkId4=4028  
 DMLinkId5=4041



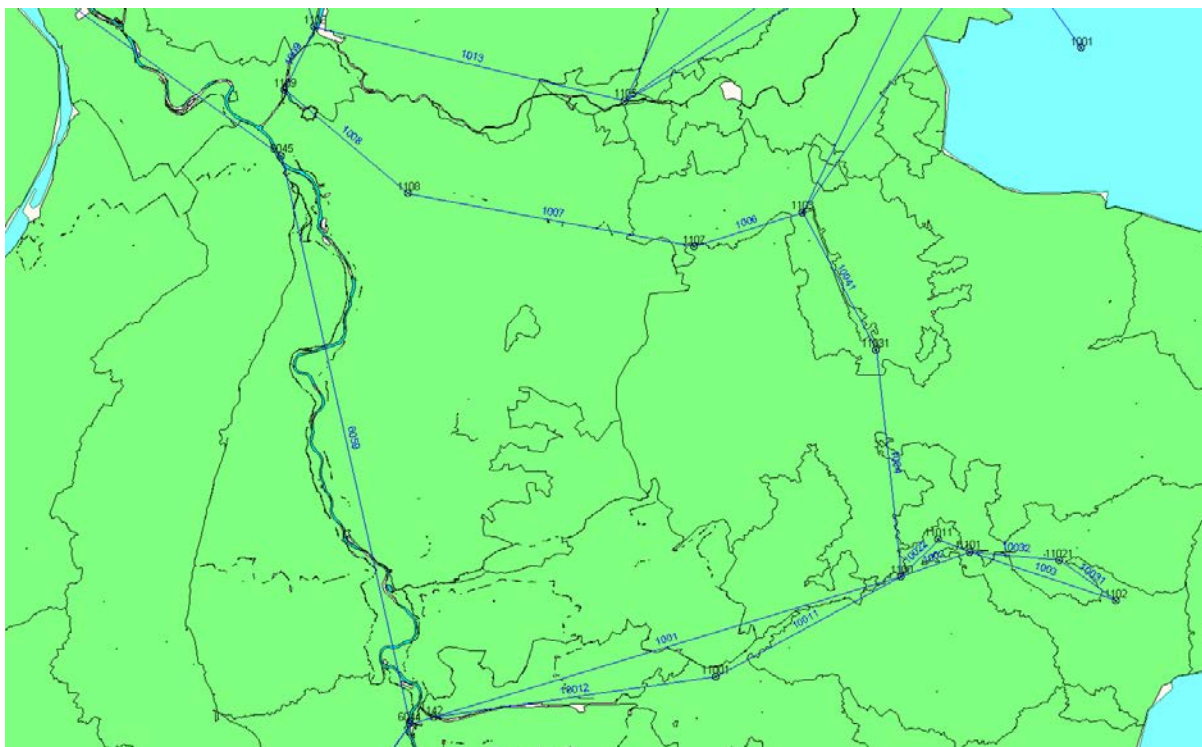
*Figuur: Regio 4 Midden-Limburgse en Noord-Brabantse kanalen*

Deze regio bestaat uit de Midden-Limburgse en Brabantse kanalen, dus de Zuid-Willemsvaart (vanaf Loozen), kanaal Wessem-Nederweert, Noordervaart, Peelkanaal, en Wilhelminakanaal. De Dommel, de Aa en het beheersgebied van Brabantse Delta vallen buiten deze gedefinieerde regio. Er zijn gewenste debieten op tak 50051 (Wessem-Nederweert), 5012 (Zuid-Willemsvaart bij Someren), 5013 (Zuid-Willemsvaart bij Beek en Donk), 5023 (WHK sluis V), 5018 (WHK sluis IV), 5019 (WHK sluis III), 5020 (WHK sluis II) en 5036 (Katsberg). Deze gewenste debieten (en de eventuele tekorten daarop) kunnen **niet** bij elkaar worden opgeteld, maar worden berekend met een formule aangegeven in de DMLinkOption invoerregel. De totale vraag (resp. tekort) wordt gedefinieerd als de vraag (resp. het tekort) op de volgende takken :

$$50051 + \max(5012, 5013 + \max(5023, 5018, 5019, 5020)) + 5036$$

### Beschrijving van de uitbreiding van de ini-file

```
[Region4]
RegionName=MLNBK_kanalen
NrSelectedDMNodeIds=16
NrSelectedDMLinkIds=8
DMNodeId1=5068
DMNodeId2=5069
DMNodeId3=50691
DMNodeId4=5070
DMNodeId5=50701
DMNodeId6=5071
DMNodeId7=5072
DMNodeId8=50721
DMNodeId9=5073
DMNodeId11=5074
DMNodeId12=5075
DMNodeId13=5077
DMNodeId14=5078
DMNodeId15=5079
DMNodeId16=5080
DMLinkId1=50051
DMLinkId2=5012
DMLinkId3=5013
DMLinkId4=5023
DMLinkId5=5018
DMLinkId6=5019
DMLinkId7=5020
DMLinkId8=5036
DMLinkOption=50051+max(5012,5013+max(5023,5018,5019,5020))+5036
```



*Figuur: Regio 5: Twentekanalen*

Voor de Twentekanalen zijn geen takken met een gewenst debiet opgegeven.

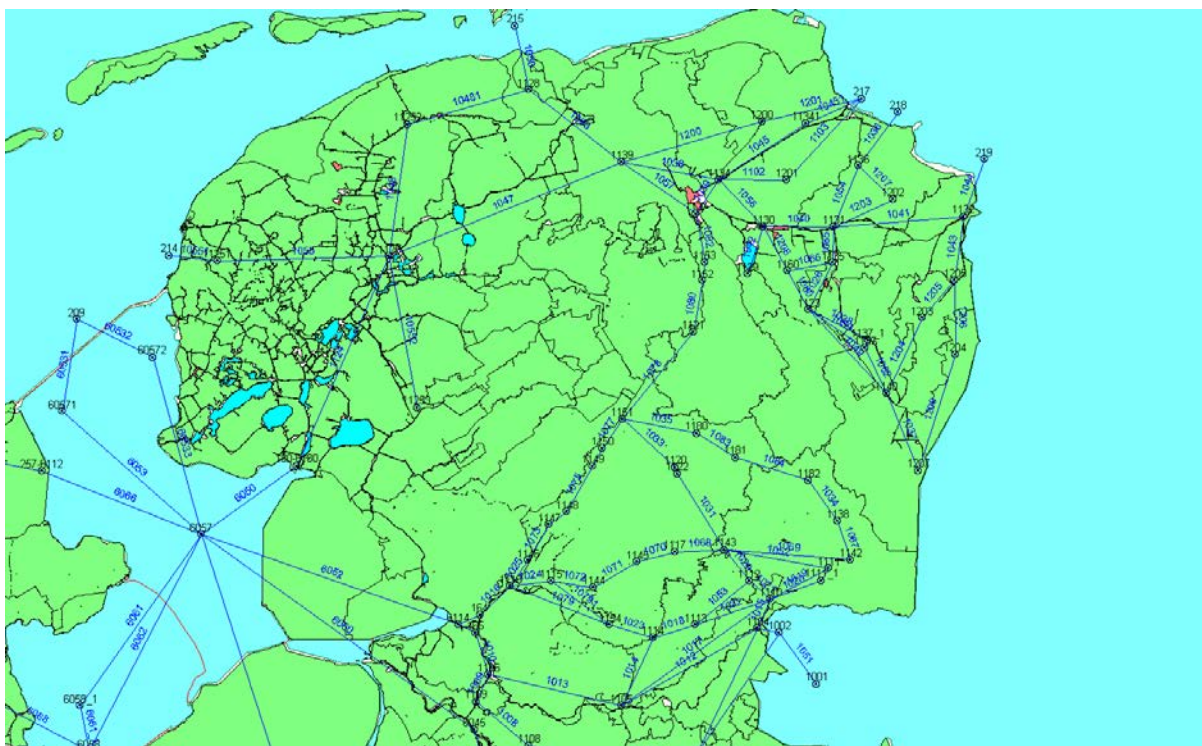


Beschrijving van de uitbreiding van de ini-file

```

[Region5]
RegionName=Twentekanalen
NrSelectedDMNodeIds=11
NrSelectedDMLinkIds=0
DMNode1=1100
DMNode2=11001
DMNode3=1101
DMNode4=11011
DMNode5=1102
DMNode6=11021
DMNode7=1103
DMNode8=11031
DMNode9=1107
DMNode10=1108
DMNode11=1109

```



*Figuur: Regio 6: IJsselmeer: Friesland Groningen-Drenthe*

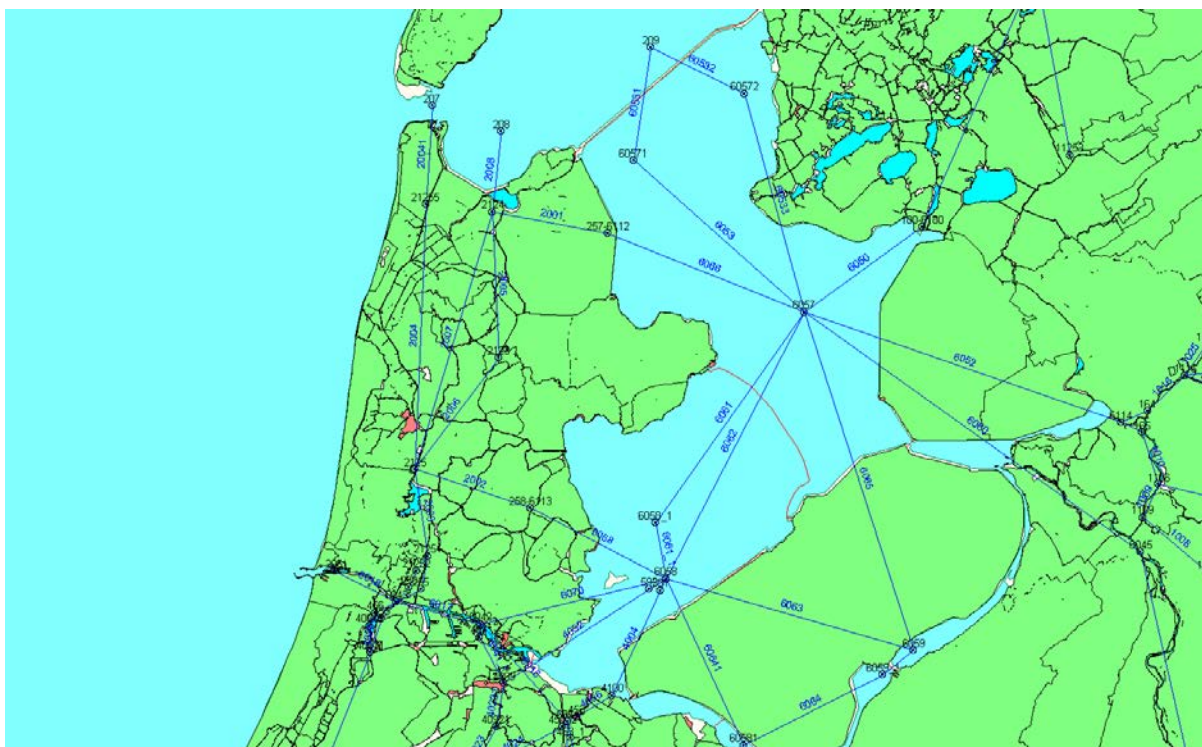
Deze regio bestaat uit alle DM knopen in Friesland, Groningen en Drenthe, vanaf de Overijsselse Vecht in het zuiden tot de Waddenzee en Lauwersmeer in het noorden, en tot aan het IJsselmeer en Zwartemeer in het westen.

