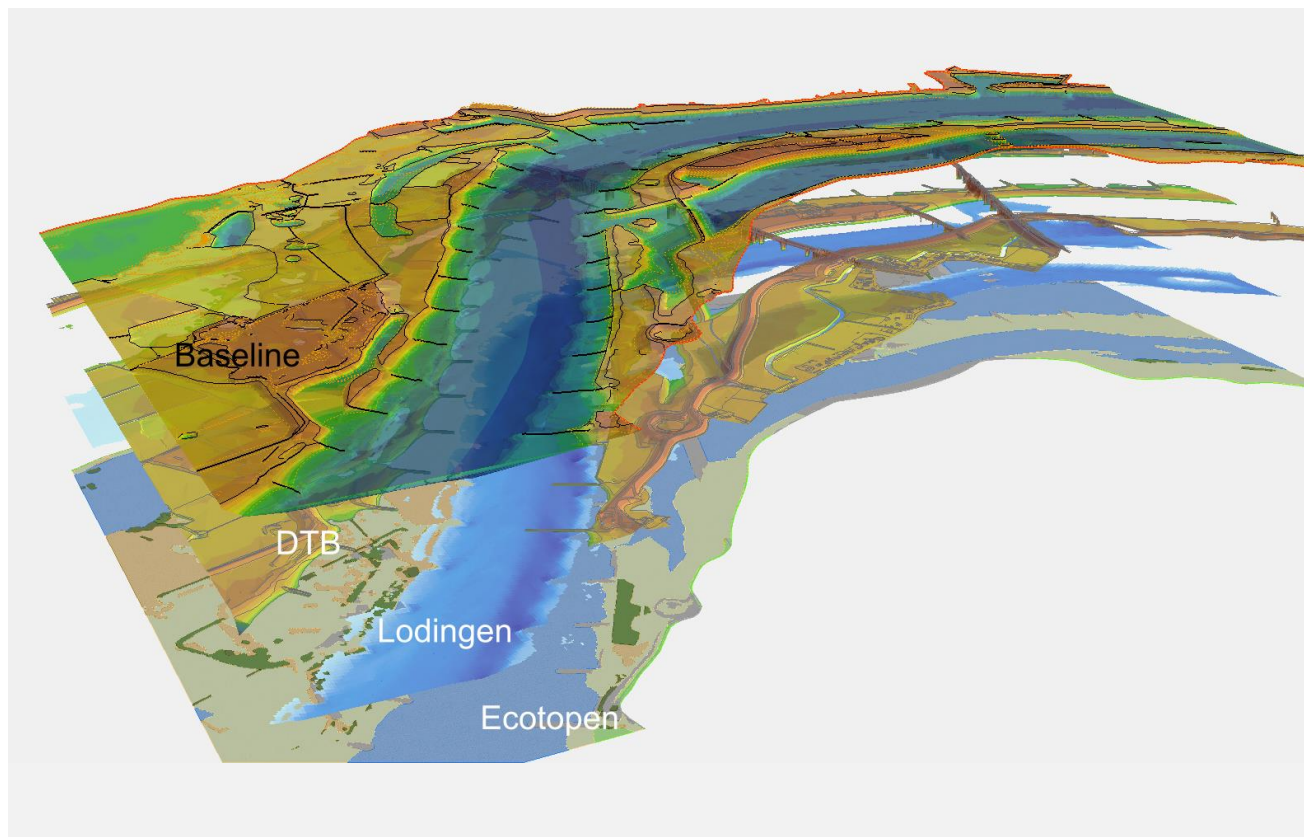




RIJKSWATERSTAAT

DRAAIBOEK BASELINE MAATREGELEN SCHEMATISATIE HANDLEIDING

JULI 2025



WSP NEDERLAND B.V.
RINGWADE 41
3439 LM NIEUWEGEIN

+31 (0)88 910 20 00
wsp.com

PROJECTNUMMER
WAB030255

DOCUMENTNUMMER
versie 3

COLOFON

RAPPORTHISTORIE


1.0	6 februari 2023	Initiële versie
2.0	5 februari 2024	Opmerkingen RWS verwerkt, draaiboeken samengevoegd
3.0	Juli 2025	Aanvullingen Witteveen & Bos toegevoegd en ontbrekende Featureclasses toegevoegd

CONTACTGEGEVENS

Frans Hoefsloot
06-22 76 17 93
frans.hoefsloot@wsp.com

AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
WAB030255	WAB030255.003	3	Concept

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Walter van Doornik	Specialist Hydraulica	6 februari 2023	

GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Frans Hoefsloot	Senior Specialist Hydrodynamica & GIS	6 februari 2023	

GEACTUALISEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Frans Hoefsloot	Senior Specialist Hydrodynamica & GIS	4 juli 2025	

INHOUDSOPGAVE

1	INTRODUCTIE	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Doel	7
2	ALGEMENE INTRODUCTIE MAATREGELEN	10
2.1	Baseline databases	10
2.1.1	Baseline-NI_land en Baseline-NI_zee	10
2.1.2	Landelijke versus regionale Baseline data	10
2.1.3	Actueel versus beheer & onderhoud	10
2.2	Wat is een Baseline maatregel?	11
2.2.1	Filosofie	11
2.2.2	Definities	11
2.2.3	Werking van maatregelen	12
2.2.4	Afhankelijkheid maatregel en referentie	13
2.2.5	Overlappende maatregelen	13
2.3	Eisen aan een maatregel	13
2.3.1	Naamgeving	14
2.3.2	Bestandsopbouw	14
2.3.3	Erase- en toevoeglijst	14
2.3.4	Metadata document	15
2.3.5	Protocol- en contentcheck	15
2.3.6	Proefmix	15
3	DRAAIBOEK HOOGTEINFORMATIE	17
3.1	Inleiding	17
3.2	Terminologie	17
3.3	Definitie	20
3.3.1	Breuklijn (terrain_edge)	20
3.3.2	Hoogteverschillijn (terrain_jump)	20
3.3.3	Kades (Elevated_line, type Local embankment)	21
3.3.4	kribben (Elevated_line, type groyne)	22
3.3.5	Primaire keringen (Elevated_line, type Primary embankment)	22
3.3.6	Insteeklijn	22
3.3.7	Overlaten	22
3.3.8	Samenvatting hoogtelijnen/overlaten	23
3.4	Functie	23
3.4.1	Bodemhoogtemodel	23
3.4.2	Overlaten	24
3.5	Bronnen	24
3.5.1	DTB	24

3.5.2	AHN	26
3.5.3	BGT	26
3.5.4	Top10NL	26
3.5.5	Ontwerptekeningen	26
3.5.6	Handmatig gedigitaliseerd	26
3.5.7	terrestrische metingen	27
3.5.8	laseraltimetriedata	27
3.5.9	verschillen tussen de bronnen	27
3.6	Hoogtelijnen	27
3.6.1	Algemeen	27
3.6.2	Terrain_jump_3d_routes	28
3.6.3	Elevated_line_routes	29
3.6.4	Groyne	30
3.6.5	Local embankment	31
3.6.6	Primary Embankment	35
3.6.7	Terrain_edge_3d_lines	36
3.6.8	Erase FeatureClasses voor hoogtelijnen	39
3.7	Hoogtepunten	40
3.8	Workflow	41
3.8.1	Inleiding	41
3.8.2	Maak een lege Baseline maatregel	41
3.8.3	Zet routen en events om naar lijnen en punten	41
3.8.4	Bepaal grens van maatregel gebied	42
3.8.5	Selecteer bronnen	42
3.8.6	Bouw een hoogtemodel inclusief de insteeklijn	42
3.8.7	Classificeer de verschillende terreinelementen	42
3.8.8	Opschonen lijnen	45
3.8.9	Maak punten op lijnen	46
3.8.10	Ken kruinhoogtes toe	47
3.8.11	Maak Hoogtepunten featureclasses	47
3.8.12	Maak erase featureclasses	48
3.8.13	Maak een proefmix	48
3.8.14	Ken teenhoogtes toe	48
3.8.15	Rond maatregel af	49
4	DRAAIBOEK LODINGEN	50
4.1	Inleiding	50
4.2	Bronnen	50
4.2.1	Brongegevens	50
4.2.2	Controles van de brongegevens	50
4.3	Workflow	53
4.3.1	Samenvoegen bronrasters	54

4.3.2	Generaliseren bronrasters	54
4.3.3	Onderscheid bedlevel_points en waterbody_bedlevel_points	54
4.3.4	Constructie Erase Feature classes	57
5	DRAAIBOEK RUWHEID	59
5.1	Inleiding	59
5.2	Type maatregelen	59
5.2.1	Uitbreiding of wijziging referentie	59
5.2.2	Actueel model of beheer en onderhoud model	60
5.3	Bronnen uitbreidings- en actualisatie-maatregelen	60
5.4	Vegetatieklassen	62
5.4.1	Handboekklassen	62
5.4.2	Vegetatieleggerklassen	62
5.5	Workflow	64
5.5.1	Selecteren bronbestanden	65
5.5.2	Opbouwen en opschonen van bronbestanden	66
5.5.3	Controleren/updaten landuse_key	66
5.5.4	Omtrek van gebied definiëren	67
5.5.5	Omzetten bronbestand naar land_use_polygons	67
5.5.6	Gebouwen en zomerbed in gebied identificeren en verwijderen uit maatregel	67
5.5.7	Toevoegen/updaten van land_use_lines en land_use_points	67
5.5.8	Verwijderen van land_use_lines en land_use_points binnen hout- en/of bosachtige land_use_polygons	68
5.5.9	Corrigeren ruwheidsvlakken pijlers	69
5.5.10	Afronden maatregel en opstellen metadata	69
6	DRAAIBOEK OVERIGE FEATURECLASSES	70
6.1	Inleiding	70
6.2	Location Layers	70
6.2.1	Bridge_Routes en bridge_events	70
6.2.2	Cross_section_lines	72
6.2.3	Output_location_points	72
6.2.4	Source_sink_points	73
6.2.5	Kunstwerken (Structure_lines)	73
6.3	Model layers	73
6.3.1	Rivieras (Branch_1d_lines)	73
6.3.2	Kalibratie invoer polygonen (calibration_section_input_polygons)	74
6.3.3	Kalibratie polygonen (calibration_section_polygons)	74
6.3.4	Hoogwatervrije lijnen en vlakken (flow_blocking_lines, flow_blocking_polygons)	75
6.3.5	Secties (section_polygons)	77

7	DRAAIBOEK BASELINE CLIP-BESTANDEN EN MODEL-BOUNDARIES	80
7.1	Inleiding	80
7.2	Baseline clip-contouren	80
7.3	model-boundaries	80
1	NAAMGEVING RWS GEBIEDEN	1
2	SJABLOON METADATA	5
3	CONVERSIESLEUTEL	10

1 INTRODUCTIE

1.1 AANLEIDING

Voorliggend document betreft een draaiboek voor het opstellen van verschillende typen Baseline maatregelen. Het draaiboek draagt bij aan het realiseren van een uniformere werkwijze bij het bouwen van Baseline maatregelen.

Het draaiboek, opgesteld in opdracht van RWS-WVL en afgestemd met de RWS-ON, RWS-ZN en RWS-WNZ, vervangt de inmiddels sterk verouderde dienstspecificaties. Een deel van de info uit de dienstspecificaties is nu opgenomen in het Dataprotocol Baseline. Daarnaast zijn een aantal schematisatie handleidingen/instructies gebruikt bij het completeren van het draaiboek.

De gebruikte bronnen voor het draaiboek worden weergegeven in Tabel 1. Deze documenten zijn aangeleverd door RWS-ON. Bij het gebruik van deze bronnen is gelet op de datum van het document. Een nieuw document prevaleert wanneer eenzelfde onderwerp wordt besproken. Op deze manier is het nieuwste inzicht verwerkt in dit draaiboek. Voor het draaiboek Ruwheid en overige featureclasses is gebruik gemaakt van teksten van Witteveen+Bos (2025)¹. De informatie over vegetatieleggerklassen is overgenomen uit het concept RBK 7.0.

Tabel 1: Gebruikte bronnen

BRON	AUTEUR	DATUM
BASELINE MAATREGELEN, EISEN EN RICHTLIJNEN	RWS-ON	6-7-2007
DIENSTSPECIFICATIES INVOER BASELINE 4, VERSIE 7.0	RWS-DID	8-11-2011
AANVULLENDE SCHEMATISATIE-PRINCIPES BASELINE	RWS-ON	1-7-2015
20200205_AANPAK SCHEMATISEREN MAATREGELEN BASELINE VECHT_BIJLAGE_3	?	5-2-2020
MEMO VERSCHILANALYSE (GEDEELTELIJK)	?	16-11-2021

1.2 DOEL

Het doel van dit draaiboek voor het opstellen van Baseline maatregelen ten behoeve van de zesde generatie modellen (gemaakt in Baseline 7) is het bieden van een uniforme en transparante werkwijze voor het opbouwen van maatregelen op basis van de meest actuele inzichten. Daarnaast poogt het draaiboek de toegankelijkheid voor nieuwe Baseline gebruikers te vergroten. Het draaiboek dient gebruikt te worden in combinatie met de **Baseline 7 Help** en het **Baseline 7 Dataprotocol**. Daarnaast geeft het draaiboek voorbeelden van te gebruiken tools die beschikbaar zijn in ArcGIS Pro.

