

Meetprotocol watergangen

Geodetische gegevensinwinning hydro-objecten met kunstwerken



Bezoekadres

Maria Theresialaan 99
6043 CX Roermond

Postadres

Postbus 2207
6040 CC Roermond

IBAN: NL10NWAB0636750906
KvK: 67682065

088 88 90 100
info@waterschaplimburg.nl
www.waterschaplimburg.nl

titel Meetprotocol watergangen
subtitel Geodetische gegevensinwinning hydro-objecten met kunstwerken
datum 31 juli 2026
versie 2.0
status Definitief
zaaknr. 2025-Z2229
documentnr. WLD0C-203710003-23694

vrijgave Dit document is tot stand gekomen in samenwerking met:

naam	functie	rol
Alex Ebberink	teammanager geo-data	auteur
Raymond Hoenjet	adviseur informatievoorziening	adviseur visie & strategie
Guy Rubens	adviseur geo-informatievoorziening	adviseur techniek & functionaliteit
Sean Ooteman	procesborger geo-data	adviseur procesinrichting
Chris Winkler	vakspecialist landmeten	adviseur geodetische inwinning
Sabine Bartussek	vakspecialist watersysteemsimulatie	adviseur hydrologische modellering
Stephan Scheeren	contractmanager raamovereenkomsten	adviseur marktsamenwerking
Martin Kodde	directeur ingenieursbureau Geodelta	adviseur uitbesteding geodesie

Dit document is vrijgegeven door Alex Ebberink

Inhoudsopgave

Begrippenlijst	4
1 Inleiding	8
1.1 Meetprotocol	8
1.2 Werkwijze	9
2 Meetopdracht	10
2.1 Hydro-objecten	10
2.2 Kunstwerken	10
3 Gegevenskwaliteit	12
3.1 Geometrische kwaliteit	12
3.2 Oplevering gegevens	12
4 Bijlage	13
4.1 Figuur 1	13
4.2 Figuur 2	14
4.3 Figuur 3	15

Begrippenlijst

As (-lijn) watergang

De lijn die stroomafwaarts over het midden van een waterloop loopt om de ligging (X,Y-coördinaten) en de bodemhoogte (Z-coördinaat) weer te geven.

Asset

De vaste activa die een waarde vertegenwoordigen voor de wettelijke en bestuurlijke opgaven van het waterschap (veilige dijken, droge voeten, schoon water en voldoende water).

Benedenstrooms

Ook wel stroomafwaarts genoemd, wijst in de richting met de stroom van het water mee.

Beschoeiing

Een kerende constructie die een oever of waterkant beschermt tegen afkalven, golfkrachten en andere invloeden die de stabiliteit van de waterkant in gevaar brengen.

Bestandsgeodatabase

Het bestandsformaat FileGeoDataBase (*.GDB of *.FGDB) wordt gebruikt om geografische informatie op te slaan, te beheren en te raadplegen en is ontworpen voor het opslaan van zowel vector- als rasterdata, waaronder punten, lijnen en polygonen.

Bodemval

Kunstwerk waarmee een verschil in bodemhoogte wordt opgevangen door met een minder groot verhang de snelheid van het water te beperken zonder het water vast te houden.

Bovenstrooms

Ook wel stroomopwaarts genoemd, wijst in de richting tegen de stroom van het water in, naar de oorsprong van het water.

Brug

De verbinding tussen twee punten die van elkaar zijn gescheiden door een watergang zonder verharde kunstmatige bodem of waarbij de verharding geen deel uitmaakt van de constructie.

Check-out

Een bestand met daarin een specifiek onderdeel uit de kernregistratie. Dit extract kent dezelfde gegevensstructuur als de centrale geo-database en wordt uitgeleverd aan de uitvoerende partij om de ingewonnen gegevens in te verwerken. Het resultaat is een bestand waarmee de ingewonnen gegevens eenvoudig in de centrale geo-database kunnen worden opgenomen.

Duiker (hevel, sifon)

De kokervormige constructie die oppervlaktewateren met elkaar verbindt, waarbij de verharde kunstmatige bodem onderdeel is van de constructie. Vaak voorzien van inspectieputten die ook als verbinding tussen duikers kunnen dienen. Een hevel is een duiker waarvan het middengedeelte een verhoging heeft. Een sifon is een duiker waarvan het middengedeelte een verlaging heeft.