Er zijn gewenste debieten opgegeven voor de takken 1012 (Overijsselse Vecht), 1033 (Beilervvaart), 1063 (Electraboezem naar Lauwersmeer), 10451 (sluizen Delfzijl), 1036 (Rozema), 1044 (Westerwoldsche Aa), 10481 (spuisluizen Dokkum Friesland) en 10551 (Tsjerk Hiddesluizen Harlingen). Deze gewenste debieten en eventuele tekorten kunnen gewoon worden opgeteld.

Beschrijving van de uitbreiding van de ini-file

```
[Region6]
RegionName=Friesland_Groningen_Drente
NrSelectedDMNodeIds=57
NrSelectedDMLinkIds=7
DMNode1=1104
DMNode2=1105
DMNode3=1106
DMNode4=1113
DMNode5=1114
DMNode6=1154
DMNode7=1116
DMNode8=1115
DMNode9=1144
DMNode10=1145
DMNode11=1117
DMNode12=1143
DMNode13=1142
DMNode14=1112
DMNode15=1110
DMNode16=1111
DMNode17=1146
DMNode18=1147
DMNode19=1148
DMNode20=1149
DMNode21=1150
DMNode22=1151
DMNode23=1180
DMNode24=1181
DMNode25=1182
DMNode26=1138
DMNode27=1120
DMNode28=1122
DMNode29=1121
DMNode30=1152
DMNode31=1153
DMNode32=1125
DMNode33=11251
DMNode34=11252
DMNode35=11253
DMNode36=1128
DMNode37=1139
DMNode38=1200
DMNode39=1134
DMNode40=11341
DMNode41=1201
DMNode42=1136
DMNode43=1202
DMNode44=1127
DMNode45=1129
DMNode46=1130
DMNode47=1131
DMNode48=1132
DMNode49=1135
DMNode50=1123
DMNode51=1140
DMNode52=1160
DMNode53=1137
DMNode54=1207
DMNode55=1203
```





*Figuur: Regio 7: IJsselmeer: NoordHolland*

Deze regio bestaat uit alle DM knopen in Noord-Holland. Er zijn gewenste debieten opgegeven voor de takken 2003 (Doorspoeling Zaan naar het Noordzeekanaal), 2041 (Helsdeur Den Helder) en 205 (Waakzaamheid). Deze gewenste debieten en eventuele tekorten kunnen gewoon worden opgeteld. Het gewenste debiet ter representatie van zoutlek van het Noordzeekanaal naar de Zaan (tak 20033) is niet meegenomen.

### Beschrijving van de uitbreiding van de ini-file

```
DMNodeId56=1204
DMNodeId57=1205
DMLinkId1=1012
DMLinkId2=1033
DMLinkId3=10451
DMLinkId4=1036
DMLinkId5=1044
DMLinkId6=10481
DMLinkId7=10551
```

```
[Region7]
RegionName=NoordHolland
NrSelectedDMNodeIds=6
NrSelectedDMLinkIds=3
DMNodeid1=2123
DMNodeid2=2124
DMNodeid3=2125
DMNodeid4=21255
DMNodeid5=21251
DMNodeid6=21252
DMLinkid1=20031
DMLinkid2=20041
DMLinkid3=2005
```

## C.2 initialisatiefiles voor Mpx2NetCdf

Het programma Mpx2NetCdf.exe wordt vier keer gerund met verschillende initialisatiefiles, voor achtereenvolgens de DM takken, alle DM knopen, de DM knopen met peilbeheer, en de Mozart districten. De vier initialisatiefiles zijn hieronder weergegeven.

### Initialisatiefile DMMZPostAdapterDMLinks.ini

```
[General]
DiagnosticsFileName=.\\diagnostics\\Diagnostics_PostadapterDmMz.xml
DMStatesXMLFileName=.\\states\\DMStates.xml
MozartStatesXMLFileName=.\\states\\MozartStates.xml
NwSimPrmFileName=.\\dm\\dm.prm
MozartPrmFileName=.\\mz\\mz.prm
ConvertDecadeToFlexibleLength=-1
StartDecade=-1
Debug=0
UseMpxQuantity=-1
NrFiles=3
Replace&=en
NetCDFOutputFile=.\\NetCdfOutput\\DMLinks.nc

[FileOptions]
InputFile1=.\\dm\\output\\debieten in het netwerk.mpx
OutputFile1=.\\XmlOutput\\DMflows.xml
MpxStartAtTnul1=-1
HisParameterNr1=1
MissingValue1=-999.999
OverwriteHisParameterNr1=Takdebiet
InputFile2=.\\dm\\output\\Tekort doorspoeling netwerk.mpx
OutputFile2=.\\XmlOutput\\DM_tekort_doorspoeling_netwerk.xml
MpxStartAtTnul2=-1
HisParameterNr2=1
MissingValue2=-999.999
OverwriteHisParameterNr2=Tekort_takdoorspoeling
InputFile3=.\\dm\\output\\Vraag doorspoeling netwerk.mpx
OutputFile3=.\\XmlOutput\\DM_vraag_doorspoeling_netwerk.xml
MpxStartAtTnul3=-1
HisParameterNr3=1
MissingValue3=-999.999
OverwriteHisParameterNr3=Vraag_takdoorspoeling
```

### Initialisatiefile DMMZPostAdapterDMNodes.ini

```
[General]
DiagnosticsFileName=.\\diagnostics\\Diagnostics_PostadapterDmMz.xml
DMStatesXMLFileName=.\\states\\DMStates.xml
MozartStatesXMLFileName=.\\states\\MozartStates.xml
NwSimPrmFileName=.\\dm\\dm.prm
MozartPrmFileName=.\\mz\\mz.prm
ConvertDecadeToFlexibleLength=-1
StartDecade=-1
Debug=0
UseMpxQuantity=-1
NrFiles=3
Replace&=en
NetCDFOutputFile=.\\NetCdfOutput\\DMnodes_variabelpeil.nc

[FileOptions]
InputFile1=.\\dm\\output\\Peil knopen.mpx
```

```

OutputFile1=.\XmlOutput\DMlevels.xml
MpxStartAtTnul1=-1
HisParameterNr1=1
MissingValue1=-999.999
InputFile2=.\dm\output\Tekort minimum peilbeheer.mpx
OutputFile2=.\XmlOutput\DM_tekort_minimum_peilbeheer.xml
MpxStartAtTnul2=-1
HisParameterNr2=1
MissingValue2=-999.999
InputFile3=.\dm\output\Vraag minimum peilbeheer.mpx
OutputFile3=.\XmlOutput\DM_vraag_minimum_peilbeheer.xml
MpxStartAtTnul3=-1
HisParameterNr3=1
MissingValue6=-999.999

```

### Initialisatiefile DMMZPostAdapterDMNodes2.ini

```

[General]
DiagnosticsFileName=.\diagnostics\Diagnostics_PostadapterDmMz.xml
DMStatesXMLFileName=.\states\DMStates.xml
MozartStatesXMLFileName=.\states\MozartStates.xml
NwSimPrmFileName=.\dm\dm.prm
MozartPrmFileName=.\mz\mz.prm
ConvertDecadeToFlexibleLength=-1
StartDecade=-1
Debug=0
UseMpxQuantity=-1
NrFiles=9
Replace&=en
NetCDFOutputFile=.\NetCdfOutput\DMnodes.nc

```

```

[FileOptions]
InputFile1=.\dm\output\Tekort peilbeheer.mpx
OutputFile1=.\XmlOutput\DM_tekort_peilbeheer.xml
MpxStartAtTnul1=-1
HisParameterNr1=1
MissingValue1=-999.999
InputFile2=.\dm\output\Watervraag peilbeheer.mpx
OutputFile2=.\XmlOutput\DM_watervraag_peilbeheer.xml
MpxStartAtTnul2=-1
HisParameterNr2=1
MissingValue2=-999.999
InputFile3=.\dm\output\Zoutgehalte knopen.mpx
OutputFile3=.\XmlOutput\DM_zoutgehalte_knopen.xml
MpxStartAtTnul3=-1
HisParameterNr3=1
MissingValue3=-999.999
InputFile4=.\dm\output\Vraag onttrekkingen DIW.mpx
OutputFile4=.\XmlOutput\DM_vraag_onttrekkingen_DIW.xml
MpxStartAtTnul4=-1
HisParameterNr4=1
MissingValue4=-999.999
InputFile5=.\dm\output\Tekort onttrekkingen DIW.mpx
OutputFile5=.\XmlOutput\DM_tekort_onttrekkingen_DIW.xml
MpxStartAtTnul5=-1
HisParameterNr5=1
MissingValue5=-999.999
InputFile6=.\dm\output\Vraag Schut-lekverlies knp.mpx
OutputFile6=.\XmlOutput\DM_vraag_schut_lekverlies_knp.xml
MpxStartAtTnul6=-1
HisParameterNr6=1
MissingValue6=-999.999
InputFile7=.\dm\output\Tekort Schut-lekverlies knp.mpx

```

```

OutputFile7=.\XmlOutput\DM_tekort_schut_lekverlies_knp.xml
MpxStartAtTnul7=-1
HisParameterNr7=1
MissingValue7=-999.999
InputFile8=.\dm\output\Netto neerslag.mpx
OutputFile8=.\XmlOutput\DM_netto_neerslag.xml
MpxStartAtTnul8=-1
HisParameterNr8=1
MissingValue8=-999.999
InputFile9=.\dm\output\Overige netto lozingen.mpx
OutputFile9=.\XmlOutput\DM_overige_netto_lozingen.xml
MpxStartAtTnul9=-1
HisParameterNr9=1
MissingValue9=-999.999

```

### Inhoud van de file DMMZPostAdapterDMMZDistricts.ini

```

[General]
DiagnosticsFileName=.\diagnostics\Diagnostics_PostadapterDmMz.xml
DMStatesXMLFileName=.\states\DMStates.xml
MozartStatesXMLFileName=.\states\MozartStates.xml
NwSimPrmFileName=.\dm\dm.prm
MozartPrmFileName=.\mz\mz.prm
ConvertDecadeToFlexibleLength=-1
StartDecade=-1
Debug=0
UseMpxQuantity=-1
NrFiles=6
Replace&=en
NetCDFOutputFile=.\NetCdfOutput\DMMZDistricts.nc

```

```

[FileOptions]
InputFile1=.\dm\output\Gewenste Lozingen DW (D).mpx
OutputFile1=.\XmlOutput\DMlozingen_DW.xml
MpxStartAtTnul1=-1
HisParameterNr1=1
MissingValue1=-999.999
OverwriteHisParameterNr1=Gewenste_lozingen_districten
InputFile2=.\dm\output\Gewenste Onttrekkingen DW (D).mpx
OutputFile2=.\XmlOutput\DMonttrekkingen_DW.xml
MpxStartAtTnul2=-1
HisParameterNr2=1
OverwriteHisParameterNr2=Gewenste_onttrekkingen_districten
MissingValue2=-999.999
InputFile3=.\dm\output\Oorzaak reductie lozingen DW.mpx
OutputFile3=.\XmlOutput\DMoorzaak_reductie_lozingen_DW.xml
MpxStartAtTnul3=-1
HisParameterNr3=1
MissingValue3=-999.999
OverwriteHisParameterNr3=Oorzaak_reductie_lozingen_districten
InputFile4=.\dm\output\Oorzaak reductie onttrekkingen DW.mpx
OutputFile4=.\XmlOutput\DMoorzaak_reductie_onttrekkingen_DW.xml
MpxStartAtTnul4=-1
HisParameterNr4=1
MissingValue4=-999.999
OverwriteHisParameterNr4=Oorzaak_reductie_onttrekkingen_districten
InputFile5=.\dm\output\Reductie lozingen DW.mpx
OutputFile5=.\XmlOutput\DM_reductie_lozingen_DW.xml
MpxStartAtTnul5=-1
HisParameterNr5=1
MissingValue5=-999.999
OverwriteHisParameterNr5=Reductie_lozingen_districten
InputFile6=.\dm\output\Reductie onttrekkingen DW.mpx