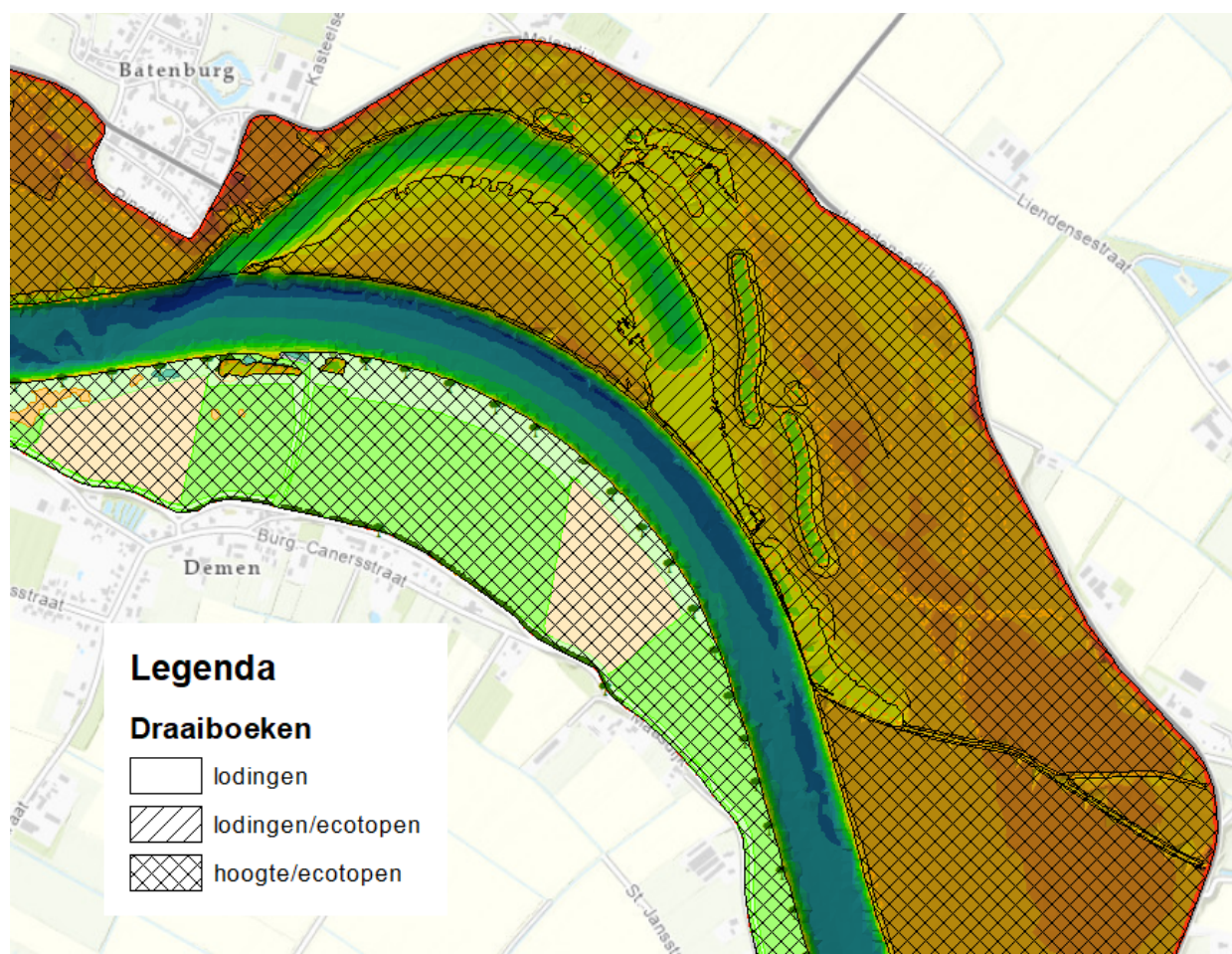
Dit draaiboek bestaat uit 5 onderdelen:

1. Algemene informatie Baseline maatregelen
2. Draaiboek hoogte-informatie
3. Draaiboek lodingen
4. Draaiboek ruwhied
5. Draaiboek overige Featureclasses
6. Draaiboek Baseline clip featureclasses en modelboundaries

¹ Witteveen+Bos (2025). Draaiboek Baseline maatregelen. Versie definitief, 1 april 2025, 145194/25-005.144.

Het onderscheid in de eerste 3 draaiboeken is gemaakt omdat dit aansluit op de cyclus van actualiseren van Baseline data; lodingen worden voor veel gebieden jaarlijks geactualiseerd, ecotopen/ruwheid om de zes jaar en hoogte-informatie alleen als er in een gebied een ontwikkeling heeft plaats gevonden. Het draaiboek met overige featureclasses beschrijft de benodigde acties wanneer andere featureclasses dan in de voorgaande 3 draaiboeken beschreven, moeten worden aangepast of uitgebreid. Dit zijn over het algemeen minder voorkomende typen Baseline aanpassingen. Het draaiboek Baseline clip featureclasses en modelboundaries is alleen benodigd in het geval van gebiedsuitbreidingen (dijkteruglegging / nieuw watersysteem in Baseline-NL).

Het gebruik van de verschillende onderdelen wordt gedefinieerd door de begrenzing van de (gemiddelde) water-/oeverlijn; gebieden die normaal gesproken onder water liggen worden over het algemeen middels lodingen geactualiseerd, gebieden boven water middels een actualisatie uit over het algemeen (3D) topografische bestanden. Ecotoopkarteringen bestrijken veelal zowel droge als natte gebieden, in de ecotoopkartering is de inundatiefrequentie/relatieve hoogteligging vaak onderdeel van de classificatie.



Figuur 1: Begrenzings draaiboeken

Als er sprake is van een nog niet gerealiseerde ontwikkeling dan wordt een Baseline maatregel gebaseerd op een ontwerp-tekening, waarin vaak zowel de “droge” als “natte” delen zijn opgenomen. Dan is er echter geen sprake van lodinginformatie maar van onder water ontwerp lijnen. In dat geval kan het draaiboek hoogte-informatie worden doorlopen. En voor hetzelfde ontwerp kan ook het draaiboek ruwheid worden gebruikt.

Hoofdstuk 3 bevat het draaiboek ten behoeve van de “droge” hoogtegegevens in de Baseline database, te weten de FeatureDataset “Elevation”. Voor het verwerken van “natte” hoogtegegevens wordt verwezen naar hoofdstuk 4; het

draaiboek lodingen. In hoofdstuk 5 komt het draaiboek ruwheid aan de orde. De werkwijze voor het aanpassen van overige featureclasses, nog beschreven in de andere draaiboeken komt tot slot in hoofdstuk 6 aan de orde.

Het draaiboek is als volgt opgebouwd: Er wordt gestart met een algemene introductie over Baseline maatregelen. Daarna worden de 3 afzonderlijke draaiboeken beschreven in de volgende volgorde; eerst worden mogelijke bronnen beschreven welke gebruikt kunnen worden voor het opstellen van de maatregel. Vervolgens wordt beschreven welke verschillende Feature Classes gebruikt kunnen worden binnen de workflow van het opstellen van de daadwerkelijke maatregel. Daarna wordt per Feature Class uitgelegd wanneer deze gebruikt dient te worden en welke uitzonderingen er van toepassing zijn. Er worden eveneens tools aangereikt welke de gebruiker kan inzetten om het gewenste resultaat te bereiken. Het is de verantwoordelijkheid voor de gebruiker om de resultaten te controleren.

Merk daarbij op dat dit draaiboek niet bedoeld is als GIS-cursus. Er wordt een zekere basiskennis van ArcGIS (desktop of Pro) verondersteld bij het beschrijven van de verschillende onderdelen. Bovendien wordt enige basiskennis van hydraulische modellen gewenst om de draaiboeken te kunnen begrijpen.

2 ALGEMENE INTRODUCTIE MAATREGELEN

2.1 BASELINE DATABASES

Een Baseline database is een mappenstructuur met daarin een ESRI GIS Filegeodatabase met daarin een aantal Featureclasses die samen een gebiedsbeschrijving vormen van een watersysteem (zie **Baseline 7 Dataprotocol**). Deze database wordt met behulp van een stekker “Conversion to D-Flow FM” omgezet naar D-Hydro invoer bestanden.

In het verleden waren er een groot aantal Baseline databases van verschillende modelgebieden in omloop. Het beheer en onderhoud van al deze databases was enorm veel werk. In 2020 zijn alle regionale Baseline databases samengevoegd in één landelijke Baseline database; Baseline-NL. Daarmee is het beheer en onderhoud efficiënter geworden. Elk jaar leveren de regionale diensten van RWS nieuwe maatregelen aan waarmee de landelijke database wordt geactualiseerd. Het beheer en onderhoud van de databases is door RWS gedelegeerd aan Deltares.

2.1.1 *BASELINE-NL LAND EN BASELINE-NL ZEE*

De gebiedsschematisatie van Baseline-NL omvat het totale beheergebied van Rijkswaterstaat m.u.v. de Midden-Limburgse en Noord-Brabantse Kanalen, Twentekanaal en de vaarweg van Lemmer naar Delfzijl. Daarnaast is ook de totale Noordzee, Waddenzee en het Noordwest Europese Continentaal Plat in deze gebiedsschematisatie opgenomen. De dekking van Baseline-NL is op zee groter dan alleen het RWS-Hoofdwatersysteem, maar omvat in ieder geval de RWS-beheergebieden: Rijn Maasmonding, Rijntakken, Maas, IJsselmeer, IJsselvechtdelta, Veluwerandmeren, Markermeer, Waddenzee, Noordzee, Zuidwestelijke Delta, Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal. De gebiedsschematisatie is opgedeeld in twee delen, een landdeel en een zeedeel. Het land-deel wordt weergegeven in het Rijks-Driehoeks coördinatenstelsel en het verticale referentievlak is ten opzichte van Normaal Amsterdams Peil (NAP). Het zee-deel (vanaf 20 mijl uit de Nederlandse kust) wordt weergegeven in het WGS84 coördinatenstelsel en het verticale referentievlak is ten opzichte van de Mean Sea Level (MSL). Vanwege het gebruik van deze verschillende coördinatenstelsels is het datamodel van een land-database anders dan die van een zee-database. Een en ander staat verder toegelicht in de **Baseline 7 Help** en het **Baseline 7 Dataprotocol**.

2.1.2 *LANDELIJKE VERSUS REGIONALE BASELINE DATA*

Vanuit de landelijke Baseline database worden uitsnedes gemaakt ten behoeve van regionale watersystemen/modelgebieden, zoals Rijntakken, Maas, Rijn-Maasmonding, Zuidwestelijke Delta, et cetera. Deltares beheert een filegeodatabase met daarin de clip-contouren om deze regionale uitsnedes te maken.

2.1.3 *ACTUEEL VERSUS BEHEER & ONDERHOUD*

Er wordt onderscheid gemaakt in twee typen gebiedsschematisaties/databases; enerzijds heb je schematisaties die zo goed mogelijk de geometrie van de rijkswateren beschrijft in een bepaald jaar, dit zijn de zogenaamde j-schematisaties, j19 betekent in dit geval het jaar 2019. Daarnaast wordt voor vergunningverlening gebruik gemaakt van beheer en onderhoud schematisaties (beno), dit zijn j-schematisaties aangevuld met vergunningen, projecten die met grote waarschijnlijkheid zullen worden gerealiseerd en bijvoorbeeld de vegetatielegger. Schematisatie beno19 staat voor het beno in het jaar 2019. Achterliggende reden voor dit onderscheid is dat operationele hoogwatervoorspelling gebruikt

maakt van de actuele j-schematisaties, terwijl bij vergunningaanvragen een beno-schematisatie wordt gebruikt, hierin zit een theoretische situatie (veelal worst-case) waarin ook nog niet-gerealiseerde ontwikkelingen zijn opgenomen.

2.2 WAT IS EEN BASELINE MAATREGEL?

2.2.1 FILOSOFIE

De Baseline filosofie gaat er van uit dat het doorvoeren van wijzigingen in gebiedsschematisaties en de geometrie van modellen altijd via de applicatie Baseline zelf loopt. De applicatie werkt met lijsten en genereert logbestanden waarmee de historie van een Baseline database en de hier van afgeleide D-Hydro navolgbaar en reproduceerbaar is. Een Baseline gebruiker\modelleur is prima in staat om buiten Baseline om geodata in de Baseline database te manipuleren of om direct in D-Hydro bestanden wijzigingen aan te brengen, maar daarmee is de reproduceerbaarheid van de Baseline database en het bijbehorende D-Hydro model niet langer gegarandeerd.

2.2.2 DEFINITIES

Alvorens dieper in te gaan op Baseline maatregelen worden hier in het kort enkele definities gegeven van in dit draaiboek gebruikte termen.

Modellschematisatie

Modellschematisaties zijn numerieke wiskundige modellen van het watersysteem. Voor de uitvoering van haar kerntaken rondom de Nederlandse hoofdwatersystemen gebruikt en ontwikkelt Rijkswaterstaat modellschematisaties. De zesde generatie modellschematisaties zijn gebaseerd op de D-HYDRO Suite software.

Gebiedsschematisatie

De onderliggende geografische gegevens voor de modellschematisaties van Rijkswaterstaat zijn verzameld in de bijbehorende Baseline-NL/Zee databases. Een gebiedsschematisatie is een regionale uitsnede uit de Baseline-NL/Zee databases.

Referentie

Een Baseline referentie is een door RWS vastgestelde gebiedsschematisatie. Dit kan zowel een landelijke als een regionale Baseline database zijn en het kan een actuele of beno versie zijn. Bij het uitvoeren van een modelstudie vraagt de initiatiefnemer via IPLO een modellschematisatie met bijbehorende gebiedsschematisatie aan. De modellschematisatie wordt dan referentiemodel genoemd en de gebiedsschematisatie de Baseline referentie of kortweg referentie.