Gegevensstructuur

De gespecialiseerde manier van gegevensopslag die de relaties tussen gegevenselementen (objecten en attributen) definieert met als doel de gegevens efficiënt en effectief te beheren en gebruiken.

Geodetische gegevensinwinning

Het met geavanceerde technieken en instrumenten nauwkeurig meten van de precieze positie van vaste punten op het aardoppervlak.

Geografisch informatiesysteem (GIS)

Een computer gebaseerd systeem met toepassingen voor het vastleggen, opslaan, analyseren, beheren en visualiseren van data die gekoppeld is aan een locatie op aarde. Het integreert kaarten met databases om patronen en relaties te ontdekken, cruciaal voor ruimtelijke vraagstukken, besluitvorming en planning.

Hydro-object

In het waterbeheer onderkende homogene geometrische eenheden van het oppervlaktewatersysteem, zoals watergangen, plassen en sloten.

Insteek (-lijn) watergang

De kniklijn van het horizontaal gelegen maaiveld naar de schuine oeverhelling. De linker insteek ligt stroomafwaarts aan de linkerzijde van de watergang. De rechter insteek ligt stroomafwaarts aan de rechterzijde van de watergang. De insteeklijnen geven de ligging (X,Y-coördinaten) en de hoogte (Z-coördinaat) van de linker- en rechterinsteek weer.

Kernregistratie

De centraal beheerde geo-database waarin de ligging, vorm, afmetingen en belangrijkste generieke kenmerken van de waterschapsassets zijn vastgelegd.

Kniklijn watergang

Een lijn die, aanvullend op de lijnen van de as, de tenen en de insteken, de ligging (X,Y-coördinaten) en hoogte (Z-coördinaten) van een karakteristieke variatie (van bijvoorbeeld een verharding of zomer- of winterbed) in een watergang weergeeft.

Kunstwerk (in een watergang)

Een civieltechnische constructie voor het beheren van de waterpeilen, de waterveiligheid en de ecologie, die van invloed is op de doorstroming van het water in de watergang.

NAP

Het Normaal Amsterdams Peil is de referentiehoogte ofwel peil waaraan hoogtemetingen in Nederland worden gerelateerd. De hoogte van een object wordt uitgedrukt ten opzichte (plus of minus) van dit referentiepeil. Dit hoogtesysteem heeft de EPSG-code 5709. Voor het bepalen van NAP-hoogtes wordt de RDNAPTRANS2018-procedure gebruikt. De coördinaten worden opgeslagen in meters met minimaal drie decimalen.

Overkluizing

De constructie die over een langere afstand (dan bijvoorbeeld een duiker) de watergang als een dak overdekt met als doel bebouwbare ruimte te winnen.

Polylijn

Een GIS vectorgeometrie met een begin- en eindpunt die een doorlopende lijn voorstelt waarmee lineaire objecten zoals watergangen, hoogtelijnen en leidingen worden weergegeven.

Primaire watergang

Ook A-water genoemd, is een waterloop (zoals een rivier of kanaal) die van regionaal belang is en als zodanig per bestuursbesluit is aangewezen door het waterschap.

Quickscan

Een snelle, oriënterende analyse van een proces of product om knelpunten te identificeren.

RD New

De Rijksdriehoekscoördinaten (RD) zijn de coördinaten in het geodetisch coördinatensysteem dat voor Europees Nederland op nationaal niveau wordt gebruikt als grondslag voor geografische aanduidingen en bestanden, zoals in een geografisch informatiesysteem (GIS) en op kaarten van Het Kadaster (bijvoorbeeld: Basiskaart Grootchalige Topografie (BGT) en andere overheden. Dit coördinatensysteem heeft de EPSG-code 28992. Voor het bepalen van RD-coördinaten wordt de RDNAPTRANS2018-procedure gebruikt. De coördinaten worden opgeslagen in meters met minimaal drie decimalen.

Secundaire watergang

Ook B-water genoemd, is een waterloop (zoals een beek of sloot) die van bovenlokaal belang is en als zodanig per bestuursbesluit is aangewezen door het waterschap.

Slib

Een zachte laag van plantenresten, bladeren en grond die zich ophoopt bovenop de vaste bodem van de watergang.