```

```

OutputFile6=.\XmlOutput\DM_reductie_onttrekkingen.xml
MpxStartAtTnul6=-1
HisParameterNr6=1
MissingValue6=-999.999
OverwriteHisParameterNr6=Reductie_onttrekkingen_districten

```

### Inhoud van de file DMToSobek.ini

Hieronder wordt de ingedikte versie bechreven van de DmMZToSobek1Id.txt file.

```

[General]
DiagnosticsFileName=.\diagnostics\DmKnoopDistrictToSobekLateral.msg
DMKnoopbalansInputFileName=..\dm\Knoopbalans.csv
DMMZInputFileName=..\dm\NwDwExD_DwSim.txt
DMMZToSobek1IdFileName=DmMZToSobek1Id.txt
SobekLateralFileName=SobekLateralWithDoublelds.txt
SobekLateralFileName2=SobekLateral.txt
SobekLateralSaltFileName=SobekLateralSalt.txt
NetCDFOutputFile=.\netcdfoutput\DmKnoopDistrict.nc
Debug=0
TimestepUsed=decade
OutputSalt=-1
OutputPIXML=-1
OutputPIXMLFile=Lateral.xml
OutputPIXMLSaltFile=LateralSalt.xml

```

Per DM knoop en Mozart district is slechts één Sobek id opgegeven om de totale lozing of onttrekking van de DM knoop – MZ district combinatie uit te lezen. In de uitgebreide file is de inlaat of lozingscapaciteit toegevoegd aan deze file. De uitgebreide file ("DMMZToSobek1Id.txt") is geschreven in free format, dus gescheiden door één of meer spaties; met achtereenvolgens het DM knoop-id, Mozart district id, type (D of E), type lateral in Sobek, het Sobek lateral id, de fractie en de district inlaat- of lozingscapaciteit. Een voorbeeld van deze uitgebreide ini-file is hieronder weergegeven.

1125	502	'D'	'FLBR'	=FR_LPG1036	fraction 1.0	cap 60.
1125	503	'D'	'FLBR'	=FR_LPG1	fraction 1.0	cap 60.
1125	504	'D'	'FLBR'	=FR_LPG2143	fraction 1.0	cap 60.
1125	505	'D'	'FLBR'	=FR_LPG5909	fraction 1.0	cap 60.
1125	506	'D'	'FLBR'	=FR_LPG10010	fraction 1.0	cap 60.
1125	507	'D'	'FLBR'	=FR_LPG10142	fraction 1.0	cap 60.



## D Beschrijving van de NetCDF files van Distributiemodel

In deze bijlage wordt de inhoud van de NetCDF files beschreven, die zijn gegenereerd op basis van de informatie uit het Distributiemodel.

Tabel D-1: Inhoud van de NetCDF file **Knoopbalans.nc**; file met de balans per DM knoop

Volgorde	Filenaam DM uitvoerfile	Eenheid	Korte beschrijving van de uitvoer
1	Station_id	(-)	DM knoop id's
2	Time_labels	yyyy-mm-dd	Tijdstap labels (jaar-maand-dag)
3	Time	Dag	Dagen sinds het aangegeven T0 tijdstip (begintijdstap simulatie)
4	DIW_onttrekkingen	m <sup>3</sup> /s	Drink- en industriewateronttrekkingen
5	DIW_lozingen	m <sup>3</sup> /s	Drink- en industriewaterlozingen
6	Netto_verdamping	m <sup>3</sup> /s	Netto verdamping op de knoop
7	Netto_neerslag	m <sup>3</sup> /s	Netto neerslag op de knoop
8	Districtsonttrekkingen	m <sup>3</sup> /s	Districtsonttrekkingen op de knoop
9	Districtslozingen	m <sup>3</sup> /s	Districtslozingen op de knoop
10	BND_onttrekkingen	m <sup>3</sup> /s	Interne rand onttrekkingen (NB DM onderscheidt intern deelnetwerken die via interne randen gekoppeld zijn. Deelnetwerken zijn Noord-Oost NL, Noord-Holland, Midden-West NL, Linge, Zuid-NL)
11	BND_lozingen	m <sup>3</sup> /s	Interne rand lozingen Zie bovenstaande opmerking.
12	Kwel_onttrekking	m <sup>3</sup> /s	Wegzijging onttrekking op de knoop
13	Kwel_lozing	m <sup>3</sup> /s	Kwel lozing op de knoop
14	RWZI_onttrekking	m <sup>3</sup> /s	RWZI onttrekking op de knoop
15	RWZI_lozing	m <sup>3</sup> /s	RWZI lozing op de knoop
16	Schutvrls_onttrekking	m <sup>3</sup> /s	Schut- en lekverlies onttrekking
17	Schutvrls_lozing	m <sup>3</sup> /s	Schut- en lekverlies lozing op de knoop
18	Qout	m <sup>3</sup> /s	Totaal uitgaand debiet via tak
19	Qin	m <sup>3</sup> /s	Totaal inkomend debiet via tak
20	Storage	m <sup>3</sup> /s	Bergingsverandering in de knoop

Tabel D-2: Inhoud van de NetCDF file KnoopBalansRegions.nc; file met extra balansinformatie voor een aantal voorgedefinieerde regio's

Volgorde	Filenaam DM uitvoerfile	Eenh Eid	Korte beschrijving van de uitvoer
1	Station_id	(-)	DM regio id's
2	Time_labels	yyyy-mm-dd	Tijdstap labels (jaar-maand-dag)
3	Time	dag	Dagen sinds het aangegeven T0 tijdstip (begintijdstap simulatie)
4	DIW_onttrekkingen	m <sup>3</sup> /s	Drink- en industriewateronttrekkingen
5	DIW_lozingen	m <sup>3</sup> /s	Drink- en industriewaterlozingen
6	Netto_verdamping	m <sup>3</sup> /s	Netto verdamping
7	Netto_neerslag	m <sup>3</sup> /s	Netto neerslag
8	Districtsonttrekkingen	m <sup>3</sup> /s	Districtsonttrekkingen
9	Districtslozingen	m <sup>3</sup> /s	Districtslozingen
10	Kwel_onttrekking	m <sup>3</sup> /s	Wegzijging onttrekking
11	Kwel_lozing	m <sup>3</sup> /s	Kwel lozing
12	RWZI_onttrekking	m <sup>3</sup> /s	RWZI onttrekking
13	RWZI_lozing	m <sup>3</sup> /s	RWZI lozing
14	Schutvrls_onttrekking	m <sup>3</sup> /s	Schut- en lekverlies onttrekking
15	Schutvrls_lozing	m <sup>3</sup> /s	Schut- en lekverlies lozing
16	Qout	m <sup>3</sup> /s	Totaal uitgaand debiet via tak. Hierin zijn ook eventuele BND onttrekkingen uit de knoopbalans opgenomen.
17	Qin	m <sup>3</sup> /s	Totaal inkomend debiet via tak. Hierin zijn ook de eventuele BND lozingen uit de knoopbalans opgenomen.
18	Storage	m <sup>3</sup> /s	Bergingsverandering
19	Balansfout	m <sup>3</sup> /s	Balansfout
20	Vraag doorspoeling	m <sup>3</sup> /s	Vraag doorspoeling van DM takken in de regio
21	Tekort doorspoeling	m <sup>3</sup> /s	Tekort doorspoeling DM takken in de regio

Tabel D-3: Inhoud van de NetCDF file **DMLinks.nc**; file met dm tak debieten en doorspoeling

Volgorde	Filenaam DM uitvoerfile	Eenheid	Korte beschrijving van de uitvoer
1	Station_id	(-)	DM tak id's
2	Time_labels	yyyy-mm-dd	Tijdstap labels (jaar-maand-dag)
3	Time	Dag	Dagen sinds het aangegeven T0 tijdstip (begintijdstap simulatie)
4	Takdebiet	m <sup>3</sup> /s	Debiet in DM tak
5	Vraag_takdoorspoeling	m <sup>3</sup> /s	Vraag takdoorspoeling
6	Tekort_takdoorspoeling	m <sup>3</sup> /s	Tekort takdoorspoeling

Tabel D-4: Inhoud van de NetCDF file **DMNodes.nc**; file met DM resultaten per knoop

Volgorde	Filenaam DM uitvoerfile	Eenheid	Korte beschrijving van de uitvoer
1	Station_id	(-)	DM knoop id's
2	Time_labels	yyyy-mm-dd	Tijdstap labels (jaar-maand-dag)
3	Time	dag	Dagen sinds het aangegeven T0 tijdstip (begintijdstap simulatie)
4	Watervraag peilbeheer	m <sup>3</sup> /s	Watervraag peilbeheer
5	Tekort _peilbeheer	m <sup>3</sup> /s	Tekort peilbeheer
6	Zoutgehalte knopen	mg Cl/l	Chloride concentratie
7	Vraag_onttrekkingen	m <sup>3</sup> /s	Vraag onttrekkingen
8	Tekort_onttrekkingen	m <sup>3</sup> /s	Tekort onttrekkingen
9	Vraag_schut-lekverlies	m <sup>3</sup> /s	Vraag schut- en lekverlies
10	Tekort_schut-lekverlies	m <sup>3</sup> /s	Tekort schut- en lekverlies
11	Netto_neerslag	m <sup>3</sup> /s	Netto neerslag
12	Overige_netto_lozing	m <sup>3</sup> /s	Overige netto lozingen (bv. kwel, RWZI)

Tabel D-5: Inhoud van de NetCDF file **DMNodes\_Variabelpeil.nc**; file met extra DM resultaten voor knopen met een variabel peil

Volgorde	Filenaam DM uitvoerfile	Eenheid	Korte beschrijving van de uitvoer
1	Station_id	(-)	DM knoop id's, alleen de knopen met mogelijk variabel peil
2	Time_labels	yyyy-mm-dd	Tijdstap labels
3	Time	dag	Dagen sinds het aangegeven T0 tijdstip (begintijdstap simulatie)
4	Peil_knopen	m	Peil op de knoop (m +NAP)
5	Vraag_minimum_peilbeheer	m <sup>3</sup> /s	Vraag voor handhaving minimum peil
6	Tekort_minimum_peilbeheer	m <sup>3</sup> /s	Tekort op handhaving minimum peil

Tabel D-6: Inhoud van de NetCDF file **DMMZDistricts.nc**; file met Mozart districtsresultaten volgens DM

Volgorde	Filenaam DM uitvoerfile	Eenheid	Korte beschrijving van de uitvoer
1	Station_id	(-)	Mozart district id's
2	Time_labels	yyyy-mm-dd	Tijdstap labels
3	Time	dag	Dagen sinds het aangegeven T0 tijdstip (begintijdstap simulatie)
4	Gewenste lozingen	m <sup>3</sup> /s	Gewenste lozingen
5	Gewenste onttrekkingen	m <sup>3</sup> /s	Gewenste onttrekkingen (m <sup>3</sup> /s)
6	Reductie lozingen	m <sup>3</sup> /s	Reductie lozingen (m <sup>3</sup> /s)
7	Reductie onttrekkingen	m <sup>3</sup> /s	Reductie onttrekkingen (m <sup>3</sup> /s)
8	Oorzaak reductie lozingen	(-)	Oorzaak reductie lozingen (zie bijlage B, tabel B-2)
9	Oorzaak reductie onttrekkingen	(-)	Oorzaak reductie onttrekkingen (zie bijlage B, tabel B-2)

Tabel D-7: Inhoud van de NetCDF file **DMKnoopDistrict.nc**; file met resultaten van DM-Mozart interactie per DM knoop en per district

Volgorde	Filenaam DM uitvoerfile	Eenheid	Korte beschrijving van de uitvoer
1	Station_id	(-)	DM knoop, Mozart district en type (DM_xxxxx_MZ_yyyyy_type_T) xxxxx= DM knoop id, yyyyy = Mozart district id T = D of E (discharge, extraction)
2	Time_labels	yyyy-mm-dd	Tijdstap labels
3	Time	Dag	Dagen sinds het aangegeven T0 tijdstip (begintijdstap simulatie)
4	Capacity	m <sup>3</sup> /s	Inlaat- of lozingscapaciteit van district op de DM knoop (inlaat = type E, lozing = type D)
5	Discharge	m <sup>3</sup> /s	Debiet per DM knoop, Mozart district



## E Beschrijving van de NetCDF files van MOZART

In deze bijlage is de NetCDF uitvoer beschreven op basis van de berekeningsresultaten van MOZART. De informatie is gegenereerd met behulp van de waterbalanstool NHI, de "Simulation Analyser". De tool is aangepast om NetCDF files te kunnen genereren (Alterra, 2014, in prep).