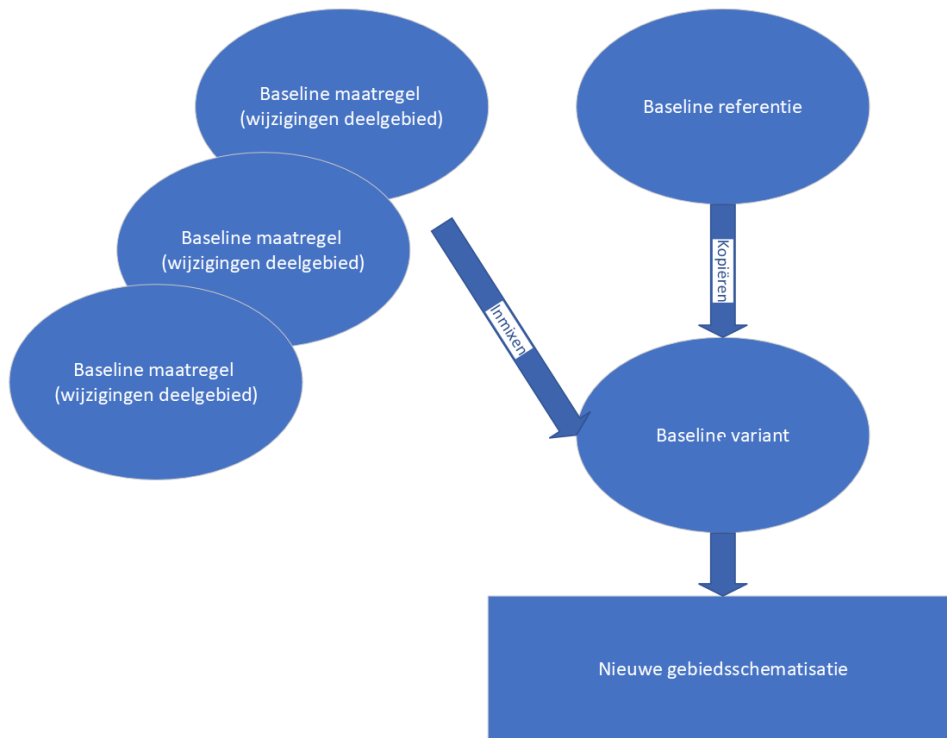
Maatregel

Een Baseline maatregel is een beschrijving van een wijziging van een referentie. Deze wijziging kan betrekking hebben op één of meerdere Featureclasses uit de referentie, en kan een kleine lokale verandering beschrijven (zoals de verlaging van één krib) maar ook een verandering die het gehele gebied wijzigt (een nieuwe peiling van het zomerbed of een actuele ecotoopkartering). Omdat een Baseline maatregel vaak de geometrie op een locatie in de referentie heel specifiek wijzigt hoort deze maatregel ook altijd bij een referentie. De werking van dezelfde maatregel op een andere referentie is daarom niet gegarandeerd. Dit wordt verder uitgelegd in paragraaf 2.2.3.

Baseline maatregelen kunnen daadwerkelijke veranderingen in een gebied bevatten of een ontwerpsituatie van een nieuw initiatief. In het eerste geval spreken we van een actualisatie maatregel, in het tweede geval van een ontwerpmaatregel.

Variant

Een Baseline variant is (een kopie van) een referentie waarin met behulp van de Baseline applicatie één of meerdere Baseline maatregelen zijn opgenomen zodat een nieuwe gebiedsschematisatie ontstaat. Dit proces wordt weergegeven in Figuur 2. Het opnemen van maatregelen in een variant wordt ook wel inmixen genoemd en wordt in de applicatie Baseline uitgevoerd met behulp van de functie ‘Assimilate Measures’.



Figuur 2: Workflow Baseline en relatie tussen verschillende begrippen.

2.2.3 WERKING VAN MAATREGELLEN

Een Baseline maatregel bevat twee belangrijke elementen:

1. Featureclasses met vlakken waarmee objecten uit een referentie kunnen worden verwijderd dan wel afgesneden, de zogenaamde erase-bestanden
2. Featureclasses met nieuwe objecten, de zogenaamde toevoeg-bestanden

Als voorbeeld wordt hier een kadeverlegging beschreven ofwel het verleggen van een “Elevated_line”. In deze situatie worden twee bestanden in de maatregel opgenomen. Het eerste bestand geeft aan binnen welk gebied de oude “Elevated_line” verwijderd dient te worden: de erase-Feature Class. Het tweede bestand is de beschrijving van de nieuwe ligging van de “Elevated_line” (een toevoeg- Feature Class). Bij het inmixen van deze maatregel in de Baseline referentie worden eerst alle “Elevated_lines” verwijderd die binnen de omtrek van de erase- Feature Class liggen, daarna wordt de nieuwe “Elevated_line” uit de toevoeg- Feature Class toegevoegd. Het resultaat is een variant op de referentie, waarin de betreffende “Elevated_line” is aangepast. Dit proces wordt weergegeven in Figuur 3. In het linker figuur is een Elevated_line uit de referentie zichtbaar. In het middelste figuur is met het groene vlak de erase Feature class weergegeven. Binnen dit vlak wordt de bestaande lijn verwijderd. Vervolgens wordt de rode lijn toegevoegd. Het resultaat (de variant) wordt weergegeven in het rechter figuur.



Referentie

Mixactie

Variant

Figuur 3: Voorbeeldfiguur van een mixactie. De zwarte stippellijn stelt een bestaande Elevated_line voor, het groene vlak de erase Feature Class en de rode lijn de nieuwe toe te voegen Elevated line.

Middels deze werkwijze kan een Baseline maatregel heel selectief in een variant op één locatie één object wijzigen, de overige featureclasses die onder het groene erase vlak liggen worden immers niet gewijzigd.

2.2.4 AFHANKELIJKHEID MAATREGEL EN REFERENTIE

Gevolg van bovenstaande werkwijze is wel dat een maatregel altijd bij een specifieke referentie hoort. Als de betreffende aan te passen kade door een actualisatie in een nieuwe referentie op een net andere locatie ligt (dit kan door bijvoorbeeld een iets andere inwinmethode van de brongegevens), zal het erasevlak van de maatregel de gewijzigde kade weliswaar wegnippen maar dan zal de toegevoegde nieuwe kade niet meer aansluiten op de kadeliijn uit de referentie waardoor een gat in de kade kan ontstaan. Dit kan in het hiervan afgeleide model leiden tot een verkeerd stroombeeld. Daarom is het goed om te beseffen dat een maatregel een afhankelijkheid heeft van een referentie. Toepassing van dezelfde maatregel op een andere referentie dient altijd met zorg te gebeuren.

2.2.5 OVERLAPPENDE MAATREGELLEN

In de praktijk komt het vaak voor dat er meerdere overlappende maatregelen op dezelfde locatie liggen. Zo kan er in een stuk rivierbed een actualisatie van het zomerbed plaatsvinden middels een nieuwe peiling. Tegelijkertijd kan er in de aangrenzende uiterwaard een ontwikkeling hebben plaatsgevonden waardoor hier een actualisatie maatregel moet worden toegepast. Ook kan er een nieuwe ecotopenkartering beschikbaar zijn en misschien liggen er ook nog wel (overlappende) vergunningen in het gebied die de daadwerkelijke veldsituatie overrulen.

Bij het samenstellen van een actuele of mogelijk historische geometrie of bij het maken van een ben0 gebiedsschematisatie is de volgorde van het mixen van maatregelen daarom ook van belang. Daarom wordt in de metainformatie van een maatregel vaak een geldigheidsdatum opgenomen; dit is het moment/jaar vanaf wanneer de maatregel geldig is.

2.3 EISEN AAN EEN MAATREGEL

Baseline maatregelen dienen te voldoen aan een aantal eisen die in de volgende paragrafen worden beschreven. Deze eisen hebben betrekking op de naamgeving, bestandsopbouw, erase- en toevoeglijst, een metadata-document en logbestanden met controles van de maatregel. Daarnaast dient een maatregel te voldoen aan eisen ten aanzien van inhoudelijke consistentie.

2.3.1 NAAMGEVING

Er zijn twee naamgeving-conventies, namelijk voor actualisatie- en vergunningsmaatregelen. In dit draaiboek wordt enkel ingegaan op actualisatiemaatregelen. Daarom wordt hier alleen die naamgeving besproken.

De naamgeving van individuele Baseline 6 maatregelen is als volgt:

- 2 letters, geeft de naam van het waterlichaam aan, bijvoorbeeld ma voor Maas en ij voor IJssel (in Bijlage 1) worden de mogelijkheden weergegeven.)
- een underscore
- maximaal 20 karakters om de maatregel te omschrijven. Gebruikelijk is om minimaal de naam van de locatie aan te geven.
- een underscore
- een letter en een cijfer. De eerste versie van een maatregel begint met a1. Het cijfer geeft het versie nummer van deze maatregel weer. Als in de maatregel een fout is aangetroffen en deze wordt verbeterd dan verandert de 1 in een 2. Dit geldt enkel wanneer de maatregel nog niet is opgenomen in Baseline-NL. Als de maatregel al wel is opgenomen in Baseline-NL wordt de verbetering van de fout opgenomen in een nieuwe maatregel. Als in hetzelfde gebied een andere maatregel wordt bedacht krijgt deze de letter b en als eerste cijfer een 1.
- Let er op dat maatregelnamen geen spaties of vreemde leestekens bevatten.

Voorbeelden voor maatregel namen zijn dan:

- rt_bruggen_j19_a5 (maatregel voor bruggen in de Rijntakken in j19_6)
- ma_eco17_a1 (maatregel over de gehele Maas met een beschrijving van de ecotopenkartering 2017)

Aanbevolen wordt om bij actualisatiemaatregelen overleg met de regionale dienst/opdrachtgever te voeren om te zorgen voor namen die niet al in gebruik zijn, en te zorgen voor consistentie in de namen.

2.3.2 BESTANDSOPBOUW

De Baseline boom (maatregel-database) bevat op de eerste plaats de Baseline databestanden (erase- en toevoegbestanden). Ten tweede bevat deze een metadata document dat de maatregel en de argumentatie van de opname-beslissingen beschrijft. Tot slot bevat de maatregel-database de bestanden `append_list` en `erase_list`, waarin opgenomen is welke Baseline databestanden aangepast worden. Deze bestanden worden opgeslagen in de map 'metainfo'. In deze map staan ook de logbestanden van de controle op protocol en content.

De vereiste datastructuur voor Baseline maatregelen is opgenomen als bijlage A van het Dataprotocol. Alle toegepaste bronbestanden dienen opgenomen te worden in de map "data/source". Dit kan als ESRI-Shapefile maar rasterbestanden worden als ESRI-grid, Erdas Imagine-`img` of (Geo)tiff-bestand opgeleverd. Ook toegeleverde bronbestanden zoals grids van lodingen, CAD- tekeningen etc. worden in deze map geplaatst.

2.3.3 ERASE- EN TOEVOEGLIJST

In de map `metainfo/lists` is een `erase-` en een `append_list.txt` opgenomen. De inhoud van deze bestanden is een lijst met de namen van de `erase-Feature Classes` waarmee `Feature Classes` in de variant gewist moeten worden of de `toevoeg-Feature Classes` waarmee `Feature Classes` bij het verwerken van de maatregel worden toegevoegd aan de variant.

Deze lijsten kunnen geautomatiseerd worden aangemaakt middels Baseline preparation tool 11.

2.3.4 METADATA DOCUMENT

Bij het opbouwen van een maatregel worden allerlei keuzes gemaakt: over de schematisatie (een onderdeel wel of niet opnemen, of hoe iets op te nemen), over het gebruik van tools (converteren of filteren van data), het gebruik van nieuwe ruwheidscodes maar ook over samenhang met andere maatregelen bijvoorbeeld. Het is belangrijk dat al dit soort informatie wordt vastgelegd. Daarom is afgesproken dat bij elke maatregel een Word-bestand gevoegd wordt genaamd 'metadata_<maatregelnaam>.docx' waarin deze informatie wordt vastgelegd. In dit bestand wordt ook informatie toegevoegd over verschillende aspecten van de maatregel, namelijk:

- Het gebied waar de maatregel zich bevindt
- De precieze locatie van de maatregel
- Naam van het gebied
- De rivierkilometers tussen welke de maatregel zich bevindt
- Begrenzing van de maatregel (welke delen wel of niet veranderd)
- Alle gebruikte databronnen (bv. welke de basis, welke als aanvulling)
- Algemene keuzes die zijn gemaakt bij het realiseren van de maatregel
- Algemene afwijkingen van dit document (bv. alle hoogtelijnen uit AHN)
- Per feature class bronnen noemen en specifieke keuzes.

Dit bestand wordt opgeslagen in de map 'metainfo'.

Zoals eerder beschreven is er een sjabloon voor dit document opgenomen in hieronder.

Het is van groot belang dat het metadata document tijdig en juist wordt ingevuld, omdat inhoudelijke controle (juistheid van protocol, inhoud en hydraulische werking) van de opgeleverde maatregel anders niet mogelijk is en verder omdat maatregelen ook voor andere toepassingen kunnen worden gebruikt. Voor de volgorde van inmixen van een maatregel is het van belang aan te geven vanaf welke datum de maatregel geldig is en voor welke referentie deze gemaakt is. Ook dient de meta-informatie een overzichtskaartje van het maatregelgebied te bevatten. Het metadata sjabloon is opgenomen in bijlage 2.