Sluis

Kunstmatige beweegbare waterkering die, ten behoeve van het waterpeil, de verbinding tussen twee oppervlaktewateren kan afsluiten en openstellen met behulp van (schuif-) deuren.

Stuw

De vaste of beweegbare constructie waarmee het bovenstroomse waterpeil wordt geregeld.

Teen (-lijn) watergang

De kniklijn van de horizontaal gelegen bodem van de watergang naar de schuine oeverhelling. De linker teen ligt stroomafwaarts aan de linkerkzijde van de watergang. De rechter teen ligt stroomafwaarts aan de rechterzijde van de watergang. De teenlijnen geven de ligging (X,Y-coördinaten) en de hoogte (Z-coördinaat) van de linker- en rechterteen weer.

Terrestrisch inmeten

Het inmeten en vastleggen van hoogtegegevens van het aardoppervlak en de ligging en afmetingen van objecten op de grond, met behulp van satellietnavigatiesystemen, oftewel Global Navigation Satellite System (GNSS).

Topografie (hard, zacht)

De landmeetkundig in kaart gebrachte plaatsbeschrijving (positie en hoogte) van objecten op het aardoppervlak. Daarbij worden vaste, kunstmatige of duidelijke infrastructurele elementen

in het landschap als harde topografie gekenmerkt. En natuurlijke of minder scherp begrensde inrichtingselementen van het terrein als zachte topografie. Dit onderscheid is cruciaal voor landmeters en GIS-specialisten om de nauwkeurigheid van een kaart te bepalen.

Uitvoerende partij

De opdrachtnemer die aan de hand van het meetprotocol de door Waterschap Limburg opgedragen gegevensinwinning uitvoert.

Validatieregel

Een stelling aan de hand waarvan een waarde of een methode op geldigheid of juistheid wordt gecontroleerd.

Vaste bodem

De harde ondergrond van de watergang die zich onder de sliblaag bevindt.

Verdediging

Een bouwkundig aangelegde bekleding van de waterbodem of het talud, zoals waterbouwsteen (stortsteen) of een beschoeiing.

Vispassage (vistrap)

Waterbouwkundige constructie met als doel vissen middels een passage toegang te geven tot een door een kunstwerk ontoegankelijk geworden oppervlaktewater. Een vistrap is een vispassage die toegang geeft tot stroomopwaarts gelegen oppervlaktewater.

Voorde

Een doorwaadbare, doorgaans verharde, locatie in de watergang die is aangelegd voor het oversteken van het oppervlaktewater.

Vuilvang

Voorziening in de watergang voor het tegen drijvend vuil beschermen van het benedenstrooms oppervlaktewater.

Zandvang

Een verbredende of verdiepende inrichting in de watergang die de stroomsnelheid van het water vermindert met als doel het in het water aanwezige zand te laten bezinken.

1 Inleiding

Waterschap Limburg zorgt in de provincie Limburg voor veilige dijken, droge voeten, schoon water en voldoende water. Het proces van beheren, beoordelen en verbeteren van onze assets is een cyclisch proces. Via metingen en inspecties brengen we de actuele situatie in beeld.

Waterschap Limburg is zich ervan bewust dat veel wateropgaven in de komende decennia niet zijn op te lossen met gangbare maatregelen en technieken. Daarom werken we met innovatiekracht continu aan verbeteringen, bij voorkeur samen met anderen.

1.1 Meetprotocol

1.1.1 Doelstelling

Onder geodetische gegevensinwinning verstaan we het proces van het verzamelen van nauwkeurige ruimtelijke gegevens over assets. De ingewonnen geografische gegevens verwerken we in de kernregistratie van het waterschap. Daarmee bedienen we onze processen en projecten en geven we invulling aan onze wettelijke verplichtingen.

Voor de processen en projecten van het waterschap en de wettelijke verplichtingen waaraan het waterschap invulling geeft, is de kwaliteit van de ingewonnen gegevens cruciaal. Onbetrouwbare gegevens zijn onacceptabel voor een datagedreven organisatie met een publieke zorgplicht.