Met behulp van de waterbalanstool kunnen op verschillende tijd- en ruimteschalen waterbalansen worden opgesteld op basis van berekeningsresultaten van het NHI. Voor de analyse van de waterbalansen van de rijkswateren is de MOZART uitvoer relevant, maar de tool kan in principe ook worden toegepast op uitvoer van MetaSWAP en MODFLOW. Voor een uitgebreide beschrijving en de totstandkoming van de informatie wordt verwezen naar Alterra, (2014, in prep). Hieronder wordt een samenvatting gegeven van de NetCDF file die gegenereerd wordt op basis van de berekeningsresultaten van MOZART.

De MOZART uitvoer is op ruimtelijke schaal beschikbaar op het basisniveau van Local Surface Waters (LSW's) en kan met behulp van de waterbalanstool worden opgeschaald naar grotere eenheden, bijvoorbeeld de districten. Hiervoor wordt de ruimtelijke verdeling als invoer ("Zonal") meegegeven in de initialisatiefiles en aangegeven voor welke tijdsperiode en in welke eenheid de uitvoer gewenst is.

De uitvoer kan beschikbaar worden gesteld in tabelvorm of kaartvorm. Voor de NetCDF files voor de rijkswateren zijn aanvankelijk kaarten gegenereerd, maar in tweede instantie tabellen omdat de kaarten veel ruimte in beslag nemen. Als ruimtelijke eenheid zijn districten gehanteerd en als eenheid  $\text{m}^3/\text{s}$ . De gewenste uitvoer wordt gespecificeerd in de "controlfile", waarvan een voorbeeld hieronder is weergegeven:

```
* Controlfile MOZART
* Dec 2014 H.M. Mulder

*-----
* Input control
*-----
Model                MOZART

* MOZART
LSW zonal             Data\lsw250
LSW balance           Data\lswwaterbalans.out
LSW routing LSW       Data\lswrouting.dik
LSW routing DW        Data\lswrouting_dbc.dik

*-----
* Output control
*-----
TimStart              19980101
TimEnd                19980331
OptDelTimPrn          OneDecade

WriteLayers           No
FormatLayers          netcdf
DirLayers              \Results\Layers\MOZART

WriteTables           Yes
FormatTables          netcdf
```

```

DirTables      .\Results\Tables\MOZART
Zonal          districtenkaart
Table Items
    * Surface water
    mz_Precip      [m3.s-1]
    mz_Evaporation [m3.s-1]
    ...
    mz_Alloc_calc  [m3.s-1]
    mz_Shortage_calc [m3.s-1]
End Table

```

Op bovenstaande wijze wordt per district een waterbalans genereerd voor het regionale oppervlaktewater in MOZART voor een gewenste simulatieperiode en een uitvoerbestand aangemaakt, bijvoorbeeld “MZ\_balans\_19980101\_19980331”, waarin de volgende items zijn vastgelegd:

Volgorde	Filenaam MOZART uitvoerfile	Eenheid	Korte beschrijving van de uitvoer
1	mz_Precip	m <sup>3</sup> /s	Neerslag op het regionale oppervlaktewater in MOZART
2	mz_Evaporation	m <sup>3</sup> /s	Verdamping van het regionale oppervlaktewater
3	mz_Drainage_sh	m <sup>3</sup> /s	Drainage van MODFLOW naar het oppervlaktewater in MOZART, via de ondiepe drainagemiddelen in het topsysteem in MODFLOW
4	mz_Drainage_dp	m <sup>3</sup> /s	Drainage van MODFLOW naar het oppervlaktewater in MOZART, via de diepe drainage in MODFLOW (WVP1)
5	mz_Infiltration_sh	m <sup>3</sup> /s	Infiltratie van MOZART naar MODFLOW in de ondiepe drainagesystemen in het topsysteem
6	mz_Infiltration_dp	m <sup>3</sup> /s	Infiltratie van MOZART naar MODFLOW in het diepe drainagesystemen (WVP1)
7	mz_UrbanRunoff	m <sup>3</sup> /s	Oppervlakkige afspoeling (“Runoff”) vanuit bebouwd gebied in MetaSWAP naar het oppervlaktewater in MOZART
8	mz_Upstream	m <sup>3</sup> /s	Aanvoer (routing) van oppervlaktewater vanuit bovenstroomse LSW’s
9	mz_Downstream	m <sup>3</sup> /s	Afvoer (routing) van oppervlaktewater naar benedenstroomse LSW’s
10	mz_From_DW	m <sup>3</sup> /s	Aanvoer van oppervlaktewater uit het geschematiseerde districtswater naar LSW’s in MOZART
11	mz_To_DW	m <sup>3</sup> /s	Afvoer van oppervlaktewater uit LSW’s naar het geschematiseerde districtswater
12	mz_dStorage	m <sup>3</sup> /s	Bergingsverandering van oppervlaktewater (in LSW’s)
13	mz_Alloc_Agric	m <sup>3</sup> /s	Toegekende debiet vanuit LSW’s t.b.v. berekening (in MetaSWAP)
14	mz_Alloc_WM	m <sup>3</sup> /s	Toegekende debiet voor peilhandhaving in de LSW’s

15	mz_Alloc_Flush	m <sup>3</sup> /s	Toegekende (inkomende) debiet voor doorspoeling van de LSW's
16	mz_Alloc_FlushReturn	m <sup>3</sup> /s	Toegekende (uitgaande retour) debiet voor doorspoeling van de LSW's, om geen netto effect te hebben op de waterbalans van de LSW
17	mz_Alloc_PubWat	m <sup>3</sup> /s	Toegekende debiet voor onttrekkingen uit LSW's t.b.v. drinkwater
18	mz_Alloc_Industry	m <sup>3</sup> /s	Toegekende debiet voor onttrekkingen uit LSW's t.b.v. industriewater
19	mz_Alloc_GreenHouse	m <sup>3</sup> /s	Toegekende debiet uit LSW's voor (berekening in) kassen
20	mz_Alloc_WM_DW	m <sup>3</sup> /s	Toegekende debiet uit LSW's voor handhaving van peilen districtswater
21	mz_Demand_Agric	m <sup>3</sup> /s	Gevraagde debiet aan LSW's t.b.v. berekening met oppervlaktewater
22	mz_Demand_WM	m <sup>3</sup> /s	Gevraagde debiet t.b.v. peilhandhaving in de LSW's
23	mz_Demand_Flush	m <sup>3</sup> /s	Gevraagde debiet voor doorspoeling
24	mz_Demand_FlushReturn	m <sup>3</sup> /s	Gevraagde debiet voor doorspoeling (retourdebet om geen netto effect te hebben op de waterbalans van de LSW)
25	mz_Demand_PubWat	m <sup>3</sup> /s	Gevraagde debiet voor onttrekkingen t.b.v. drinkwater
26	mz_Demand_Industry	m <sup>3</sup> /s	Gevraagde debiet voor onttrekkingen t.b.v. industriewater
27	mz_Demand_GreenHouse	m <sup>3</sup> /s	Gevraagde debiet voor (berekening in) kassen
28	mz_Demand_WMtot	m <sup>3</sup> /s	Gevraagde totale debiet voor handhaving van peilen LSW's
29	mz_Demand_WM_ToDW	m <sup>3</sup> /s	Gevraagde debiet voor handhaving van peilen van het districtswater
30	mz_BalanceCheck	m <sup>3</sup> /s	Waterbalans controle op basis van inkomende en uitgaande posten in de LSW's
31	mz_Drainage_calc	m <sup>3</sup> /s	Totale drainage van MODFLOW naar LSW's
32	mz_Infiltration_calc	m <sup>3</sup> /s	Totale infiltratie van LSW's naar MODFLOW
33	mz_Demand_calc	m <sup>3</sup> /s	Totale vraag naar oppervlaktewater in de LSW's
34	mz_Alloc_calc	m <sup>3</sup> /s	Totale toegekende (aangeboden) oppervlaktewater om te voldoen aan de vraag in de LSW's
35	mz_Shortage_calc	m <sup>3</sup> /s	Verschil tussen de (totale) vraag en aanbod van oppervlaktewater in LSW's

## **F Testen van de NetCDF files**

De inhoud van de NetCDF files is getest door Hans Korving van Witteveen+Bos, die tijdens de uitvoering van het project heeft geadviseerd en als beoogd gebruiker heeft bijgedragen aan de kwaliteitsborging in het project. De programmatuur is op basis van een eerste uitgebreide serie testbevindingen (15 dec 2014) aangepast en hierna zijn de resultaten opnieuw getest (23 dec 2014). De testbevindingen zijn vastgelegd in twee memo's, die zijn weergegeven in deze bijlage.

Witteveen+Bos  
Willemskade 19-20  
Postbus 2397  
3000 CJ Rotterdam  
010 244 28 00  
[www.witteveenbos.nl](http://www.witteveenbos.nl)

onderwerp	test resultaten
project	NetCDF bestanden NHI uitvoer
opdrachtgever	Deltares
projectcode	RW2017-1
referentie	-
opgemaakt door	H. Korving
goedgekeurd door	-
status	ongecontroleerd (niet goedgekeurd), hieraan kunnen geen rechten worden ontleend
datum opmaak	15 december 2014
bijlagen	-

---

aan	Deltares	T. Kroon
kopie		

---

### Inleiding

Deltares maakt NetCDF scripts voor het generen van uitvoer vanuit het NHI voor Rijkswaterstaat. De scripts moeten voldoen aan de volgende specificaties:

- Opslaan van de term "tekort peilbeheer" per district.
- Opslaan van berekende waterstanden op de DM-knopen.
- Aanpassen van de term 'vraagonttrekkingen DIW' zonder de reductie te verdisconteren.
- Naast opslaan van vraag en lozing per district, ook per knoop om mogelijk te maken dat waterbalansen voor een deel van het hoofdwatersysteem kunnen worden opgesteld.

Voor het exporteren van de resultaten in NetCDF format worden de volgende tools gebruikt:

- omzetten van Mozart data naar NetCDF:
  - waterbalanstool NHI (Mulder en Veldhuizen, 2014).
- omzetten van het netwerk deel in DM naar NetCDF:
  - DM balanstool.