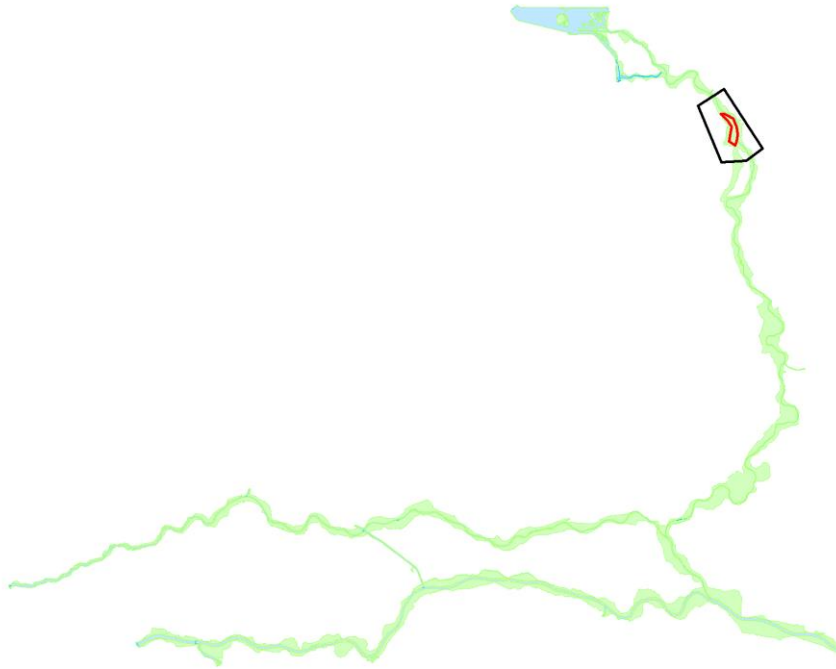
2.3.5 PROTOCOL- EN CONTENTCHECK

Na afronding van de bouw van de maatregel wordt er altijd een protocol- en contentcheck uitgevoerd. In Baseline kan dit met prearation tool "13. Check variant/Measure" worden gedaan.

Met behulp van de protocolcheck wordt een controle op het datamodel uitgevoerd. Dit houdt in dat gecontroleerd wordt of alle onderdelen van de File Geodatabase voldoen aan het datamodel, zie ook het Baseline dataprotocol. Hierbij valt te denken aan Feature Classes, veldnamen en eigenschappen. De contentcheck bevat een inhoudelijke controle. Hierbij valt te denken aan dubbele punten op eenzelfde locatie met een verschillende hoogte, land_use_polygons zonder een ROUGHNESS_CODE, teenhoogtes die hoger zijn dan de kruinhoogte etc. Van beide checks wordt een logfile weggeschreven in "metadata/logs". Beide controles mogen GEEN errors bevatten. Die moeten worden opgelost. Warnings mogen wel blijven, maar verdienen wel aandacht in de metadata.

2.3.6 PROEFMIX

De ultieme test of een maatregel bij een mixactie tot een correcte variant leidt is om de maatregel daadwerkelijk in een variant in te mixen. Hierbij is het handig om de variant eerst te clippen met een polygoonbestand met een extent die wat groter is dan de toe te passen maatregel, bijvoorbeeld het gebied tot 1 kilometer bovenstrooms en benedenstrooms van de maatregel. Deze zogenaamd proefmix gaat een stuk sneller dan een proefmix in een volledige gebiedsschematisatie. Het resultaat van de proefmix kan visueel gecontroleerd worden. Hierbij moet worden gecontroleerd of het resultaat voldoet aan de verwachtingen (hoogtemodel/overlaten/ruwheden) en dat dit hydraulisch functioneert zoals beoogd.



Figuur 4: Proefmix; variant is Rijntakken, rode contour = maatregel, zwarte contour = clipcontour variant tbv proefmix

3 DRAAIBOEK HOOGTEINFORMATIE

3.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze voor het maken van Baseline maatregelen van de droge (boven water gelegen) delen van het watersysteem; te weten de uiterwaarden en oevers van de rivieren, kanalen, meren en kust.

Het gaat in dit hoofdstuk vooral om de hoogte van deze gebieden. Hoofdstuk 4 (draaiboek lodingen) gaat in op de onder water gelegen delen en het landgebruik hiervan wordt beschreven in hoofdstuk 5, het draaiboek ruwheid.

Dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd; eerst wordt de terminologie (paragraaf 3.2) en definities (paragraaf 3.3) van hoogteinformatie beschreven, daarna de functie er van binnen Baseline en D-Hydro (paragraaf 3.4). In paragraaf 3.5 worden beschikbare brongegevens voor het opbouwen van hoogteinformatie benoemd. In paragraaf 3.6 en 3.7 worden specifieke details van hoogtelijnen en -punten beschreven. Paragraaf 3.8 tenslotte beschrijft de workflow bij het opbouwen van een Baseline maatregel.

3.2 TERMINOLOGIE

In een Baseline database zijn twee soorten informatie met betrekking tot hoogte van belang, namelijk het bodemhoogtemodel en de zogenaamde overlaten. Deze worden beschreven aan de hand van Figuur 5. In deze figuur zie je in A. een standaard doorsnede door een rivier met een aantal elementen. Op plaatsen met steile hellingen (rood in B) treedt energieverlies op als er water overheen stroomt (verder toegelicht in paragraaf 3.3.7). Deze zogenaamde overlaten worden in Baseline apart geschematiseerd als verticale muurtjes (Figuur 5 C) waarbij de kruin- en teenhoogte van de muurtjes van belang is voor dit energieverlies. De overige hoogte-informatie is opgenomen in het bodemhoogtemodel (Figuur 5 D).

Overlaten

Overlaten zijn lijnvormige verhogingen in het landschap zoals zomerkades, kribben en steilranden/terreinsprongen. De volgende typen hoogtelijnen zijn opgenomen in het overlatenbestand, tussen haakjes staan de namen van de bijbehorende Baseline featureclasses):

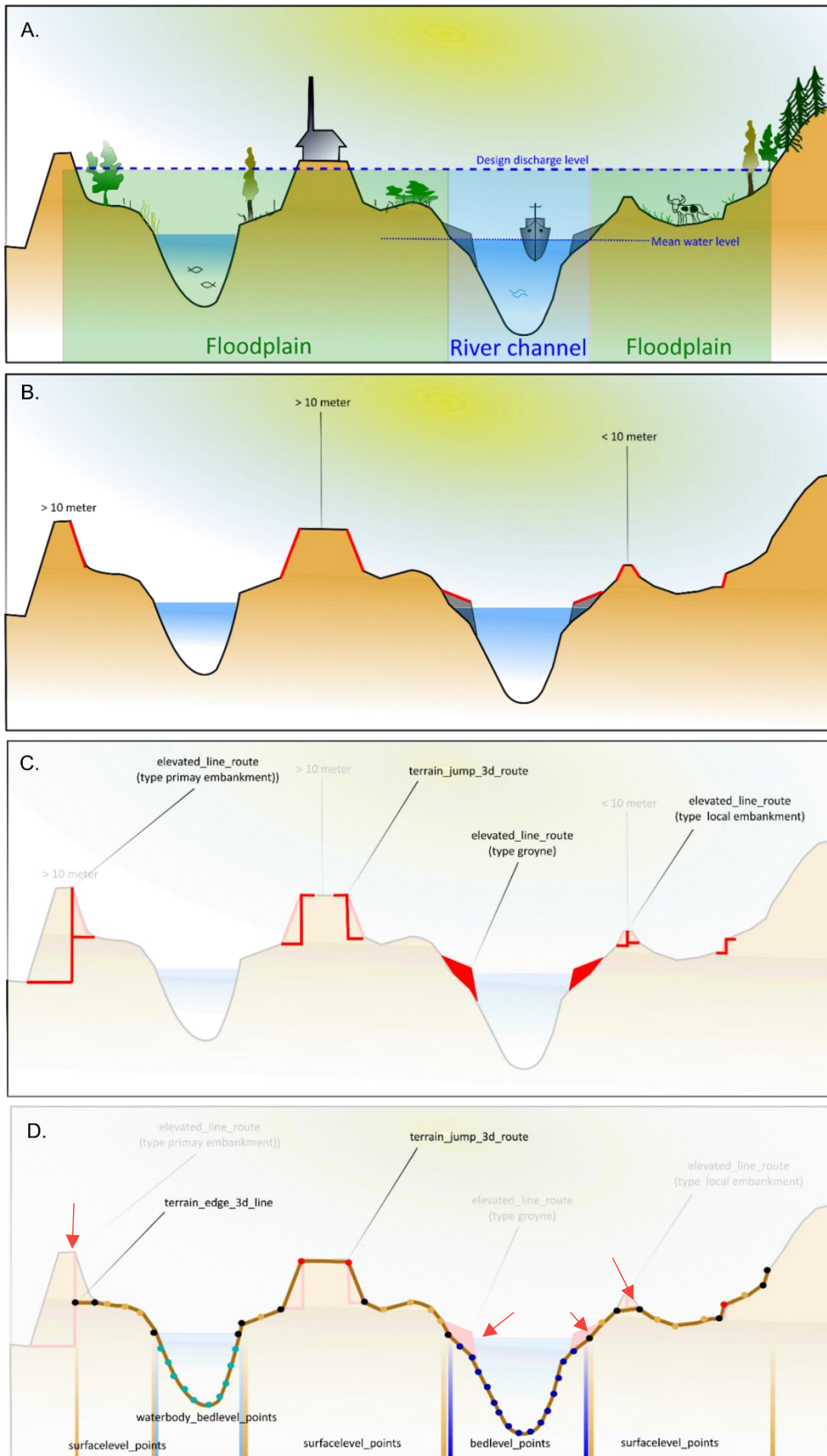
- Kade (Elevated_line_routes, type Local embankment)
- Krib (Elevated_line_routes, type Groyne)
- Primaire kering (Elevated_line_routes, type Primary embankment)
- Hoogteverschillijn (Terrain_jump_3d_routes)

In (Figuur 5 D) is bij de rode pijlen te zien dat afgezien van hoogteverschillijnen de overlaten niet zijn opgenomen in het bodemhoogtemodel. Dit heeft als reden dat overlaten smalle elementen zijn en daarmee is er een kans dat ze via het bodemhoogtemodel niet of maar deels in de roosterprojectie van de bodem terecht zouden komen, met als gevolg lekkages van bijvoorbeeld een zomerkade. Door ze als lijnelementen op te nemen worden overlaten gegarandeerd in de schematisatie meegenomen, ongeacht de resolutie van het rekenrooster.

Bodemhoogtemodel

Het bodemhoogtemodel (elevation_model_terrain) beschrijft de maaiveldligging van het watersysteem, zowel boven als onder water. Dit hoofdstuk is beperkt tot de boven water gelegen delen van het watersysteem, hoofdstuk 4 (draaiboek lodingen) gaat in op de onder water gelegen delen. Het hoogtemodel is een combinatie van een aantal onderliggende bestanden, namelijk hoogtelijnen en hoogtepunten. De volgende typen hoogtepunten en -lijnen zijn opgenomen in het hoogtemodel, tussen haakjes staan de namen van de bijbehorende Baseline featureclasses):

- Winterbedhoogtes (surfacelevel_points)
- Plashoogtes (waterbody_bedlevel_points), zie hoofdstuk 4 (draaiboek lodingen)
- Zomerbedhoogtes (bedlevel_points), zie hoofdstuk 4 (draaiboek lodingen)
- Breuklijn (Terrain_edge_3d_lines)
- Hoogteverschillijn (Terrain_jump_3d_routes)



Figuur 5: Zijaanzicht Schematische weergave van A. een rivierbed, B. overlaten in rood, C. geschematiseerde overlaten in rood, D. bodemhoogte

3.3 DEFINITIE

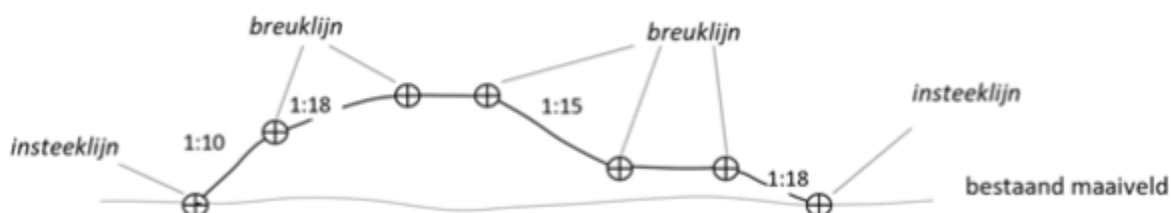
In onderstaande paragrafen wordt een definitie van de verschillende typen hoogtelijnen gegeven.

Voor elk van deze Feature Classes wordt in het **Baseline 7 Dataprotocol** de vereiste bestandsopbouw beschreven, evenals de vertaling naar D-HYDRO.

3.3.1 BREUKLIJN (TERRAIN_EDGE)

De breuklijn geeft een overgang in bodemhoogte weer. Dit is bijvoorbeeld de overgang van een flauw talud naar een horizontaal terrein of de plaats waar de helling van het talud verandert, zie Figuur 6.

Ook een iso-hoogtelijn zal vaak een breuklijn worden. In het geval van een maatregel die een ontwerp beschrijft komt aan de rand van de maatregel een insteeklijn (bij een ophoging wordt dit een breuklijn, bij een verlaging een breuklijn of hoogteverschillijn, afhankelijk van het talud, zie volgende paragraaf).

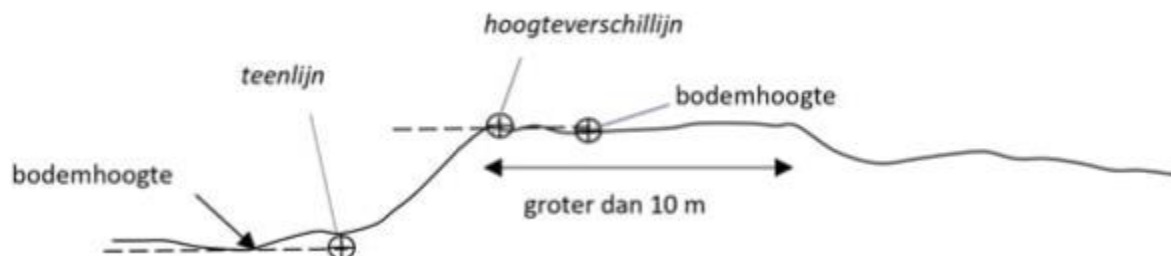


Figuur 6: Zijaanzicht Dwarsdoorsnede terreinophoging met flauwe taluds.