Daarom is het belangrijk dat duidelijk is welke gegevens we inwinnen en van welke assets. En wat de kwaliteit van deze gegevens dient te zijn. Maar ook de juiste vorm en samenstelling (gegevensstructuur) waarin deze gegevens worden aangeleverd voor verwerking in de kernregistratie. De vereisten hiervoor beschrijven we in dit meetprotocol voor de geodetische gegevensinwinning van onze watergangen.

1.1.2 Afbakening

Dit meetprotocol beperkt zich tot de primaire en secundaire watergangen (hydro-objecten) en de kunstwerken die daarin zijn aangelegd. De waterkeringen en de daartoe behorende kunstwerken maken geen deel uit van het watersysteem. Overige oppervlaktewateren, grondwater en waterkeringen zijn buiten beschouwing van dit meetprotocol gelaten.

De inhoud van dit meetprotocol is gericht op een betrouwbaar, reproduceerbaar, vergelijkbaar en vooral bruikbaar resultaat van de geodetische gegevensinwinning. De wijze waarop de gegevens worden ingewonnen valt buiten de afbakening van dit meetprotocol. Dit meetprotocol beschrijft de inhoud van de gegevensinwinning en aan welke eisen deze inhoud moet voldoen.

De inwinning van geometrie, waarop dit meetprotocol is gericht, heeft als doel de gegevenskwaliteit (volledigheid, nauwkeurigheid en actualiteit) van de geo-data in de kernregistratie van Waterschap Limburg te borgen. Het inwinnen ten behoeve van andere beweegredenen (zoals projecten) of andere assets (zoals waterkeringen) valt buiten de afbakening van dit meetprotocol.

1.2 Werkwijze

1.2.1 Gegevensinwinning

Voorafgaand aan het inwinnen ontvangt de uitvoerende partij van Waterschap Limburg een bestandsgeodatabase. Daarin zit een check-out van de kernregistratie met de gegevens van het gebied dat door de uitvoerende partij moet worden bijgewerkt naar de actuele situatie. Deze check-out bevat ook de vereiste gegevensstructuur voor het opleveren van de in te winnen gegevens, inclusief de attributen per object.

De uitvoerende partij verricht de geodetische inwinning voor de watergangen en kunstwerken binnen het gebied dat door het waterschap in de check-out is aangeleverd. Het resultaat van de gegevensinwinning wordt in de vereiste gegevensstructuur in de bestandsgeodatabase opgeleverd. De uitvoerende partij toont in een kwaliteitsrapportage overtuigend aan dat de ingewonnen gegevens aan de (kwaliteits-) vereisten van de informatiebehoefte voldoen.

Het inwinnen, opleveren en toetsen van de gegevensinwinning kan in onderling overleg worden opgesplitst in segmenten van de inwinopgave. Het opdelen in segmenten heeft als voordeel dat waar nodig eerder kan worden bijgestuurd. Ook draagt dit bij aan een meer constante doorstroom van inwinnen naar valideren en vervolgens verwerken en beschikbaar stellen van de ingewonnen gegevens. Wanneer (alle segmenten van) de gegevensleveringen aan de opdracht en de gestelde eisen voldoen, accordeert Waterschap Limburg de oplevering en ontvangt de uitvoerende partij decharge voor de verstrekte meetopdracht.

1.2.2 Kwaliteitscontrole

Waterschap Limburg toetst of de gegevens in de ontvangen bestandsgeodatabase conform de vereiste gegevensstructuur zijn aangeleverd. En voert vervolgens aan de hand van validatieregels een eerste beoordeling ('quickscan') uit op de gegevenskwaliteit. Ook wordt op basis van de door de uitvoerende partij geleverde kwaliteitsrapportage beoordeeld of de behaalde geometrische kwaliteit voldoet aan de in dit document gestelde eisen. Indien daarbij geen afwijking van de opdracht wordt geconstateerd volgen validatiemetingen op locatie.

De validatiemetingen die Waterschap Limburg uitvoert zijn terrestrische metingen waarvan de resultaten worden vergeleken met de resultaten van de gegevensinwinning door de uitvoerende partij. Het doel daarvan is vaststellen dat de ingewonnen gegevens binnen de gestelde toleranties voor zachte en harde topografie vallen. Tijdens het uitvoeren van de validatiemetingen voert Waterschap Limburg ook een controle uit op de volledigheid van de meting. Het betreft hier zowel volledigheid in de zin dat alle vereiste objecten zijn ingewonnen, als ook dat alle vereiste onderdelen van de gegevensstructuur zijn aangeleverd.