De specificaties waaraan de NetCDF bestanden moeten voldoen zijn beschreven in de memo 'beslissing NetCDF files t.b.v. RWS' d.d. 20 oktober 2014.

Op verzoek van RWS heeft Witteveen+Bos een controle uitgevoerd op de op te leveren NetCDF bestanden. De resultaten van de controle zijn samengevat in deze notitie.



## Aangeleverde bestanden

### *Deltares*

Door Deltares zijn de volgende NetCDF bestanden aangeleverd:

- DMLinks.nc
- DMMZDistricts.nc
- DMnodes.nc
- DMnodes\_variabelpeil.nc
- DmKnoopDistrict.nc
- KnoopBalans.nc
- KnoopBalansRegions.nc

Voor de inhoud van de bestanden wordt verwezen naar bijlage I.

### *Alterra*

Alterra heeft de tool 'SIMout.exe' aangeleverd waarmee voor een vrij te selecteren aantal kilometerhokken een waterbalans kan worden opgesteld. De resultaten van deze waterbalansen worden als NetCDF bestand opgeslagen. De reden is dat het niet mogelijk is om in de NetCDF bestanden de routing structuur van LSW's en districten mee te nemen. Deze routing is wel op de juiste manier opgenomen in de tool 'SIMout.exe'.

Van elke uitvoer parameter uit de table in de memo 'beslissing NetCDF files t.b.v. RWS' kan een NetCDF bestand gemaakt worden. Als voorbeeld is het bestand met neerslaghoeveelheden gebruikt:

- precip.nc

Voor de inhoud van dit bestand wordt verwezen naar bijlage II. NB: de indeling van alle NetCDF bestanden van Alterra is identiek.

## Uitgevoerde controles

De aangeleverde NetCDF bestanden zijn getoetst op de volgende aspecten:

1. Kan het bestand worden ingelezen in MATLAB?
2. Is duidelijk wat de verschillende termen in het bestand betekenen?
3. Lijken de NHI resultaten in de NetCDF bestanden logisch?
4. Is de inhoud van de NetCDF bestanden bruikbaar voor verdere analyse?
5. Zijn de NetCDF bestanden van Deltares en Alterra consistent?

## Resultaten

De eerste vier controles zijn uitgevoerd per aangeleverd bestand. De laatste controle is voor één combinatie van een bestand van Deltares en een bestand van Alterra uitgevoerd.

### DMLinks.nc

**ad 1.** Het bestand kan worden ingelezen in MATLAB. Alleen blijkt dat de taknummers en de datumstempels verkeerd worden weergegeven in MATLAB. Deze staan in kolommen in plaats van in rijen (zie onderstaande afbeeldingen) en moeten eerst getransponeerd worden om ze te kunnen gebruiken. Het is niet duidelijk of de oorzaak van dit probleem aan de kant van de NetCDF export of de MATLAB import zit.

Dit probleem en de oplossing ervoor moeten duidelijk in de documentatie bij de NetCDF bestanden worden opgenomen.

[illegible]

```

'1001'
'1002'
'1003'
'1004'
'1006'
'1007'
'1008'
'1009'
'1010'
'1011'
'1012'
'1013'
'1014'
'1015'
'1016'
'1017'
'1018'
'1019'

```

Het zou wenselijk zijn als de lange beschrijvingen van de parameters in de NetCDF bestanden wat uitgebreider zijn dan nu het geval is. Dit maakt de resultaten toegankelijker.

Dit probleem zal in het beheer en onderhoud van het NHI van december 2014 worden opgelost.

Witteveen+Bos, RW2017-1 ongecontroleerd (niet goedgekeurd), hieraan kunnen geen rechten worden ontleend d.d. 15 december 2014, test resultaten

De geconstateerde tekortkomingen zullen in het beheer en onderhoud van het NHI van december 2014 worden opgepakt.

#### precip.nc

**ad 1.** Het bestand kan worden ingelezen in MATLAB.

**ad 2.** De term 'precip' heeft betrekking op de neerslag. De eenheid is echter in 'm3' in plaats van 'm3/s'. Dit is niet in overeenstemming met de specificaties in de memo 'beslissing NetCDF files t.b.v. RWS'.

Deze afwijking zal in het beheer en onderhoud van het NHI van december 2014 worden meegenomen.

Het zou wenselijk zijn als de lange beschrijvingen van de parameters in de NetCDF bestanden wat uitgebreider zijn dan nu het geval is. Dit maakt de resultaten toegankelijker.

**ad 3.** Doordat de resultaten zijn opgeslagen in een 250 m grid in plaats van LSW's kan niet gecontroleerd worden of de resultaten logisch zijn. Door deze manier van opslaan zijn de resultaten ook niet direct bruikbaar voor verdere analyse. Om de dit wel mogelijk te maken zouden de resultaten niet alleen per gridcel, maar ook per LSW moeten worden opgeslagen. Een andere mogelijkheid is een tabel toevoegen waarin elke gridcel wordt gekoppeld aan de LSW waar deze binnen valt.

Deze aanvulling op de inhoud van de NetCDF bestanden zal in het beheer en onderhoud van het NHI van december 2014 worden meegenomen.

**ad 4.** De inhoud van dit bestand is nog niet bruikbaar voor verdere analyse. Dit komt doordat de resultaten zijn opgeslagen in een 250 m grid in plaats van LSW's. Voor RWS is een analyse op LSW niveau relevant. De resultaten per gridcel zijn wel handig voor het plotten van een landsdekkend beeld.

Deze tekortkoming zal in het beheer en onderhoud van het NHI van december 2014 worden opgepakt.

#### NetCDF algemeen

Om fouten bij het gebruik van de NetCDF bestanden te voorkomen, is zoveel mogelijk eenduidigheid in de resultaten vereist. Dan is de kans op een foutieve interpretatie het kleinst.

Tussen de bestanden die zijn aangeleverd door Deltares en Alterra bestaan echter nog wel verschillen:

- De tijdstempels van de rekenresultaten heten in de bestanden van Deltares 'timestep' en in de bestanden van Alterra 'time'. Deze naamgeving moet op elkaar afgestemd worden.
- De tijdstempels van de rekenresultaten zijn in de bestanden van Deltares in dagen en in de bestanden van Alterra in minuten ten opzichte van een startdatum. De tijdstempels in de bestanden van Alterra dienen aangepast te worden van minuten in dagen.
- De rekenresultaten in de bestanden van Deltares zijn in 'double precision' en in de bestanden van Alterra in 'single precision'. Dit scheelt veel in de grootte van de NetCDF bestanden. Wat precies de consequenties zijn voor de nauwkeurigheid van de resultaten is niet op voorhand duidelijk. Daarom dient de keuze voor 'single precision' nader onderbouwd te worden in de rapportage. Hierbij dienen ook eventuele consequenties voor de nauwkeurigheid te worden meegenomen.

- Door Deltares zijn de parameters opgeslagen in losse bestanden per categorie, door Alterra zijn alle parameters opgeslagen in afzonderlijke bestanden. Dit moet op elkaar afgestemd worden.

Voor het overige wordt aanbevolen om:

- De NHI versie op te nemen in elk NetCDF bestand. Het ontbreken van een versienummer levert grote kans op fouten als verschillende resultaten vergeleken worden.
- De netwerk structuur van DM toe te voegen aan de resultatenbestanden. Nu ontbreekt deze in de NetCDF bestanden en is ook niet los meegeleverd. Daarom is het niet mogelijk om analyses op delen van het netwerk uit te voeren.

#### SIMout.exe

De correcte werking van de export kan niet gecontroleerd worden. Uitgangspunt is dat die controle door Alterra uitgevoerd is.

Er is alleen gekeken naar de tijd die benodigd is om 1 jaar rekenresultaten van MOZART (alle cellen en alle uitvoerparameters) te exporteren in NetCDF format. Dit duurt bijna 4 minuten, wat betekent dat het exporteren van 35 jaar NHI resultaten voor het hele netwerk circa 2,5 uur in beslag zal nemen.

Witteveen+Bos

Willemskade 19-20

Postbus 2397

3000 CJ Rotterdam

010 244 28 00

www.witteveenbos.nl

onderwerp test resultaten (2<sup>e</sup> ronde)  
project NetCDF-bestanden NHI-uitvoer  
opdrachtgever Deltares  
projectcode RW2017-1  
referentie RW2017-1/15-000.863  
opgemaakt door dr.ir. J.L. Korving  
goedgekeurd door dr.ir. A.C. de Niet  
status definitief  
datum opmaak 19 januari 2015  
bijlagen I NetCDF-bestanden Deltares  
II NetCDF-bestanden Alterra

paraaf

b/a 

---

aan Deltares T. Kroon  
kopie

---

### Inleiding

Deltares maakt NetCDF-scripts voor het generen van uitvoer vanuit het NHI voor Rijks-waterstaat. Conform de uitvraag van RWS moeten de scripts voldoen aan de volgende specificaties:

- opslaan van de term 'tekort peilbeheer' per district;
- opslaan van berekende waterstanden op de DM-knopen;
- aanpassen van de term 'vraagonttrekkingen DIW' zonder de reductie te verdisconteren;
- naast opslaan van vraag en lozing per district, ook per knoop om mogelijk te maken dat waterbalansen voor een deel van het hoofdwatersysteem kunnen worden opgesteld.

Voor het exporteren van de resultaten in NetCDF-format worden de volgende tools gebruikt:

- omzetten van Mozart-data naar NetCDF:
  - waterbalanstool NHI (Mulder en Veldhuizen, 2014);
- omzetten van het netwerk deel in DM naar NetCDF:
  - DM balanstool.

De specificaties waaraan de NetCDF-bestanden moeten voldoen zijn beschreven in de memo 'beslissing NetCDF files t.b.v. RWS' d.d. 20 oktober 2014.

Op verzoek van RWS heeft Witteveen+Bos een controle uitgevoerd op de op te leveren NetCDF-bestanden. De resultaten van de controle zijn samengevat in deze notitie.

### NB

Waar van toepassing wordt teruggegrepen op de eerdere notitie met controleresultaten (d.d. 15 december 2014) opgesteld door Witteveen+Bos en wordt aangegeven of toen geconstateerde problemen nu zijn opgelost.



## Aangeleverde bestanden

### *Deltares*

Door Deltares zijn de volgende NetCDF-bestanden aangeleverd:

- DMLinks.nc;
- DMMZDistricts.nc;
- DMnodes.nc;
- DMnodes\_variabelpeil.nc;
- DmKnoopDistrict.nc;
- KnoopBalans.nc;
- KnoopBalansRegions.nc.

Voor de inhoud van de bestanden wordt verwezen naar bijlage I.

### *Alterra*

Door Alterra is het volgende NetCDF bestand aangeleverd:

- Balance\_MZ\_19960101-20061231.nc.

Voor de inhoud van dit bestand wordt verwezen naar bijlage II.

Daarnaast heeft Alterra de tool 'SIMout.exe' aangeleverd waarmee voor een vrij te selecteren aantal kilometerhokken, LSW's (local surface waters) of districten een waterbalans kan worden opgesteld. De resultaten van deze waterbalansen worden als NetCDF bestand opgeslagen. Van elke uitvoer parameter uit de tabel in de memo 'beslissing NetCDF files t.b.v. RWS' kan een NetCDF bestand gemaakt worden.