Voor elk punt (vertex) op de breuklijn dient alleen de hoogte van het maaiveld te worden aangegeven. De hoogte kan langs een breuklijn variëren.

3.3.2 HOOGTEVERSCHILLIJN (TERRAIN_JUMP)

Een hoogteverschillijn is een breuklijn aan de bovenzijde van een steil talud, hierbij wordt 1: 7 als grens voor steil gehanteerd. Bij een hoogteverschillijn is er per definitie slechts aan één kant sprake van een talud. Een hoogteverschillijn komt voor bij wat grotere hooggelegen terreinen (bijv. hoogwatervrije vlakken en gebouwen), steile rivieroeveren of bij afgravingen (klei - en zandputten). De kruin -als dit al als zodanig kan worden opgevat-, is dus breder dan 10 meter (zie Figuur 7).



Figuur 7: Zijaanzicht Dwarsdoorsnede terreinverhoging met steil talud.

De hoogteverschillijn ligt op de locatie van de (evt. fictieve) kruinlijn. Aan de onderkant van het talud komt een breuklijn (teenlijn). Elk punt (event) op de hoogteverschillijn dient te worden voorzien van een aantal hoogteparameters: de kruinhoogte (de bodemhoogte ter plaatse van de bovenkant van het talud), de kruinbreedte (standaardwaarde 10 m), de bodemhoogte van de onderkant van het talud (teenhoogte), de bodemhoogte aan de andere kant van de hoogteverschillijn (geen talud, deze is gelijk aan de kruinhoogte) en tot slot de taludhelling links en

rechts. Voor de taludhelling aan de zijde van de taludsprong dient de werkelijke helling te worden ingevuld. Voor de taludhelling aan de andere zijde de default standaardwaarde (1:4), omdat deze helling geen fysieke betekenis heeft. De hoogte waarden van de parameters van de lijnen kunnen in de lengterichting (langs de lijnen) variëren.

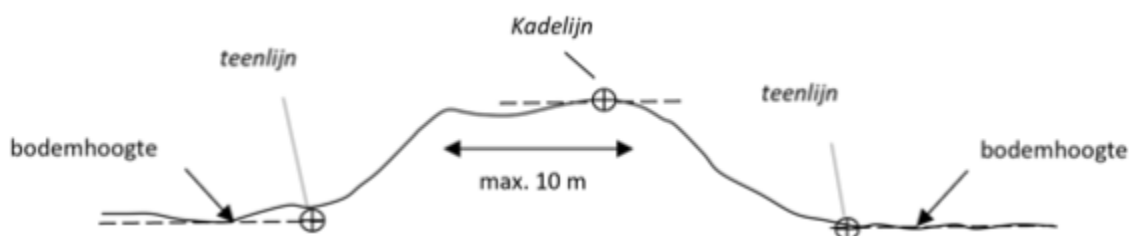
Door nieuwe kennis blijkt de harde grens van 1:7 niet terecht. Ook taluds van 1:7 en flauwer geven een stromingsweerstand door zogenaamde 'overlaatwerking', die met het flauwer worden van het talud wel steeds minder wordt. Dit inzicht mag alleen worden gebruikt bij het verflauwen van een bestaand talud. De hoogteverschillijn wordt dan ook toegepast voor een talud met een helling van 1:7 of flauwer. Zie ook de toelichting in paragraaf 3.3.7. Voor nieuw aan te leggen taluds geldt nog steeds dat het talud van een hoogteverschillijn steiler is dan 1:7

3.3.3 KADES (ELEVATED_LINE, TYPE LOCAL EMBANKMENT)

Een kade is een smalle, langgerekte verhoging in het terrein met aan weerszijden een steil talud. De breedte van de kruin is maximaal 10 m.

Kades kunnen verschillende functies hebben, bijvoorbeeld als grondlichaam voor een weg, stroomgeleiding, waterkering voor de zomerperiode (zomerkaden). Ook kribben worden beschouwd als een kade. Meestal zijn kaden aangelegd (kunstmatig). Maar ook terreinruggen, die aan de bovenstaande kenmerken voldoen, worden als een kade beschouwd.

De kade wordt weergegeven als een enkele lijn (in het midden in de lengterichting van de kade). Elk punt (event) op de kadelijijn dient te worden voorzien van een aantal parameters: een aantal hoogtes, namelijk de kruinhoogte (hoogste punt op de kade in de dwarsdoorsnede), de kruinbreedte, de hoogte van de bodem links en rechts naast de taluds van de kade en tot slot de taludhelling links en rechts (zie figuur 3). De waarden van de hoogtes kunnen in de lengterichting van de kade variëren.



Figuur 3. Zijaanzicht Dwarsdoorsnede kade

De laaggelegen teenlijnen, die de bodemhoogte naast de kade schematisch weergeven, dienen als breuklijn te worden beschouwd.

Door nieuwe kennis blijkt de harde grens van 1:7 niet terecht. Ook taluds van 1:7 en flauwer geven een stromingsweerstand door de zogenaamde 'overlaatwerking', die met het flauwer worden van het talud wel steeds minder wordt. Dit inzicht mag alleen worden gebruikt bij het verflauwen van het talud van een bestaande kade. Zie ook de toelichting in paragraaf 3.3.7. Voor nieuw aan te leggen kaden geldt nog steeds dat het talud van een kade steiler is dan 1:7.

De laaggelegen teenlijnen, die de bodemhoogte naast de kade schematisch weergeven, dienen als breuklijn te worden beschouwd.

3.3.4 KRIBBEN (ELEVATED_LINE, TYPE GROUYNE)

Kribben zijn een bijzondere vorm van een kade. Langs kribben ontbreekt meestal (een deel van) de teenlijn, omdat deze zich onder water bevindt. De overige elementen van een kade worden ook weergegeven bij een krib. Kribben liggen direct langs de rivier en zorgen voor een gelijkmatige breedte van de rivier en daarmee voor geconcentreerde stroming.

3.3.5 PRIMAIRE KERINGEN (ELEVATED_LINE, TYPE PRIMARY EMBANKMENT)

Ook primaire keringen zijn een bijzondere vorm van kades, ze vormen namelijk de grens van het watersysteem. Primaire keringen zijn kades met een bijzondere status; ze vormen de scheidingslijn tussen het rivierbed en binnendijkse gebieden en vormen daarmee meestal de harde grens van hydrodynamische modellen.

3.3.6 INSTEKKLIJN

De term insteeklijn wordt gebruikt bij een kunstmatige verhoging of verlaging in het terrein. Bij een hoogwaterrijvrij terrein, kade of primaire kering is de insteeklijn de lijn die de onderzijde van het talud markeert en dan fungeert de lijn als breuklijn. Bij een zand- of kleiwinning is het juist de lijn die de bovenkant van de afgraving aangeeft, afhankelijk van de talud helling is de insteeklijn een hoogteverschillijn (steiler dan 1:7) of breuklijn (flauwer dan 1:7).

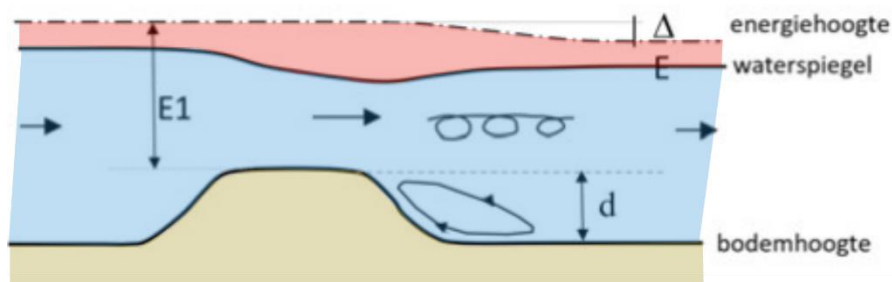
Bij modelactualisaties wordt de grens van het te actualiseren gebied vaak als insteeklijn beschouwd, dan is het een fictieve lijn. De insteeklijn ligt daar waar het maaiveld verandert en niet rond de hele maatregel. Daar waar in de referentie al een lijn aanwezig is, hoeft geen extra lijn te worden toegevoegd. Bij actualisaties wordt alleen data toegevoegd die daadwerkelijk is ingemeten. Indien de actualisatie een vergraving of ophoging betreft dan wordt de insteeklijn daarvan altijd ingemeten.

Bij ontwerpsituaties wordt de buitengrens van het ontwerp als insteeklijn gezien. Buiten de insteeklijn blijft de terreinsituatie dus gelijk.

3.3.7 OVERLATEN

Overlaten zijn lijnvormige verhogingen in het landschap zoals kades, kribben en steilranden/terreinsprongen. Het bijzondere van een overlaat is de sterke vertraging van de stroming aan de benedenstroomse zijde. Het sterk vertragen van het stromende water veroorzaakt een grote turbulentie en de aanwezigheid van een (bodem)neer. Hierdoor treedt er een groot energieverlies op in vergelijking met het energieverlies door bodemwrijving.

Het energieverlies veroorzaakt een hogere waterstand bovenstrooms van de overlaat. In Figuur 8 is de stroming over een kade schematisch aangegeven. De pijl geeft de stroomrichting en -snelheid aan.



Figuur 8: Zijaanzicht Dwarsdoorsnede en stroming over een kade

Boven de kruin van de overlaat wordt het water versneld, waarna het achter de overlaat wordt vertraagd. Naast de bekende vormen van overlaten als kaden en kribben wordt elke plaats waar een sterke stroomvertraging kan optreden, gezien als een overlaat. Dit betekent dat ook kademuren en steile taluds in het maaiveld (hoogteverschillijn bij helling steiler dan ca 1:7) als overlaten worden beschouwd.

De grootte van het energieverlies (ΔE) wordt bepaald door de stroming (afvoer over de overlaat, de energiehoogte E_1) en de afmetingen van de kade (kruinhoogte en drempelhoogte 'd'). Hoe hoger de kade en/of drempelhoogte des te groter het energieverlies.

De invloed van de overlaatvorm is in D-Flow FM te berekenen door de zogenaamde Villemonte parameters (kruinbreedte, taludhellingen) aan te passen. Voor het aanpassen van de vorm van een bestaande overlaat (bijvoorbeeld het verflauwen van een talud) is het noodzakelijk dat de overlaatvorm in de referentie berekening goed moet zijn geschematiseerd, d.w.z. dat deze overeenkomt met de werkelijke dan wel de vergunde kruinbreedte en taludhellingen.

3.3.8 SAMENVATTING HOOGTELIJNEN/OVERLATEN

Het begin en eind van een talud(vlak) worden begrensd door breuklijnen (met punten op verschillende NAP-hoogten). De laag gelegen breuklijn is de teenlijn van het talud en de hooggelegen breuklijn is de kruinlijn van het talud.

Als de taludhelling steiler is dan 1:7 dan wordt de hooggelegen breuklijn (kruinlijn) gedefinieerd als een hoogteverschillijn (en dus als een overlaat met energieverliezen in de D-FLOW FM-berekening).

Als de kruinbreedte kleiner is dan 10 m en beide taluds zijn steiler dan 1:7, dan wordt voldaan aan de definitie van een kade (en dus als een overlaat met energieverliezen in de D-FLOW FM-berekening). De beide kruinlijnen (hoogteverschillijnen) van de kruin van de kade worden dan vervangen door één kadeliijn in het midden van de kruin (met NAP-hoogten gelijk aan het hoogste punt in de dwarsdoorsnede).

Bij een effectberekening met een andere overlaatvorm, onder anderen bij andere taludhellingen, dient ook een flauw talud weergegeven te worden door een hoogteverschillijn of een kadeliijn (en dus als een overlaat met energieverliezen in de D-FLOW FM-berekening).

Voor het aanpassen van de vorm van een bestaande overlaat (bijvoorbeeld het verflauwen van een talud) is het noodzakelijk dat de overlaatvorm in de referentie berekening goed moet zijn geschematiseerd, d.w.z. dat deze overeenkomt met de werkelijke dan wel de vergunde kruinbreedte en taludhellingen.

Het 1:7 criterium is niet van toepassing voor het simuleren van gestroomlijnde overlaten. Hierdoor wordt het risico weggelaten dat het energieverlies ter plaatse van gestroomlijnde overlaten niet goed in D-FLOW FM berekend wordt omdat de hellingshoek niet meer als overlaat herkend wordt.

3.4 FUNCTIE

3.4.1 BODEMHOOGTEMODEL

De Baseline functie "Conversion to D-Flow FM", ook wel Bas2fm genoemd, vertaalt "elevation_model_terrain" naar <model name>_net.nc. De hoogtes worden ter plekke van de cell nodes (default) of cell centers "geprikt" in het "elevation_model_terrain". Het resultaat van deze conversie is in ArcGIS te inspecteren; cell nodes en cell centers zitten in respectievelijk <model name>_net.gdb\depth_fm en face_depth_fm.

Voor kust- en zeemodellen wordt de hoogte ter plekke van de cell nodes niet geprikt maar gemiddeld. Hierbij wordt de hoogte ter plekke van de cell nodes of cell centers bepaald door het middelen van de hoogte in het “elevation_model_raster” binnen representatieve polygonen rondom de cell nodes. Deze polygonen zitten in <model name>_net.gdb\ZonalFc. Dit wordt gedaan door in de functie “Conversion to D-Flow FM” “Use elevation Interpolation” aan te vinken.

Voor uitgebreidere informatie wordt verwezen naar Appendix 3 van de Baseline Help.

3.4.2 OVERLATEN

De Baseline functie “Conversion to D-Flow FM” vertaalt “elevated_line_routes” en “terrain_jump_3d_routes” naar <model name>_fxw.pliz. D-Hydro zorgt zelf voor de projectie van deze overlaten op het rooster.