Als uit de quickscan of uit de validatiemetingen volgt dat de geleverde data niet aan de eisen voldoet, dient de uitvoerende partij de levering te corrigeren. Hiervoor deelt de uitvoerende partij binnen vijf werkdagen na het bericht van afkeuring de planning voor het uitvoeren van de correctiewerkzaamheden en de nieuwe gegevenslevering. De correcties worden vereist over de gehele dataset, ook daar waar geen validatiemetingen zijn uitgevoerd. De uitvoerende partij levert een bijgewerkte kwaliteitsrapportage waaruit blijkt dat de kwaliteit van de nieuwe levering aan de gestelde eisen voldoet.

2 Meetopdracht

De inhoud van de meetopdracht is gericht op de uit te voeren werkzaamheden ten behoeve van het borgen van de volledigheid, nauwkeurigheid en actualiteit van de kernregistratie voor het watersysteem van Waterschap Limburg. Deze kernregistratie dient als basis voor het datagedreven werken in processen en projecten en als bron voor regionale, landelijke, Europese en open gegevensverzamelingen.

2.1 Hydro-objecten

2.1.1 Afbakening

Alle primaire en secundaire watergangen in het watersysteem van Waterschap Limburg.

2.1.2 Geometrie

Object*:	Geometrie*:	Dimensie:	Tolerantie:	Opmerking*:
Aslijn	Polylijn	X, Y, Z	20 cm	De Z-waarde wordt op de vaste bodem gemeten. De aslijn loopt door het midden (X, Y) en over de bodem (Z) van kunstwerken.
Teenlijn links	Polylijn	X, Y, Z	20 cm	
Teenlijn rechts	Polylijn	X, Y, Z	20 cm	
Kniklijn	Polylijn	X, Y, Z	20 cm	
Insteeklijn links	Polylijn	X, Y, Z	20 cm	
Insteeklijn rechts	Polylijn	X, Y, Z	20 cm	

** Zie de begrippenlijst voor een definitie van de objecten*

2.1.3 Vereisten

Aan de op te leveren geometrie worden de volgende eisen gesteld:

1. De lijngeometrie is een ononderbroken polylijn met een beginpunt en een eindpunt;
2. De lijnen lopen in de richting stroomafwaarts;
3. De insteeklijnen en teenlijnen raken elkaar nergens;
4. Om het dwarsprofiel* van het hydro-object goed vast te leggen zijn waar nodig (bijvoorbeeld bij aanwezig zomer- en winterbed en aangelegde oever- en bodemverdediging) kniklijnen gemeten.

** Zie figuur 1 en figuur 2 in de bijlage voor een schematische weergave van de lijnen*

2.2 Kunstwerken

2.2.1 Afbakening

Alle kunstwerken die aanwezig zijn in hydro-object en invloed hebben op de stroming, doorgang, opslag of regeling van het water.

2.2.2 Geometrie

Object*:	Geometrie*:	Dimensie:	Tolerantie:	Opmerking*:
Bodemval	Punt	X, Y	10 cm	
Brug	Punt boven- en benedenstrooms	X, Y	10 cm	
Duiker	Punt boven- en benedenstrooms	X, Y, Z	10 cm	De Z-waarde wordt op de hoogte binnenkant-onderkant-buis gemeten.
Overkluizing	Punt boven- en benedenstrooms	X, Y	10 cm	
Sluis	Punt boven- en benedenstrooms	X, Y, Z	10 cm	De Z-waarde wordt op de hoogte van de sluisdrempel gemeten.
Stuw	Punt	X, Y, Z	10 cm	De Z-waarde wordt op de hoogte van de stuwdrempel gemeten.
Vispassage	Punt boven- en benedenstrooms	X, Y, Z	10 cm	De Z-waarde wordt op de hoogte van de stuwdrempel gemeten.
Voorde	Punt	X, Y	10 cm	
Vuilvang	Punt	X, Y	10 cm	
Zandvang	Punt	X, Y	10 cm	

* Zie de begrippenlijst voor een definitie van de objecten

2.2.3 Vereisten

Aan de op te leveren geometrie worden de volgende eisen gesteld:

1. De puntgeometrie die het kunstwerk representeert ligt op de aslijn van de watergang;
2. De aslijn van de watergang loopt door het midden en over de bodem van kunstwerken;
3. Tussen het bovenstrooms punt en het benedenstrooms punt van een brug, duiker, overkluizing, sluis en vispassage volgt de aslijn van de watergang het werkelijke verloop van de constructie.