Deze tool is mee opgeleverd, omdat het niet mogelijk is om voor een vrij te kiezen combinatie van gebieden in de NetCDF-bestanden de routing structuur van LSW's en districten mee te nemen. De routing is wel opgenomen in de tool 'SIMout.exe' en wordt gebruikt bij het exporteren van NetCDF-bestanden op basis van de MOZART-resultaten. Er moet dus elke keer een nieuwe export van NetCDF-bestanden met SIMout.exe gemaakt worden.

## **Uitgevoerde controles**

Bij de controles is als uitgangspunt gehanteerd dat bij de pilots in het kader van de ontwikkeling van 'Methoden voor het bepalen van de zoetwaterbeschikbaarheid in het hoofdwatersysteem' die in 2015 zullen worden uitgevoerd een willekeurige opdrachtnemer met de uitgeleverde NetCDF-bestanden overweg moet kunnen.

De aangeleverde NetCDF-bestanden zijn getoetst op de volgende aspecten:

1. kan het bestand worden ingelezen in MATLAB?
2. is duidelijk wat de verschillende termen in het bestand betekenen?
3. is de inhoud van de NetCDF-bestanden bruikbaar voor verdere analyse?
4. lijken de NHI-resultaten in de NetCDF bestanden logisch?
5. is de inhoud van de NetCDF-bestanden van Deltares en Alterra consistent (ten aanzien van locaties en hoeveelheden)?

De eerste drie controles zijn uitgevoerd per aangeleverd bestand. De laatste controle is uitgevoerd voor verschillende combinaties van bestanden van Deltares en Alterra.

*Noodzakelijke en gewenste aanpassingen aan de NetCDF-bestanden en de documentatie staan per onderdeel cursief vermeld.*

## Kan het bestand worden ingelezen in MATLAB?

### *Deltares*

De bestanden kunnen worden ingelezen in MATLAB. Aandachtspunt is dat de NetCDF-bestanden niet zomaar correct worden ingelezen door MATLAB. Dit wordt veroorzaakt door het verschil in wijze van opslaan van matrices op basis van FORTRAN en C-conventies. MATLAB maakt gebruik van de eerste optie, het programma dat gebruikt is voor het opslaan van de NetCDF bestanden (NCDUMP) van de tweede.

Het geconstateerde verschil kan het handigst worden uitgelegd aan de hand van een voorbeeld. Er is een vierkante matrix gebruikt, maar het principe geldt ook voor matrices met een niet-symmetrische vorm. Beschouw de volgende matrix:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

Deze wordt door MATLAB in een rij als volgt opgeslagen:

$$[1 \ 4 \ 7 \ 2 \ 5 \ 8 \ 3 \ 6 \ 9]$$

Dit is ordening volgens de FORTRAN-conventies. Dat betekent dat de kolom elementen als eerste worden opgeslagen.

Als we nu dezelfde matrix beschouwen, maar volgens de C-conventies, dan worden de rij elementen als eerste opgeslagen. Opgeslagen in een rij ziet het er dan als volgt uit:

$$[1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9]$$

Het probleem is dus dat een matrix die volgens de C-conventies is opgeslagen bij inlezen in MATLAB standaard volgens de FORTRAN-conventies wordt geïnterpreteerd. Dit leidt tot de volgende foutieve matrix die is getransponeerd ten opzichte van het origineel:

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$

De oplossing is bij inlezen duidelijk aan te geven dat het bestand volgens de C-conventies is opgeslagen. Dit is helaas niet mogelijk in de standaard MATLAB routines voor NetCDF bestanden, maar er zijn wel specifieke tools voor ontwikkeld die op internet beschikbaar zijn. Een andere oplossing is de matrix na inlezen transponeren.

*Dit probleem en de oplossing ervoor moeten duidelijk in de documentatie bij de NetCDF bestanden worden opgenomen.*

### *Alterra*

Bij het bestand van Alterra doet zich hetzelfde probleem voor. De oplossing is ook identiek aan die vermeld bij de bestanden van Deltares.

## Is duidelijk wat de verschillende termen in het bestand betekenen?

### *Deltares*

Het is duidelijk wat de verschillende termen betekenen. De termen die zijn opgenomen komen ook overeen met de specificaties in de memo 'beslissing NetCDF files t.b.v. RWS'.

*Het zou wenselijk zijn als de lange beschrijvingen van de parameters in de NetCDF-bestanden wat uitgebreider zijn dan nu het geval is. Dit maakt de resultaten toegankelijker.*

### *Alterra*

Het is niet van alle termen duidelijk wat ze betekenen ondanks dat de termen die zijn opgenomen overeenkomen met de specificaties in de memo 'beslissing NetCDF files t.b.v. RWS'. Voor meer duidelijkheid is het belangrijk dat er een koppeling wordt gelegd tussen de naamgeving in de uitvraag van RWS en de naamgeving in de NetCDF bestanden. De eerder geconstateerde afwijkingen in de bestanden van Alterra zijn opgelost.

*Het zou wenselijk zijn als de lange beschrijvingen van de parameters in de NetCDF-bestanden wat uitgebreider zijn dan nu het geval is. Daarnaast zou het wenselijk zijn als de benaming van de termen in het NetCDF-bestand dezelfde is als in de uitvraag van RWS.*

## Lijken de NHI resultaten in de NetCDF bestanden logisch?

### *Deltares*

De bestanden zoals aangeleverd door Deltares zijn op de volgende punten gecontroleerd:

- a. in welke takken zijn de debieten het grootst volgens het bestand 'DMlinks.nc'?
- b. is de netto neerslag per DM knoop identiek voor de bestanden 'DMnodes.nc' en 'KnoopBalans.nc'?
- c. is het debiet in het HWS van en naar een DM knoop identiek op basis van de bestanden 'DMlinks.nc' en 'KnoopBalans.nc'?
- d. is de watervraag vanuit districten op een DM knoop identiek voor de bestanden 'KnoopBalans.nc' en 'DmKnoopDistrict.nc'?

### **NB**

Vanwege de beperkte tijd is maar een beperkte set van controles uitgevoerd. Aanbevolen wordt om de NetCDF bestanden voordat ze worden uitgeleverd aan een derde partij nog uitvoeriger op inhoud te controleren.

### Ad a.

De NHI-resultaten in het bestand lijken op dit punt logisch. Er is gekeken in welke takken debieten groter dan  $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$  optreden in de reeks. Dit blijkt het geval te zijn in de takken met nummer '6001', '6020', '6021', '6092', '6093', '6098' en '60931'. In NHI versie 3.01 zijn dit de takken 'Bovenrijn', 'Waal', 'Waal', 'Hollands Diep/Haringvliet', 'Haringvliet', 'Waal' en 'Haringvlietssluisen - Noordzee'.

Voor deze controle is de term 'Takdebiet' uit het bestand 'DMlinks.nc' gebruikt.

Ad b.

De NHI resultaten in de bestanden lijken op dit punt niet logisch. De netto neerslag per DM knoop is niet identiek voor de bestanden 'DMnodes.nc' en 'KnoopBalans.nc'.

Voor deze controle zijn de termen 'Netto\_neerslag' uit het bestand 'DMnodes.nc' en 'Net-to\_neerslag' uit het bestand 'KnoopBalans.nc' gebruikt.

*De oorzaak van het geconstateerde verschil moet achterhaald worden. Dit punt zal in de volgende B&O ronde van het NHI worden opgepakt.*

Ad c.

De NHI resultaten in de bestanden lijken op dit punt logisch. Er is alleen een controle uitgevoerd voor DM knoop '6045' (IJssel t.h.v. Twentekanaal sluis Eefde). Deze knoop is ook beschouwd bij de eerdere analyse van NHI-resultaten door Witteveen+Bos in het kader van het project 'Zoetwaterbeschikbaarheid Hoofdwatersysteem'. Het verschil tussen het debiet in de bovenstroomse tak en de term  $Q_{in}$  van de knoopbalans is kleiner dan  $6 \cdot 10^{-4}$ . Dit is acceptabel. Het verschil tussen het debiet in de benedenstroomse tak en de term  $Q_{uit}$  van de knoopbalans is van dezelfde orde van grootte.

Voor deze controle zijn de termen 'Takdebiet' uit het bestand 'DMlinks.nc', en ' $Q_{in}$ ' en ' $Q_{uit}$ ' uit het bestand 'KnoopBalans.nc' gebruikt.

Ad d.

De NHI resultaten in de bestanden lijken op dit punt logisch. Er is alleen een controle uitgevoerd voor DM knoop '6045' (IJssel t.h.v. Twentekanaal sluis Eefde). Het maximale verschil tussen de watervraag vanuit districten op basis van het bestand 'KnoopBalans.nc' en het bestand 'DmKnoopDistrict.nc' is  $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ . NB: voor het bestand 'DmKnoopDistrict.nc' zijn de watervragen van de individuele districten gesommeerd tot een totaal per decade. Dit verschil is acceptabel.

Voor deze controle zijn de termen 'discharge' uit het bestand 'DmKnoopDistrict.nc' en 'Districtsonttrekkingen' uit het bestand 'KnoopBalans.nc' gebruikt. Van de eerste zijn alleen negatieve waarden gebruikt. Dit zijn de waterstromen van de DM knoop naar de districten.

*Alterra*

Of de inhoud van het bestand aangeleverd door Alterra logisch is, is alleen gecontroleerd in samenhang met de bestanden aangeleverd door Deltares. De resultaten zijn beschreven in het onderdeel 'Is de inhoud van de NetCDF bestanden van Deltares en Alterra consistent?'

### **Is de inhoud van de NetCDF bestanden bruikbaar voor verdere analyse?**

*Deltares*

De inhoud van de bestanden zoals aangeleverd door Deltares is bruikbaar voor verdere analyse. Wel is gewenst dat de netwerk structuur van DM wordt toegevoegd aan de NHI resultaten. Het gaat dan om begin- en eindknoten van de takken en XY coördinaten. Deze informatie is nu niet eenduidig beschikbaar.

*De ontbrekende informatie zal in de volgende B&O ronde van het NHI worden toegevoegd. Indien mogelijk in het NetCDF-bestand en anders als losse shape file.*

*Alterra*

De inhoud van het bestand zoals aangeleverd door Alterra is nog niet bruikbaar voor verdere analyse. De oorzaak is dat niet van alle termen in het bestand duidelijk is wat ze beteke-

nen. Zoals eerder aangegeven moet voor meer duidelijkheid een koppeling worden gelegd tussen de naamgeving in de uitvraag van RWS en de naamgeving in het NetCDF bestanden van Alterra.

*Dit punt zal in de volgende B&O ronde van het NHI worden opgepakt.*

#### **Is de inhoud van de NetCDF bestanden van Deltares en Alterra consistent?**

Voor verschillende districten is gecontroleerd of de watervraag op basis van de bestanden 'DMnodes.nc' en 'Balance\_MZ\_19960101-20061231.nc' identiek is. Hiervoor zijn de termen 'Gewenste\_onttrekkingen\_districten' en 'demand\_calc' met elkaar vergeleken.

Bij een eerdere controle bleek dit niet het geval. Het verschil kon afhankelijk van het district zelfs een factor 100.000 zijn. Naar aanleiding van dit geconstateerde verschil heeft Alterra de NetCDF-bestanden aangepast. Dit betrof een aanpassing in de eenheden bij de omrekening naar m<sup>3</sup>/s.

Na aanpassing van de NetCDF-bestanden is de watervraag in de bestanden 'DMnodes.nc' en 'Balance\_MZ\_19960101-20061231.nc' wel van dezelfde orde van grootte, maar nog niet identiek. Het verschil blijkt voor de gecontroleerde districten nog een factor 2 te kunnen bedragen. Hoewel dit een grote verbetering is ten opzichte van de eerdere versie, is dit nog niet acceptabel.