De zogenaamde “snapped features” die D-Hydro wegschrijft bevatten shapefiles van deze geprojecteerde versie en kunnen in ArcGIS worden bekeken.

Voor uitgebreidere informatie wordt verwezen naar Appendix 3 van de Baseline Help.

3.5 BRONNEN

De hoogte-informatie binnen Baseline (Feature Dataset Elevation) is afkomstig uit verschillende bronnen. Hieronder worden de meest gebruikte bronnen opgesomd. Deze worden daarna afzonderlijk besproken.

- DTB
- AHN
- BGT
- Top10NL
- Ontwerp-tekeningen (CAD en/of GIS)
- Handmatig gedigitaliseerd
- Terrestrische metingen
- Laseraltimetriedata

Merk op dat het zeker niet is uitgesloten dat er nog andere bronnen mogelijk zijn.

- Luchtfoto's verticaal
- Luchtfoto's oblique (onder een schuine hoek)
- Satellietopnames (Sentinel, satellietdataportaal): vaak actueler
- Veldbezoek
- Streetview Google

Voordat er goed met de verschillende databronnen gewerkt kan worden zijn een aantal bewerkingen nodig. Voor elke bron geldt dat deze ruim afgeknipt dient te worden op het interessegebied. De overige bewerkingen worden per bron behandeld.

3.5.1 DTB

Het Digitaal Topografisch Bestand, afgekort DTB is het belangrijkste (en voorkeur) bronbestand voor alle hoogte-elementen in het winterbed.

Het DTB is het standaard geo-informatiebestand voor Rijkswaterstaat en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Het DTB bevat gedetailleerde 3D-informatie (schaal 1:1000). Voor waterwegen staan er in het DTB

bijvoorbeeld dijken, kades, sluisen, oevers, kribben, duikers, afrasteringen en vaarwegsignaleringen. Het bestand bevat tevens hoogte-informatie van het maaiveld en bepaalde objecten zoals de hoogte van geluidsschermen. Ook breuklijnen, zoals kanten van een talud, worden ingemeten en in het bestand opgenomen.

In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven welke standaard codes uit het DTB dienen te worden opgenomen in de corresponderende Feature Classes in Baseline 6. Merk hierbij op dat elke lijn door de modelleur moet worden beoordeeld. Geverifieerd moet worden of de toegekende code in de specifieke situatie juist is (en daarmee de gebruikte Feature Class in Baseline 6). Het kan voorkomen dat codes verkeerd toegekend zijn, echter het komt ook voor dat een lijn twee betekenissen heeft (bijvoorbeeld een raster/hekwerk en een hoogteverschillijn), en er maar één code is opgenomen. Maak daarom altijd een hoogtemodel van het volledige DTB met daarbij de volgende aandachtspunten:

- Neem zowel punten, lijnen als vlakken op in het TIN.
- Maak een selectie in deze 3 bestanden van LAYER = 1 om bruggen te verwijderen.
- In het huidige DTB zijn alle waterniveaulijnen en maaiveldlijnen om gebouwen verwijderd. De hoogte-informatie is nu opgenomen in de bijbehorende vlakken. Deze vlakken moeten dus eerst geselecteerd worden en omgezet naar 3D lijnen.

Beoordeel op basis van het opgebouwde TIN of je relevante lijnen mist en voeg deze lijnen toe aan de juiste featureclass.

Tabel 2: Relatie DTB code en Baseline Featureclass

FEATURE CLASS	BIJBEHORENDE CODES UIT		
	DTB-Lijnen	DTB-Vlakken	DTB-Punten
TERRAIN_JUMPS	H05 (hoogteverschillijn) ² R3105 (damwand) ZH7 (bovenkant talud) ¹ R3107 (kademuur) ³ MD27 (maaiveldlijnen algemeen) ⁴		
ELEVATED_LINES; GROUYNE	R0501 (kribrug)		
ELEVATED LINES; LOCAL EMBANKMENT	H0701 (kade) MD31 (kruinlijn) R17 (coupure)		
ELEVATED LINES; PRIMARY EMBANKMENT	MD30 (winterbedlijn) MD31 (kruinlijn) ⁵		
TERRAIN_EDGE	ZH1 (breuklijn soft) ZH6 (talud onderkant) ZH5 (insteek sloot) T0105 (insteek sloot) W09 (waterniveaulijn/oeverlijn) MD17 (mvln geb/kunstw/instal)	MD49 (haven) W0101 (rivier) W0301 (kanaal) W030703 (sloot) W0701 (plas) W0705 (vijver)	

² Bovenkant talud lijnen ZH7 en H05 moeten soms vervangen worden door een local embankment.

³ Muren kunnen zowel in lijnen zitten als in vlakken.

⁴ Verticale taluds zoals kademuuren worden in het DTB vaak aangegeven met maaiveldlijnen algemeen. Dit geldt voor zowel onder- als bovenzijde. De bovenkant van een verticaal talud dient als Terrain_jump te worden opgenomen (mits het maaiveld aan één zijde op gelijke hoogte ligt als de kademuur. De onderkant van het talud wordt dan een Terrain_edge, op een minimale afstand van 10 centimeter van de Terrain_jump.

⁵ Bij het gebruik van MD31 moet worden gecontroleerd (bijvoorbeeld met AHN4 en/of luchtfoto's) of er op die locatie een Primary Embankment aanwezig is. Dit is niet overal het geval, immers wordt niet overal het winterbed begrensd door een Primary Embankment.

FEATURE CLASS	BIJBEHORENDE CODES UIT		
	<i>DTB-Lijnen</i>	<i>DTB-Vlakken</i>	<i>DTB-Punten</i>
SURFACELEVEL_POINTS			H03 (hoogtepunt)

3.5.2 AHN

Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is de digitale hoogtekaart van Nederland. Het bevat gedetailleerde informatie en wordt opgebouwd met gemiddeld acht hoogtemetingen per vierkante meter.

Het AHN wordt geleverd in verschillende resoluties en verschillende versies. Verschillende versies hebben betrekking op verschillende inwinjaren (en soms op de specificaties van inwinning). Ook de dekking op de grens land-water kan verschillen. Meer info op ahn.nl. De te gebruiken resolutie hangt af van het doel waarvoor de gegevens worden gebruikt. Er zijn twee typen bestanden: 0.5*0.5 m en 5*5 m. Beide hebben hun eigen functie (zie verderop). Merk wel op dat er enkel gebruik gemaakt dient te worden van de "DTM" versie. Dit betreft de gefilterde informatie met maaiveld gegevens. Dit betekent dat bijvoorbeeld vegetatie en bebouwing hieruit is gefilterd.

3.5.3 BGT

De Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) is een digitale kaart van Nederland. Hierop zijn gebouwen, wegen, waterlopen en terreinen vastgelegd. Deze kaart is op 20 centimeter nauwkeurig en bevat daarmee veel detail.

Merk hierbij op dat de BGT geen hoogte informatie bevat. Deze bron zal dan ook altijd in combinatie met het AHN gebruikt moeten worden.

3.5.4 TOP10NL

Wanneer er geen lijninformatie beschikbaar is kan er gebruik gemaakt worden van TOP10NL. TOPNL bestanden zijn objectgerichte topografische bestanden op diverse schaalniveaus. Deze bestanden maken onderdeel uit van de Basis Registratie Topografie (BRT). De bestanden zijn uniform, consistent en bovendien landsdekken (PDOK, 2022).

Merk hierbij op dat de TOP10NL geen hoogte informatie bevat. Deze bron zal dan ook altijd in combinatie met het AHN gebruikt moeten worden.

3.5.5 ONTWERPTEKENINGEN

In het geval van planstudies of vergunningsaanvragen zal er niet gewerkt kunnen worden met de hiervoor genoemde bronnen omdat de voorgenomen activiteiten nog niet zijn gerealiseerd en daarom ook nog niet in deze bronnen zijn opgenomen. In deze gevallen dient er gebruik gemaakt te worden van ontwerptekeningen. Deze tekeningen kunnen in alle formaten zijn welke te visualiseren zijn in ArcGIS. In de praktijk zal dit betekenen dat dit CAD-tekeningen of GIS-bestanden zijn.

3.5.6 HANDMATIG GEDIGITALISEERD

In uitzonderlijke gevallen is het mogelijk dat er geen brongegevens zijn voor bijvoorbeeld overlaten. Het is echter wel mogelijk dat deze op bijvoorbeeld luchtfoto's wel zichtbaar zijn (en bekend vanuit gebiedskennis).

Deze kunnen dan handmatig gedigitaliseerd worden, waarna er handmatig een hoogte aan kan worden toegekend op basis van het AHN.

3.5.7 TERRESTRISCHE METINGEN

In enkele gevallen zullen er op een nadere manier ingewonnen hoogtegegevens beschikbaar zijn om te verwerken in de Baseline maatregel.

3.5.8 LASERALTIMETRIEDATA

Soms zijn er specifieke laseraltimetrie metingen voorhanden. Deze dienen op een vergelijkbare wijze als het AHN te worden verwerkt.

3.5.9 VERSCHILLEN TUSSEN DE BRONNEN

Tussen de eerder genoemde bronnen bestaan op verschillende aspecten verschillen:

- In tijd: let op inwindatum en kijk of het gebied misschien veranderd is;
- In geografische ligging en nauwkeurigheid: BGT en TOP10 minder nauwkeurig, kan leiden tot verschuivingen;
- In volledigheid: DTB is soms onvolledig: kleine hoogtesprongen in het verlengde van lijnen met grote sprongen ontbreken vaak. AHN is minder nauwkeurig in de ligging van muren;
- AHN 0.5 m is heel nauwkeurig in XY;
- DTB heeft als voordeel dat het 3D lijninformatie bevat.

3.6 HOOGTELIJNEN

In dit hoofdstuk worden alle hoogtelijnen beschreven. Het gaat hierbij om alle hoogtelijnen die gebruikt worden bij het aanmaken van het hoogtemodel en/of voor het opnemen van overlaatwerking binnen de gebiedsbeschrijving. Alle eisen en richtlijnen voor de hoogtelijnen worden toegelicht.

Een algemene richtlijn voor hoogtelijnen is dat alleen data wordt toegevoegd welke zinvol is voor het opbouwen van het hoogtemodel. Hoe meer data wordt toegevoegd, hoe langer het duurt om het hoogtemodel op te bouwen of te actualiseren.

3.6.1 ALGEMEEN

Hoogtelijnen zijn binnen Baseline ondergebracht in de Feature Dataset "Elevation". Er zijn drie soorten hoogtelijnen: Elevated_line_routes, Terrain_edge_3d_lines en Terrain_jump_3d_routes. Een verschil tussen deze hoogtelijnen is of deze in het hoogtemodel terugkomen en/of deze bij de conversie naar D-HYDRO of SWAN worden opgenomen in het overlatenbestand.

Tabel 3: Rol van de verschillende hoogtelijnen.

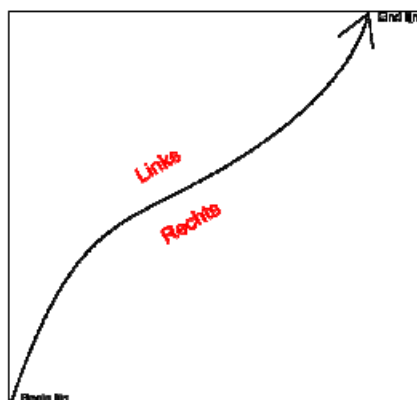
TYPE	BODEMHOOGTEMODEL	OVERLATEN
ELEVATED_LINE_ROUTES	Nee	Ja
TERRAIN_EDGE_3D_LINES	Ja	Nee

TYPE	BODEMHOOGTEMODEL	OVERLATEN
TERRAIN_JUMP_3D_ROUTES	Ja	Ja

Het onderscheid tussen de verschillende lijnen wordt gemaakt op basis van het feit of overlaatwerking optreedt. Overlaatwerking treedt op wanneer sprake is van een steil talud. Hiervoor wordt de grens van 1:7 gehanteerd (8,13 graden). Bij een dergelijk steil talud laat de stroming los, treedt turbulentie op en ontstaat een bodemneer. Hierdoor treedt energieverlies door bodemwrijving op. Dit extra energieverlies moet worden meegenomen in hydraulische simulaties. Door nieuwe kennis blijkt de harde grens van 1:7 niet terecht. Ook taluds van 1:7 en flauwer geven een stromingsweerstand door zogenaamde 'overlaatwerking', die met het flauwer worden van het talud wel steeds minder wordt. Het hangt af van de situatie welke hoogtelijn in welke situatie moet worden gekozen. Daarnaast geldt binnen de Feature Class Elevated_line_routes nog een onderscheid. Hierop wordt ingegaan in de specifieke paragrafen.

Voor planmaatregelen is het gebruik van deze harde grens van 1:7 akkoord, waarbij 1:7 geen hoogteverschillijn meer is. Voor actualisatiemaatregelen is deze grens minder hard omdat ook andere overwegingen een rol spelen. Bv. de wens om zoveel mogelijk doorlopende kades en hoogteverschillijnen te hebben, en niet een afwisseling van hoogteverschillijn (steil) en breuklijn (flauw).

Bij het berekenen van het energieverlies wordt gebruik gemaakt van de hoogte van de overlaat ten opzichte van het maaiveld. Dit wordt bepaald door kruin- en teenhoogtes (links en rechts) te bepalen. Wanneer de teenhoogtes worden toegekend is de kijkrichting van de lijn leidend, zie ook figuur 9. Er wordt ook gebruik gemaakt van de kruinbreedte en taludhellingen en ook deze laatste wordt toegekend afhankelijk van de lijnrichting. De standaardwaarden hiervoor zijn: kruinbreedte: 10 m, taludhelling links/rechts: 4 (dus 1:4).