* Zie figuur 2 in de bijlage voor een schematische weergave van de punten

3 Gegevenskwaliteit

3.1 Geometrische kwaliteit

In hoofdstuk 2 staat voor de geometrie van hydro-objecten (§ 2.1.2) en kunstwerken (§ 2.2.2) per object de tolerantie aangeven voor de maximale afwijking van de coördinaten. In het vergelijk met de validatiemetingen geldt deze tolerantie als de absolute bovengrens voor afwijkingen.

Deze tolerantie dient als een 2-sigma-waarde te worden geïnterpreteerd. Waarbij 1-sigma gelijk staat aan de standaardafwijking van de berekende coördinaten. Dit betekent dat minimaal 95% van de coördinaten een afwijking hebben die kleiner is dan de gestelde tolerantie.

Bij polylijnen heeft deze tolerantie betrekking op de kwaliteit van de vertexen en daarmee dus op de meetkwaliteit van deze punten. Verder geldt bij polylijnen dat de tolerantie op iedere positie tussen de vertexen gelijk is aan maximaal 50 cm voor X, Y en Z.

De punt dichtheid van de polylijnen moet daarom zodanig zijn dat op iedere positie langs deze lijn aan de gestelde tolerantie wordt voldaan. Aanvullend daarop geldt een maximale puntafstand van 50 m tussen opéénvolgende vertexen in een polylijn.

** Zie figuur 3 in de bijlage voor een schematische weergave van de punt dichtheid*

3.1.1 Inwinmethodiek

De uitvoerende partij selecteert de inwinmethodiek(en) waarmee zowel de volledigheid als de vereiste geometrische kwaliteit aantoonbaar behaald wordt. Daarbij houdt de uitvoerende partij rekening met eventueel aanwezige terreinomstandigheden, zoals dichte begroeiing, hoogteverschillen, bereikbaarheid, vergunningen, etc.

3.2 Oplevering gegevens

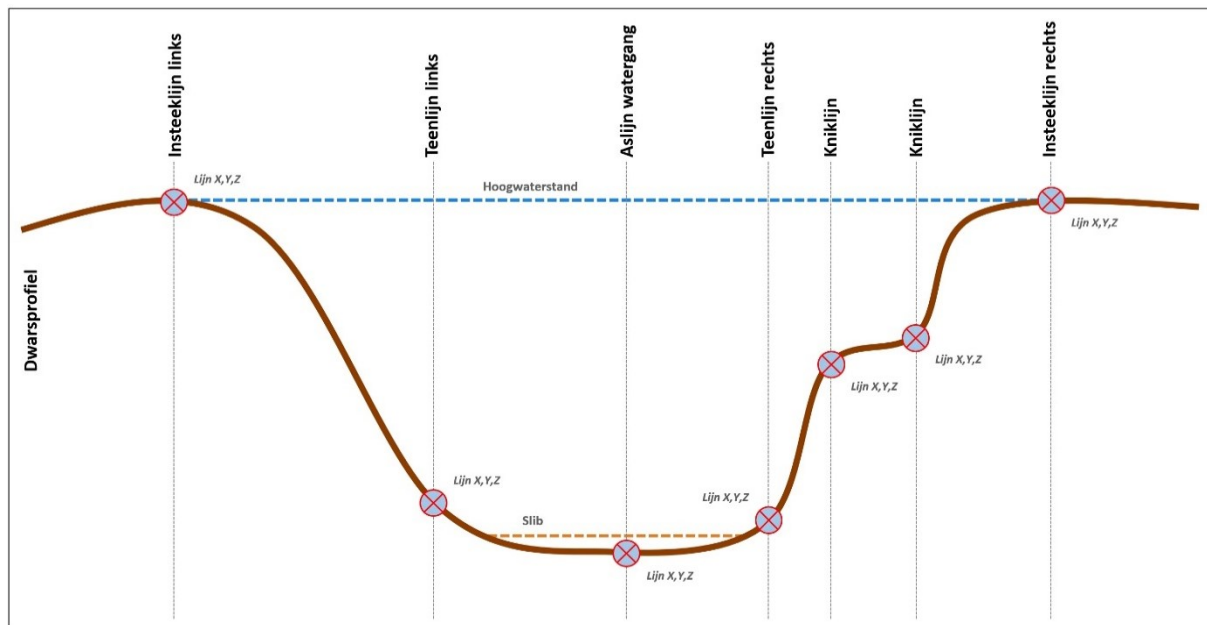
Aan de op te leveren gegevens worden de volgende eisen gesteld:

1. De lijngeometrie van de hydro-objecten en de puntgeometrie van de kunstwerken worden conform de gegevensstructuur gecombineerd aangeleverd in de bestandsgeodatabase;
2. Iedere (deel-)levering van gegevens is voorzien van een kwaliteitsrapportage waaruit overtuigend blijkt dat aan de vereisten is voldaan;
3. De kwaliteitsrapportage beschrijft tenminste de gehanteerde inwintechniek(en), de behaalde geometrische kwaliteit en eventuele bijzonderheden en uitzonderingen die zich tijdens de inwinning hebben voorgedaan.

4 Bijlage

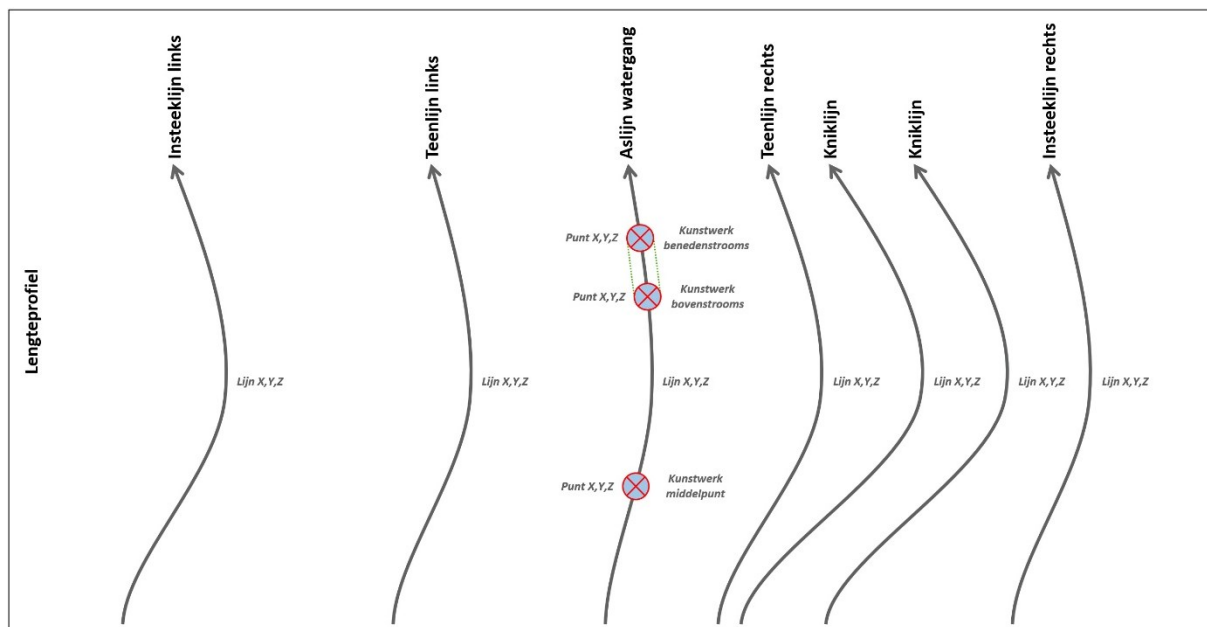
4.1 Figuur 1

Schematische weergave van het doorsnedeaanzicht (dwarsprofiel) van de lijngeometrie



4.2 **Figuur 2**

Schematische weergave van het bovenaanzicht van de lijn- en puntgeometrie



4.3 **Figuur 3**

Schematische weergave van de benodigde punt dichtheid van de lijngeometrie