*De oorzaak van dit verschil moet achterhaald worden. Dit punt zal in de volgende B&O ronde van het NHI worden opgepakt.*

Het aantal districten bedraagt in de bestanden DMnodes.nc' en 'Balance\_MZ\_19960101-20061231.nc' respectievelijk 253 en 252. Door een update van de districtenkaart in SIMout.exe is het aantal districten in het bestand 'Balance\_MZ\_19960101-20061231.nc' toegenomen van 241 naar 252. In het bestand ontbreekt echter nog een district namelijk nummer 78.

*Het ontbrekende district zal in de volgende B&O ronde van het NHI worden toegevoegd.*

#### **Werkt de tool SIMout.exe correct?**

Of de export op het niveau van de districten consistent is met de NetCDF-bestanden zoals aangeleverd door Deltares is beschreven in de vorige paragraaf van deze notitie. De correcte werking van de export voor 250x250 gridcellen en LSW's kan niet gecontroleerd worden. Uitgangspunt is dat die controle door Alterra uitgevoerd is.

Er is nog kort gekeken naar de tijd die benodigd is om 1 jaar rekenresultaten van MOZART (alle cellen en alle uitvoerparameters) te exporteren in NetCDF-format. Dit duurt bijna 4 minuten, wat betekent dat het exporteren van 10 jaar NHI resultaten voor het hele netwerk 40 minuten in beslag zal nemen en 35 jaar resultaten circa 2,5 uur. Volgens Alterra duurt het exporteren van alle resultaten per district voor een periode van 10 jaar slechts 6-8 minuten. Waar dit verschil door veroorzaakt wordt is niet duidelijk.

De rapportage van Alterra bij de tool SIMout bevat vooral een onderbouwing van de opzet van de tool. Een duidelijke gebruikershandleiding om tool op juiste manier toe te passen (bijvoorbeeld selectie parameters en selectie gebieden) ontbreekt.

*Een gebruikershandleiding zal in de volgende B&O ronde van het NHI worden opgesteld.*







## **BIJLAGE I    NETCDF BESTANDEN DELTARES**



## **DMLinks.nc**

Source:

D:\projects\rw2017-1\matdir\input\deltares\DMLinks.nc

Format:

classic

Global Attributes:

institution = 'Deltares'

references = 'www.deltares.nl'

source = 'NHI Mpx2NetCdf 1.01 for NHI 3.02'

featureType = 'timeSeries'

history = 'Created on 2014-12-16T14:36:00+0100, NHI MPX2NetCdf'

Conventions = 'CF-1.5:Deltares-0.1'

Dimensions:

time = 396 (UNLIMITED)

locations = 329

location\_name\_len = 40

Variables:

station\_id

Size: 40x329

Dimensions: location\_name\_len, locations

Datatype: char

Attributes:

cf\_role = 'timeseries\_id'

long\_name = 'Observation station identifier'

Time\_labels

Size: 40x396

Dimensions: location\_name\_len, time

Datatype: char

Attributes:

long\_name = 'Time label'

time

Size: 396x1

Dimensions: time

Datatype: double

Attributes:

units = 'days since 1996-01-01T00:00:00'

standard\_name = 'time'

Takdebiet

Size: 329x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Takdebiet'

units = 'm3 s-1'

Tekort\_takdoorspoeling

Size: 329x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Tekort\_takdoorspoeling'

units = 'm3 s-1'

Vraag\_takdoorspoeling

Size: 329x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Vraag\_takdoorspoeling'

units = 'm3 s-1'

## **DMMZDistricts.nc**

Source:

D:\projects\rw2017-1\matdir\input\deltares\DMMZDistricts.nc

Format:

classic

Global Attributes:

institution = 'Deltares'

references = 'www.deltares.nl'

source = 'NHI Mpx2NetCdf 1.01 for NHI 3.02'

featureType = 'timeSeries'

history = 'Created on 2014-12-16T14:36:25+0100, NHI MPX2NetCdf'

Conventions = 'CF-1.5:Deltares-0.1'

Dimensions:

time = 396 (UNLIMITED)

locations = 253

location\_name\_len = 40

Variables:

station\_id

Size: 40x253

Dimensions: location\_name\_len, locations

Datatype: char

Attributes:

cf\_role = 'timeseries\_id'

long\_name = 'Observation station identifier'

Time\_labels

Size: 40x396

Dimensions: location\_name\_len, time

Datatype: char

Attributes:

long\_name = 'Time label'

time

Size: 396x1

Dimensions: time

Datatype: double

Attributes:

units = 'days since 1996-01-01T00:00:00'

standard\_name = 'time'

Gewenste\_lozingen\_districten

Size: 253x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Gewenste\_lozingen\_districten'

units = 'm3 s-1'

Gewenste\_onttrekkingen\_districten

Size: 253x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Gewenste\_onttrekkingen\_districten'

units = 'm3 s-1'

Oorzaak\_reductie\_lozingen\_districten

Size: 253x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Oorzaak\_reductie\_lozingen\_districten'

units = 'm3 s-1'

Oorzaak\_reductie\_onttrekkingen\_district

Size: 253x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Oorzaak\_reductie\_onttrekkingen\_district'

units = 'm3 s-1'

Reductie\_lozingen\_districten  
Size: 253x396  
Dimensions: locations,time  
Datatype: double  
Attributes:  
    long\_name = 'Reductie\_lozingen\_districten'  
    units = 'm3 s-1'

Reductie\_onttrekkingen\_districten  
Size: 253x396  
Dimensions: locations,time  
Datatype: double  
Attributes:  
    long\_name = 'Reductie\_onttrekkingen\_districten'  
    units = 'm3 s-1'



## **DMnodes.nc**

Source:

D:\projects\rw2017-1\matdir\input\deltares\DMnodes.nc

Format:

classic

Global Attributes:

institution = 'Deltares'

references = 'www.deltares.nl'

source = 'NHI Mpx2NetCdf 1.01 for NHI 3.02'

featureType = 'timeSeries'

history = 'Created on 2014-12-16T14:36:07+0100, NHI MPX2NetCdf'

Conventions = 'CF-1.5:Deltares-0.1'

Dimensions:

time = 396 (UNLIMITED)

locations = 278

location\_name\_len = 40

Variables:

station\_id

Size: 40x278

Dimensions: location\_name\_len, locations

Datatype: char

Attributes:

cf\_role = 'timeseries\_id'

long\_name = 'Observation station identifier'

Time\_labels

Size: 40x396

Dimensions: location\_name\_len, time

Datatype: char

Attributes:

long\_name = 'Time label'

time

Size: 396x1

Dimensions: time

Datatype: double

Attributes:

units = 'days since 1996-01-01T00:00:00'

standard\_name = 'time'

Tekort\_peilbeheer

Size: 278x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Tekort\_peilbeheer'

units = 'm3 s-1'

Watervraag\_peilbeheer

Size: 278x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Watervraag\_peilbeheer'

units = 'm3 s-1'

Zoutgehalte\_knopen

Size: 278x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Zoutgehalte\_knopen'

units = 'kg m-3'

Vraag\_onttrekkingen\_DIW

Size: 278x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Vraag\_onttrekkingen\_DIW'

units = 'm3 s-1'

Tekort\_onttrekkingen\_DIW  
 Size: 278x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Tekort\_onttrekkingen\_DIW'  
     units = 'm3 s-1'

Vraag\_Schut-lekverlies\_knp  
 Size: 278x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Vraag\_Schut-lekverlies\_knp'  
     units = 'm3 s-1'

Tekort\_Schut-lekverlies\_knp  
 Size: 278x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Tekort\_Schut-lekverlies\_knp'  
     units = 'm3 s-1'

Netto\_neerslag  
 Size: 278x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Netto\_neerslag'  
     units = 'm3 s-1'

Overige\_netto\_lozingen  
 Size: 278x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Overige\_netto\_lozingen'  
     units = 'm3 s-1'

## **DMnodes\_variabelpeil.nc**

Source:

D:\projects\rw2017-1\matdir\input\deltares\DMnodes\_variabelpeil.nc

Format:

classic

Global Attributes:

institution = 'Deltares'

references = 'www.deltares.nl'

source = 'NHI Mpx2NetCdf 1.01 for NHI 3.02'

featureType = 'timeSeries'

history = 'Created on 2014-12-16T14:36:07+0100, NHI MPX2NetCdf'

Conventions = 'CF-1.5:Deltares-0.1'

Dimensions:

time = 396 (UNLIMITED)

locations = 21

location\_name\_len = 40

Variables:

station\_id

Size: 40x21

Dimensions: location\_name\_len, locations

Datatype: char

Attributes:

cf\_role = 'timeseries\_id'

long\_name = 'Observation station identifier'

Time\_labels

Size: 40x396

Dimensions: location\_name\_len, time

Datatype: char

Attributes:

long\_name = 'Time label'

time

Size: 396x1

Dimensions: time

Datatype: double

Attributes:

units = 'days since 1996-01-01T00:00:00'

standard\_name = 'time'

Peil\_knopen

Size: 21x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Peil\_knopen'

units = 'm3/s'

Tekort\_minimum\_peilbeheer

Size: 21x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Tekort\_minimum\_peilbeheer'

units = 'm3 s-1'

Vraag\_minimum\_peilbeheer

Size: 21x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Vraag\_minimum\_peilbeheer'

units = 'm3 s-1'

### **DmKnoopDistrict.nc**

Source:

D:\projects\rw2017-1\matdir\input\deltares\DmKnoopDistrict.nc

Format:

classic

Global Attributes:

institution = 'Deltares'

references = 'www.deltares.nl'

source = 'NHI DMMZToSobekLateral 1.01 for NHI 3.02'

featureType = 'timeSeries'

history = 'Created on 2014-12-16T14:39:01+0100, NHI DMMZToSobekLateral'

Conventions = 'CF-1.5:Deltares-0.1'

Dimensions:

time = 396 (UNLIMITED)

locations = 616

location\_name\_len = 40

Variables:

station\_id

Size: 40x616

Dimensions: location\_name\_len, locations

Datatype: char

Attributes:

cf\_role = 'timeseries\_id'

long\_name = 'Observation station identifier'

Time\_labels

Size: 40x396

Dimensions: location\_name\_len, time

Datatype: char

Attributes:

long\_name = 'Time label'

time

Size: 396x1

Dimensions: time

Datatype: double

Attributes:

units = 'days since 1996-01-01T00:00:00'

standard\_name = 'time'

capacity

Size: 616x1

Dimensions: locations

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Intake or discharge capacity'

description = 'Intake or discharge capacity of district from/to DM node'

units = 'm3 s-1'

discharge

Size: 616x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'DMMZDischarge per DM node and MZ district'

description = 'DMMZDischarge or extraction per DM node and MZ district'

units = 'm3 s-1'

## **KnoopBalans.nc**

Source:

D:\projects\rw2017-1\matdir\input\deltares\KnoopBalans.nc

Format:

classic

Global Attributes:

institution = 'Deltares'

references = 'www.deltares.nl'

source = 'NHI DMBalansTool 1.01 for NHI 3.02'

featureType = 'timeSeries'

history = 'Created on 2014-12-16T15:45:03+0100, NHI DMBalansTool'

Conventions = 'CF-1.5:Deltares-0.1'

Dimensions:

time = 396 (UNLIMITED)

locations = 209

location\_name\_len = 40

Variables:

station\_id

Size: 40x209

Dimensions: location\_name\_len, locations

Datatype: char

Attributes:

cf\_role = 'timeseries\_id'

long\_name = 'Observation station identifier'