Figuur 9: Bovenaanzicht Richting lijn en bepaling linker- en rechterzijde. De richting van de lijn is onafhankelijk van de stroming.

Hieronder wordt voor de verschillende hoogtelijnen beschreven wanneer deze moeten worden toegepast. Daarbij is het echter goed om te weten dat uniformering moet plaatsvinden. Als op basis van de richtlijnen blijkt dat een hoogtelijn afwisselend een terrain_jump en een elevated_line of een terrain_jump en een terrain_edge gekozen dient te worden, is het aan de modelleur om zijn/haar expertise toe te passen om de lijn op een juiste manier op te nemen in de schematisatie. Het doel hiervan is om binnen het model zoveel mogelijk eenduidigheid te creëren en hoogtelijnen over zo groot mogelijke afstand te laten lopen.

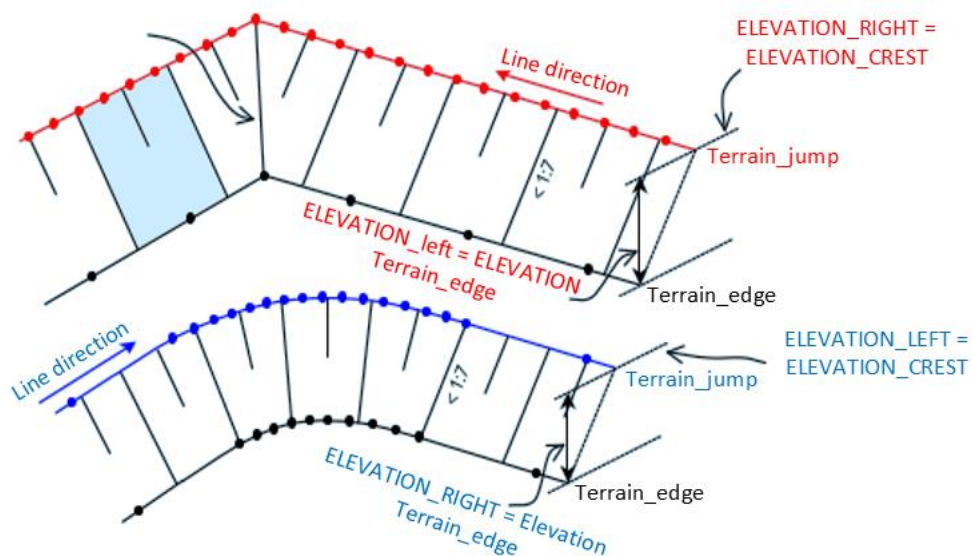
3.6.2 TERRAIN_JUMP_3D_ROUTES

In het algemeen geldt dat zowel insteeklijnen als andere hoogtelijnen (in het horizontale vlak) aan de bovenzijde van een steil talud (steiler dan 1:7) worden opgenomen als terrain_jump_3D_routes. Hierop zijn enkele uitzonderingen van toepassing. Deze worden in paragraaf 3.6.5 beschreven.

Voor planmaatregelen is het gebruik van deze harde grens van 1:7 akkoord, waarbij 1:7 geen hoogteverschillijn meer is. Voor actualisatiemaatregelen is deze grens minder hard omdat ook andere overwegingen een rol spelen. Bv. de wens om zoveel mogelijk doorlopende kades en hoogteverschillijnen te hebben, en niet een afwisseling van hoogteverschillijn (steil) en breuklijn (flauw).

De terrain_jump_3D_routes wordt aan de bovenzijde van het steile talud geschematiseerd. De onderzijde wordt als terrain_edge geschematiseerd (zie paragraaf 3.6.7). Naast dat een terrain_jump_3D_route aan de bovenzijde van een steil talud moet liggen, geldt altijd dat of ELEVATION_RIGHT of ELEVATION_LEFT gelijk moet zijn aan ELEVATION (Z-waarde van de route). De teenhoogte van de punten op deze hoogtelijn zijn dus aan de ene zijde gelijk aan de kruinhoogte en aan de andere zijde gelijk aan de hoogte van de terrain_edge, welke de onderzijde van het steile talud weergeeft. Welke zijde welke hoogte heeft, hangt af van de richting van de lijn.

Het is mogelijk dat meerdere terrain_jumps parallel, dicht bij elkaar lopen. Zorg in dat geval altijd dat deze lijnen dezelfde lijnrichting hebben. Dit is belangrijk voor de conversie naar D-HYDRO. Op deze manier wordt gewaarborgd dat in het geval meerdere lijnen naar de dezelfde roosterlijn geprojecteerd worden, de juiste kruin- en teenhoogtes worden opgenomen om de juiste mate van energieverlies te berekenen. Dit geldt overigens voor alle overlaten.



Figuur 10: Bovenaanzicht Illustratie verschillende hoogtelijnen bij een getrappt talud, blauwe en rode lijn zijn bovenzijde talud.

3.6.3 ELEVATED_LINE_ROUTES

De Feature Class Elevated_line_routes bestaat uit drie typen lijnen. Elk van deze drie typen definiëren een overlaat met overlaatwerking. Het onderscheid in deze lijnen wordt gemaakt door het veld "TYPE" in de Feature Class.

Tabel 4: Onderscheid Elevated_lines_routes

OVERLAAT	NAAM	TYPE
KRIB	Groene	1
KADE	Local Embankment	2
BANDIJK	Primary Embankment	3

Elk van deze drie lijnsorten wordt in andere situaties toegepast. Omdat kribben en kades relatief smalle elementen zijn (t.o.v. het rekenrooster), worden ze geschematiseerd als overlaat. Overlaten worden in D-HYDRO subgrid afgehandeld.

Belangrijk aspect van deze lijnen is dat geen van deze lijnen terugkomt in het hoogtemodel. Dit is dan ook een aspect waar de modelleur op moet letten bij het schematiseren. Het is niet toegestaan dat een van deze onderdelen van de schematisatie in het hoogtemodel zichtbaar is, omdat hierdoor het effect van de overlaat zal worden overschat.

Een essentieel punt bij het schematiseren van Elevated_Lines is het toepassen van de juiste kerende hoogte. Dit betekent dat elk punt de hoogste hoogte uit het dwarsprofiel moet bevatten. Dit geldt alleen voor kades en kribben. Bandijken worden op de buitenkruinlijn gelegd en zijn feitelijk een hoogteverschillijn.

Een hulpmiddel hierbij is de functie Focal Max. Wanneer deze functie gebruik is kan het resulterende raster gebruikt worden om de hoogtes te bepalen. Hierbij wordt geadviseerd om altijd de fijnst beschikbare resolutie van het hoogteraster te gebruiken, bij AHN is dit 0.5x0.5m.

Focal Max kan worden gebruikt om de hoogste waarde aan een hoogtelijn te koppelen. De Functie Focal Max kan worden aangeroepen via "Spatial Analyst Tools>Neighborhood>Focal Statistics". Voorwaarde hiervoor is dat het hoogtebestand een raster betreft. Als de brondata dus in een ander formaat is zal dat eerst omgezet dienen te worden naar raster. Vervolgens kan het bronraster worden ingeladen. Kies bij Statistics Type voor "Maximum" en voor de Neighborhood voor "Rectangle". Kies vervolgens goede waarden voor "height" en "Width". Een goede setting hiervoor is 5 en 10 "Map units". Hierbij wordt er vanuit gegaan dat er gebruik gemaakt wordt van meters. In een dergelijk geval zoekt de functie de maximale waarde 5 meter naar boven en 10 meter opzij.

NB. Deze functie geeft NIET automatisch de hoogste hoogte in dwarsrichting (loodrecht op de lengterichting van de hoogtelijn). Deze functie zoekt in een vast vooraf aangegeven gebied. Dit kan dus ook in lengterichting zijn. Dit kan betekenen dat de verkeerde hoogte toegekend wordt, en dat de hoogste hoogte in dwarsrichting wordt gemist. Altijd geldt: alle resultaten dienen gecheckt te worden. Situaties waarin deze methodes mogelijk niet werken zijn: een hoog terrein naast de kade, of scherpe hoeken in de kade, of twee parallelle kades.

3.6.4 GROUYNE

Een groyne (krib) is een smalle, langgerekte ophoging in het rivierbed welke een stroomgeleidende functie heeft. De meeste kribben hebben steile, verharde taluds (steiler dan 1:7). In de referentieschematisaties zijn over het algemeen slechts over een gedeelte van de oever (het droge gedeelte) teenlijnen (terrain_edges) aanwezig nabij de krib. Het kribvak is veranderlijk door morfologische processen waardoor beperkte informatie beschikbaar is. Daarom is het bij het schematiseren van kribben voldoende om in het natte gedeelte de teenhoogtes te bepalen, zonder teenlijn. Bij het aanpassen van bestaande kribben is het voldoende om de kruin- en teenhoogtes aan te passen. Nieuwe insteeklijnen zijn niet benodigd, tenzij deze bewust zijn gewijzigd.

Vaak geldt bij een krib dat in het DTB wel een hoogtelijn om de krib heen loopt. Dit is meestal de waterniveaulijn ten tijde van de opname. In een dergelijk geval wordt deze waterniveaulijn/oeverlijn rondom de krib verwijderd en sluiten de oeverlijnen van de aangrenzende kribvakken aan op elkaar, zie Figuur 11. NB. In dit geval is er wel sprake van kruisende hoogtelijnen.

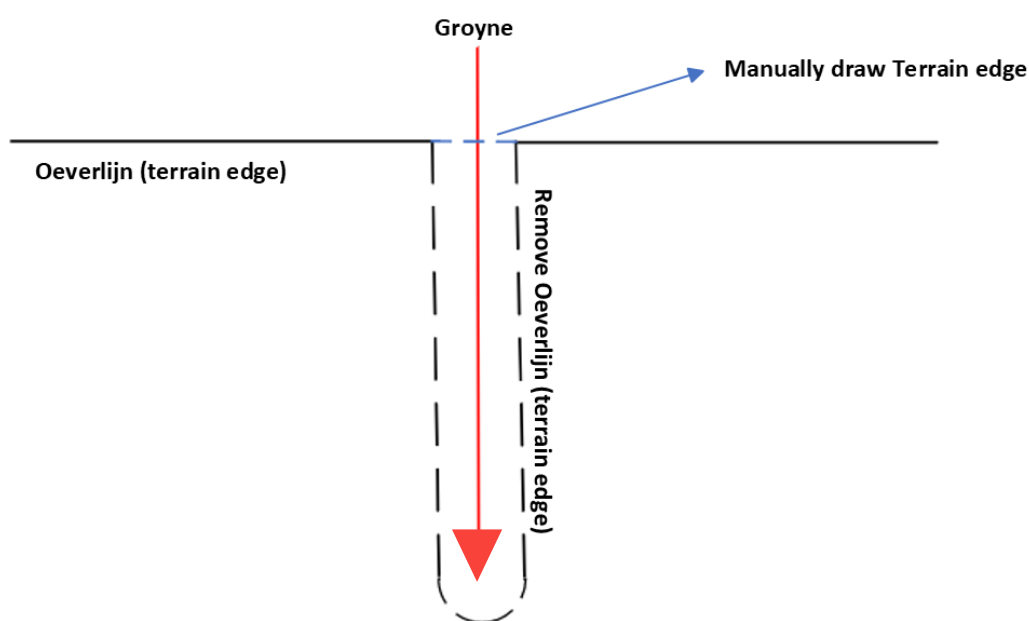
De standaardwaarden voor kribben zijn:

kruinbreedte 2.5 m

taludhelling links/rechts 3 (dus 1:3)

Wanneer blijkt dat een krib toch een flauw talud heeft, kan dit worden opgenomen in de attribuuttabel in de velden SLOPE_LEFT/RIGHT. Hierin wordt de helling ingevuld, ofwel een 3 geeft een helling van 1:3 aan. Hier wordt door D-HYDRO rekening mee gehouden in de simulatie.

Kribben hebben een verplichte lijnrichting, namelijk altijd van oever richting rivieras (zie Figuur 11).



Figuur 11: Bovenaanzicht Voorbeeld hoe de teenlijn van een krib dient te worden geschematiseerd.

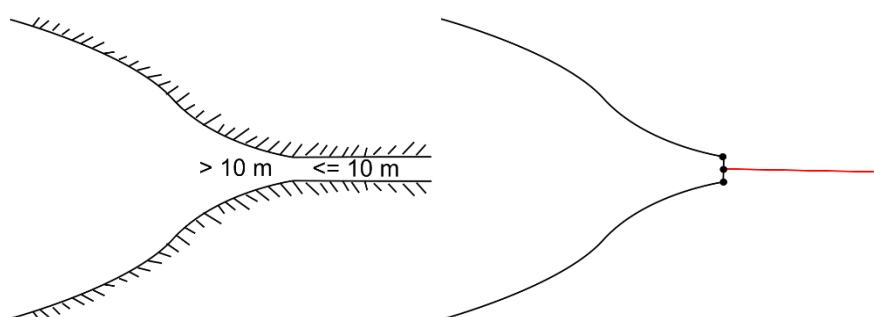
3.6.5 LOCAL EMBANKMENT

Een Local Embankment (kade) is een smalle langgerekte ophoging van het maaiveld met aan weerszijde een steil talud (steiler dan 1:7). Volgens het Baseline protocol kan een dergelijke ophoging op twee manieren worden gemodelleerd, namelijk met een kadeliijn (een Local Embankment binnen Elevated_line_routes) of door middel van twee terrain_jumps. De keuze is afhankelijk van de kruinbreedte in relatie tot de resolutie van het rekenrooster en de functie van de ophoging. Voor planmaatregelen is het gebruik van deze harde grens van 1:7 akkoord, waarbij 1:7 geen kade meer is. Voor actualisatiemaatregelen is deze grens minder hard omdat ook andere overwegingen een rol spelen. Bv. de wens om zoveel mogelijk doorlopende kades en hoogteverschillen te hebben, en niet een afwisseling van kade (steil) en breuklijn (flauw).