Time\_labels

Size: 40x396

Dimensions: location\_name\_len, time

Datatype: char

Attributes:

long\_name = 'Time label'

time

Size: 396x1

Dimensions: time

Datatype: double

Attributes:

units = 'days since 1996-01-01 00:00:00'

standard\_name = 'time'

DIW\_onttrekkingen

Size: 209x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'DIW\_onttrekkingen'

description = 'Drink\_en\_industriewateronttrekkingen'

units = 'm3 s-1'

DIW\_lozingen

Size: 209x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'DIW\_lozingen'

description = 'Drink\_en\_industriewaterlozingen'

units = 'm3 s-1'

Netto\_verdamping

Size: 209x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Netto\_verdamping'

description = 'Netto\_verdamping'

units = 'm3 s-1'

Netto\_neerslag  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Netto\_neerslag'  
     description = 'Netto\_neerslag'  
     units = 'm3 s-1'

Districtsonttrekkingen  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Districtsonttrekkingen'  
     description = 'Districtsonttrekkingen'  
     units = 'm3 s-1'

Districtslozingen  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Districtslozingen'  
     description = 'Districtslozingen'  
     units = 'm3 s-1'

BND\_onttrekkingen  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'BND\_onttrekkingen'  
     description = 'Interne\_Randenonttrekkingen'  
     units = 'm3 s-1'

BND\_lozingen  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'BND\_lozingen'  
     description = 'Interne\_Randenozingen'  
     units = 'm3 s-1'

Kwel\_onttrekking  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Kwel\_onttrekking'  
     description = 'Wegzijging\_onttrekking'  
     units = 'm3 s-1'

Kwel\_lozing  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Kwel\_lozing'  
     description = 'Kwel\_lozing'  
     units = 'm3 s-1'

RWZI\_onttrekking  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'RWZI\_onttrekking'  
     description = 'RWZI\_onttrekking'  
     units = 'm3 s-1'



RWZI\_lozingen  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'RWZI\_lozingen'  
     description = 'RWZI\_lozingen'  
     units = 'm3 s-1'

Schutvrls\_onttrekking  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Schutvrls\_onttrekking'  
     description = 'Schutverlies\_onttrekking'  
     units = 'm3 s-1'

Schutvrls\_lozing  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Schutvrls\_lozing'  
     description = 'Schutverlies\_lozing'  
     units = 'm3 s-1'

Qout  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Qout'  
     description = 'Totaal\_uitgaand\_debiet\_via\_takken'  
     units = 'm3 s-1'

Qin  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Qin'  
     description = 'Totaal\_inkomend\_debiet\_via\_takken'  
     units = 'm3 s-1'

Storage  
 Size: 209x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Storage'  
     description = 'Bergingsverandering'  
     units = 'm3 s-1'

### **KnoopBalansRegions.nc**

Source:

D:\projects\rw2017-1\matdir\input\deltares\KnoopBalansRegions.nc

Format:

classic

Global Attributes:

institution = 'Deltares'

references = 'www.deltares.nl'

source = 'NHI DMBalansTool 1.01 for NHI 3.02'

featureType = 'timeSeries'

history = 'Created on 2014-12-16T15:46:02+0100, NHI DMBalansTool'

Conventions = 'CF-1.5:Deltares-0.1'

Dimensions:

time = 396 (UNLIMITED)

locations = 7

location\_name\_len = 40

Variables:

station\_id

Size: 40x7

Dimensions: location\_name\_len, locations

Datatype: char

Attributes:

cf\_role = 'timeseries\_id'

long\_name = 'Observation station identifier'

Time\_labels

Size: 40x396

Dimensions: location\_name\_len, time

Datatype: char

Attributes:

long\_name = 'Time label'

time

Size: 396x1

Dimensions: time

Datatype: double

Attributes:

units = 'days since 1996-01-11 00:00:00'

standard\_name = 'time'

DIW\_onttrekkingen

Size: 7x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'DIW\_onttrekkingen'

description = 'Drink\_en\_industriewateronttrekkingen'

units = 'm3 s-1'

DIW\_lozingen

Size: 7x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'DIW\_lozingen'

description = 'Drink\_en\_industriewaterlozingen'

units = 'm3 s-1'

Netto\_verdamping

Size: 7x396

Dimensions: locations, time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Netto\_verdamping'

description = 'Netto\_verdamping'

units = 'm3 s-1'

Netto\_neerslag  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Netto\_neerslag'  
     description = 'Netto\_neerslag'  
     units = 'm3 s-1'

Districtsonttrekkingen  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Districtsonttrekkingen'  
     description = 'Districtsonttrekkingen'  
     units = 'm3 s-1'

Districtslozingen  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Districtslozingen'  
     description = 'Districtslozingen'  
     units = 'm3 s-1'

Kwel\_onttrekking  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Kwel\_onttrekking'  
     description = 'Wegzijging\_onttrekking'  
     units = 'm3 s-1'

Kwel\_lozing  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Kwel\_lozing'  
     description = 'Kwel\_lozing'  
     units = 'm3 s-1'

RWZI\_onttrekking  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'RWZI\_onttrekking'  
     description = 'RWZI\_onttrekking'  
     units = 'm3 s-1'

RWZI\_lozingen  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'RWZI\_lozingen'  
     description = 'RWZI\_lozingen'  
     units = 'm3 s-1'

Schutvrls\_onttrekking  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Schutvrls\_onttrekking'  
     description = 'Schutverlies\_onttrekking'  
     units = 'm3 s-1'

Schutvrls\_lozing  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Schutvrls\_lozing'  
     description = 'Schutverlies\_lozing'  
     units = 'm3 s-1'

Qout  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Qout'  
     description = 'Totaal\_uitgaand\_debiet\_via\_takken'  
     units = 'm3 s-1'

Qin  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Qin'  
     description = 'Totaal\_inkomend\_debiet\_via\_takken'  
     units = 'm3 s-1'

Storage  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Storage'  
     description = 'Bergingsverandering'  
     units = 'm3 s-1'

Balansfout  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Balance\_error'  
     description = 'Balansfout'  
     units = 'm3 s-1'

VraagDoorspoeling  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Vraag\_doorspoeling\_regionetwerk'  
     description = 'Vraag\_doorspoeling\_regionetwerk'  
     units = 'm3 s-1'

TekortDoorspoeling  
 Size: 7x396  
 Dimensions: locations,time  
 Datatype: double  
 Attributes:  
     long\_name = 'Tekort\_doorspoeling\_regionetwerk'  
     description = 'Tekort\_doorspoeling\_regionetwerk'  
     units = 'm3 s-1'

## **BIJLAGE II    NETCDF BESTANDEN ALTERRA**



# **Balance\_MZ\_19960101-20061231.nc**

Source:

D:\projects\rw2017-1\matdir\input\alterra\Balance\_MZ\_19960101-20061231.nc

Format:

classic

Global Attributes:

institution = 'WageningenUR'

references = 'www.WageningenUR.nl'

source = 'SIMulation OUTput v1.13 for NHI 3.02 (19-Dec-2014)'

history = 'Created on 2014-12-22 10:02:24'

Dimensions:

time = 396 (UNLIMITED)

locations = 241

location\_name\_len = 40

Variables:

station\_id

Size: 40x241

Dimensions: location\_name\_len,locations

Datatype: char

Attributes:

cf\_role = 'timeseries\_id'

long\_name = 'Observation station identifier'

Time\_labels

Size: 40x396

Dimensions: location\_name\_len,time

Datatype: char

Attributes:

long\_name = 'Time label'

time

Size: 396x1

Dimensions: time

Datatype: double

Attributes:

units = 'days since 1996-01-01 00:00:00'

standard\_name = 'time'

precip

Size: 241x396

Dimensions: locations,time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Precipitation'

units = 'm3 s-1'

missing\_value = -1e+04

evaporation

Size: 241x396

Dimensions: locations,time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Evaporation'

units = 'm3 s-1'

missing\_value = -1e+04

drainage\_sh

Size: 241x396

Dimensions: locations,time

Datatype: double

Attributes:

long\_name = 'Drainage (shallow)'

units = 'm3 s-1'

missing\_value = -1e+04



```

drainage_dp
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Drainage (deep)'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
infiltration_sh
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Infiltration (shallow)'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
infiltration_dp
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Infiltration (deep)'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
urbanrunoff
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Urban runoff'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
upstream
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Upstream'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
downstream
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Downstream'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
from_dw
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'From district'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
to_dw
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'To district'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

```

```

dstorage
  Size:      241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name   = 'Difference in storage'
    units       = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

alloc_agric
  Size:      241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name   = 'Allocation for agriculture'
    units       = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

alloc_wm
  Size:      241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name   = 'Allocation for water management'
    units       = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

alloc_flush
  Size:      241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name   = 'Allocation for flush'
    units       = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

alloc_flushreturn
  Size:      241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name   = 'Allocation for flush return'
    units       = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

alloc_pubwat
  Size:      241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name   = 'Allocation for public water'
    units       = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

alloc_industry
  Size:      241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name   = 'Allocation for industry'
    units       = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

alloc_greenhouse
  Size:      241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name   = 'Allocation for greenhouses'
    units       = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

```

```

alloc_wm_dw
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Allocation for water management from district'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
demand_agric
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Demand for agriculture'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
demand_wm
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Demand for water management'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
demand_flush
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Demand for flush'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
demand_flushreturn
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Demand for flush return'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
demand_pubwat
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Demand for public water'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
demand_industry
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Demand for industry'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
demand_greenhouse
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Demand for greenhouses'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

```

```

demand_wmtot
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Demand for water management total'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
demand_wm_todw
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Demand for water management to district'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
balancecheck
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Balancecheck'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
infiltration_calc
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Total infiltration'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
demand_calc
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Total water demand'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
alloc_calc
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Total water allocation'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04
shortage_calc
  Size: 241x396
  Dimensions: locations,time
  Datatype: double
  Attributes:
    long_name = 'Total water shortage (Demand - Alloc)'
    units = 'm3 s-1'
    missing_value = -1e+04

```

## **G Gevolgen van implementatie in FEWS toepassing**

Het NHI is geïmplementeerd in de Delft-FEWS toepassingen RWsOS Waterbeheer en de Rekenfaciliteit Deltamodel. De uitwerking van DM resultaten in NetCDF formaat levert mogelijkheden voor verbetering van de huidige filestructuur, aangezien NetCDF één van de ondersteunde input/output formaten is van Delft-FEWS.

Aanbevolen wordt de bestaande import Distributiemodel resultaten volledig te gaan baseren op de 7 NetCDF files beschreven in tabel 3.2 en bijlage D. Dit zorgt voor een vereenvoudiging van de Delft-FEWS configuraties.

In de huidige situatie wordt in RWsOS Waterbeheer en het Deltamodel de DMMzPostAdapter tool gebruikt om de MPX bestanden één op één over te zetten naar een XML formaat dat Delft-FEWS kan inlezen. Deze 21 MPX bestanden kunnen nu worden vervangen door 4 NetCDF bestanden.

Naast de aanpassing van de “Id-Mapping”, vanwege de aangepaste parameternamen, hoeft voor de implementatie niet veel te wijzigen in de configuratie. Binnen het Deltamodel wordt de meeste knoopbalans informatie nu niet geïmporteerd; wel was een subset via losse postprocessing stappen omgezet naar XML bestanden. Dit kan nu worden vereenvoudigd omdat alle parameters standaard beschikbaar zijn voor Delft-FEWS om te importeren. Als er in de toekomst een wens is voor wijziging van de DM uitvoer kost dat minder tijd om te realiseren, omdat er alleen in de configuratie een aanpassing hoeft te worden gemaakt en niet in de postprocessing.