Een smalle ophoging is in het Baseline bodemhoogtemodel goed zichtbaar maar valt veelal weg op het moment dat de bodem wordt geprojecteerd op het rekenrooster. Hierin schuilt de moeilijkheid voor schematisatie. Een

gebiedsschematisatie wordt roosteronafhankelijk gemaakt waardoor niet bepaald kan worden of een ophoging smal is ten opzichte van het rooster. Daarom is hiervoor een richtlijn opgenomen in het protocol, deze richtlijn wordt weergegeven in Figuur 12. Bij een kruinbreedte kleiner dan 10 meter wordt een Local Embankment gekozen. Bij een bredere kruin wordt gekozen voor twee terrain jumps. Hiervan kan worden afgeweken als de ophoging een belangrijke functie heeft voor bijvoorbeeld de inundatiefrequentie of stroombeelden van een uiterwaard. In een dergelijk geval heeft het de voorkeur om een Local Embankment op te nemen in de schematisatie. Bij beide opties is het noodzakelijk dat een teenlijn aan beide zijden wordt opgenomen. Deze teenlijn moet altijd aan de onderkant van het talud liggen.

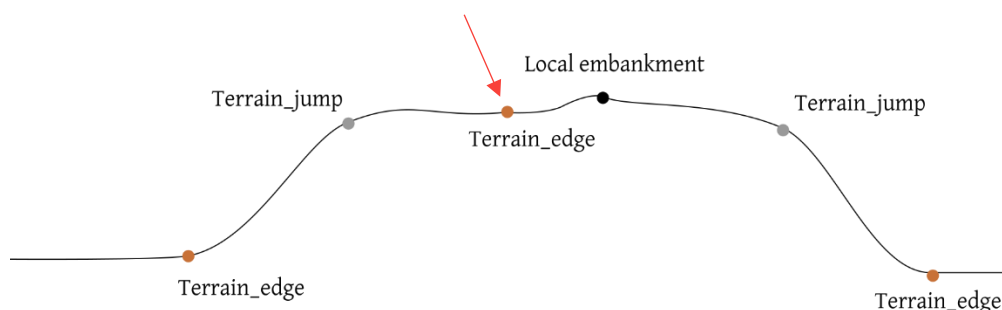
Wanneer een ophoging varieert in breedte is het mogelijk dat een overgang ontstaat van een Local Embankment naar twee terrain_jumps. Deze twee type overlaten **moeten** met elkaar worden verbonden om te voorkomen dat er in het model lekkages ontstaan ter plekke van de overgang. Op de aansluiting van deze lijnen dienen punten te liggen met dezelfde hoogtes. De aansluiting kan op de wijzen zoals weergegeven in Figuur 12 middels een verbindingslijn. Dit wordt dan een hoogteverschillijn.



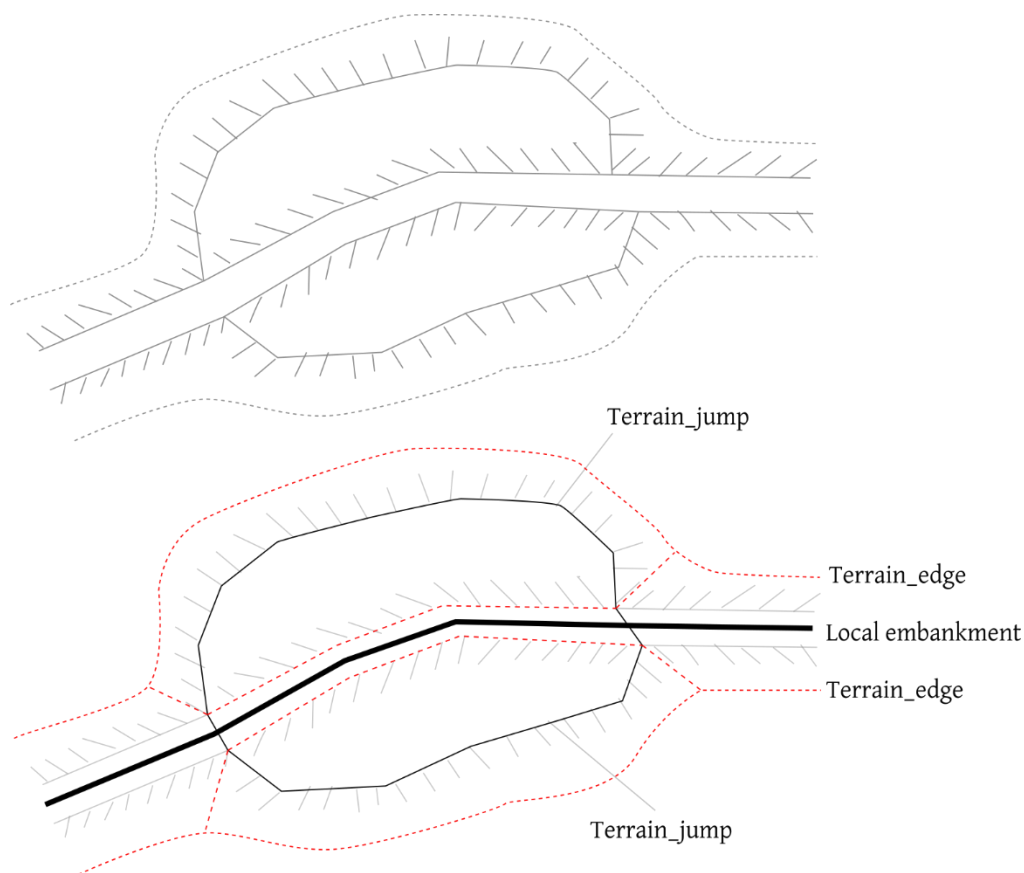
Figuur 12: Boveenaanzicht voorbeeld van een geconstrueerde aansluiting tussen twee terrain_jumps (zwart) en een local embankment (rood)

Naast de hiervoor genoemde standaardsituaties kan het voorkomen dat op een brede ophoging (breder dan 10 meter), een extra ophoging aanwezig is, zoals in Figuur 13 en Figuur 14. Omdat de kruin breder dan 10 meter is, moet deze ophoging in principe worden geschematiseerd met twee terrain_jumps. Als echter op de kruin een hoger deel ligt, kan het zijn dat de kerende hoogte op deze manier niet goed wordt weergegeven in het model als er alleen surface_level_points of een terrain_edge wordt gebruikt. In dat geval wordt een extra Local Embankment lijn toegevoegd over het hoogste deel van de ophoging.

- De teenhoogtes van deze lijn zijn gelijk aan de kruinhoogtes van de terrain_jumps. Extra terrain_edge lijnen aan de benedenzijde van de Local Embankment zijn niet benodigd, tenzij er nog een verlaging zit tussen de local embankment en de terrain_jump (bij rode pijl in Figuur 13).
- De teenhoogtes van de terrain_jumps worden bepaald op basis van de terrain_edges aan de onderzijde van het talud.



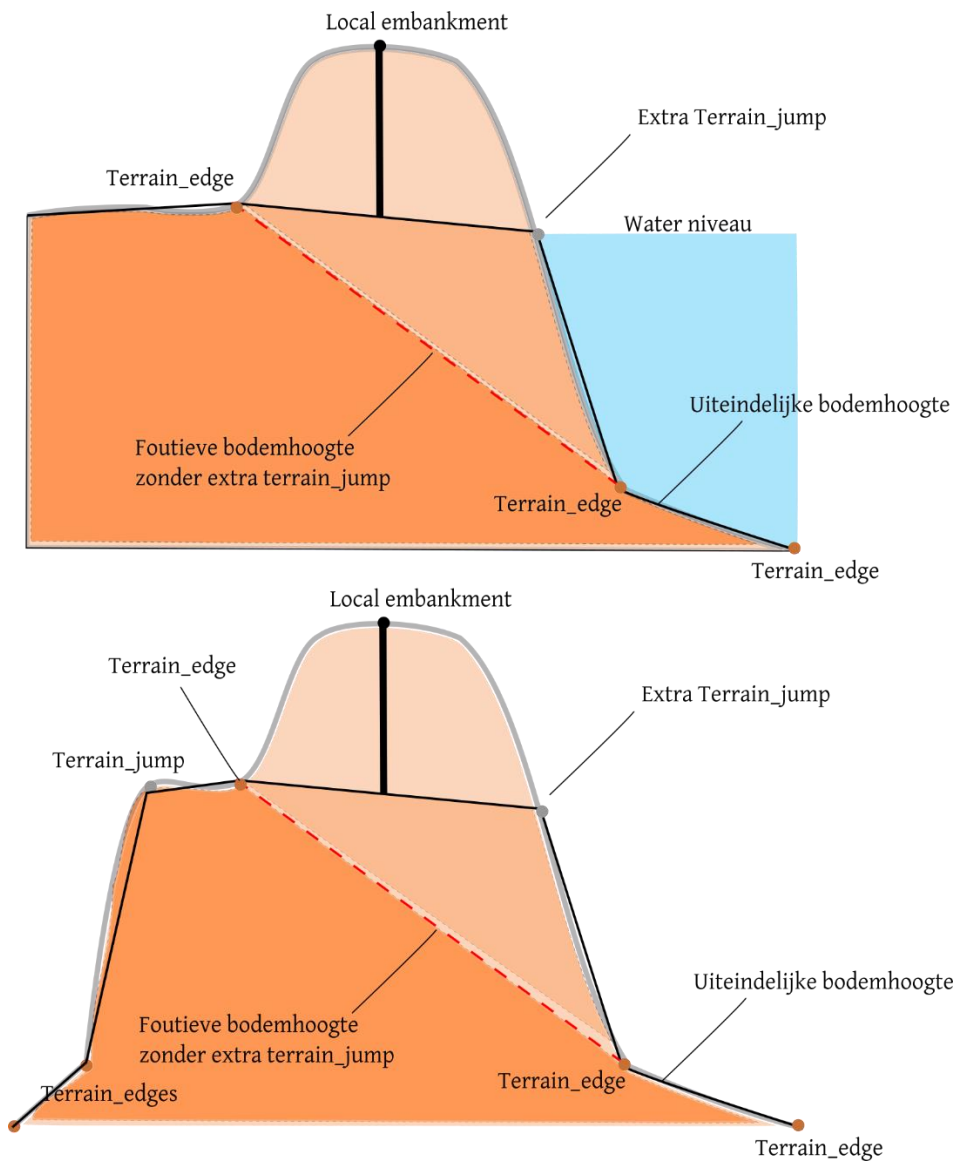
Figuur 13: Zijaanzicht brede kade met lokale verhoging



Figuur 14: Bovenaanzicht van een hoge grond met daaroverheen een Local Embankment.

Een tweede uitzonderingssituatie geldt als een Local Embankment direct naast een waterlichaam is gelegen of als de Local Embankment geheel op een hoog vlak is gelegen. Van deze situaties is in Figuur 15 een voorbeeld gegeven.

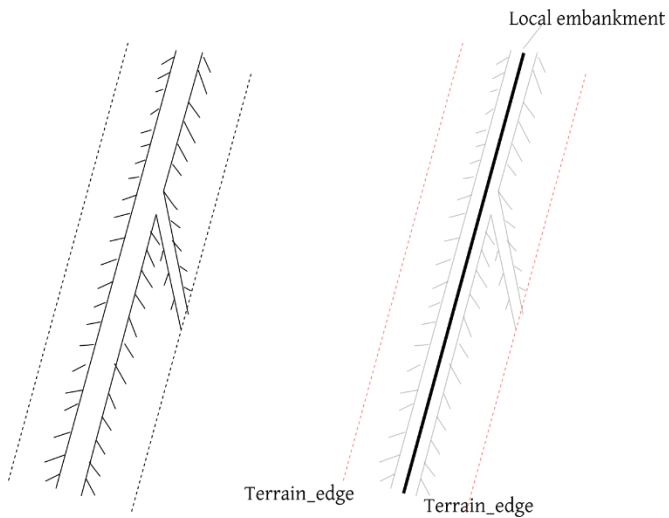
1. In het eerste voorbeeld is aan de linkerzijde van de figuur een terrain_edge zichtbaar. Deze vormt de linker teenlijn van de Local Embankment. Aan de rechterzijde loopt het talud van de Local Embankment direct door in het talud van de oever. In dit geval is het netjes om handmatig een terrain_jump toe te voegen. De hoogte hiervan kan worden bepaald met een bronbestand (voorkeur, bijvoorbeeld DTB), of dezelfde hoogte als de terrain_edge links krijgen, als het maaiveld links van de Local Embankment min of meer vlak is. Door de extra lijn wordt de hoogte van het maaiveld geïnterpoleerd tussen de terrain_edge en terrain_jump (rode gestippelde lijn in de figuur). Wanneer de extra lijn niet wordt toegevoegd, wordt het hoogtemodel geïnterpoleerd tussen de twee terrain_edges. Hierdoor ontstaat een talud dat in werkelijkheid niet bestaat en kan er een onrealistisch hoogtemodel ontstaan. Door de bovenstaande werkwijze te volgen wordt een realistischer hoogtemodel gevormd. De teenhoogte van de Local Embankment aan de rechterzijde wordt gevormd door de terrain_jump.
2. In het tweede voorbeeld kan hetzelfde principe als hierboven beschreven worden toegepast. Hierbij wordt het verhoogde vlak wel opgenomen in het hoogtemodel, maar de smallere ophoging (Local Embankment) niet.



Figuur 15: Zijaanzicht van een Local Embankment naast een waterlichaam (boven) of op een hoog vlak (onder)

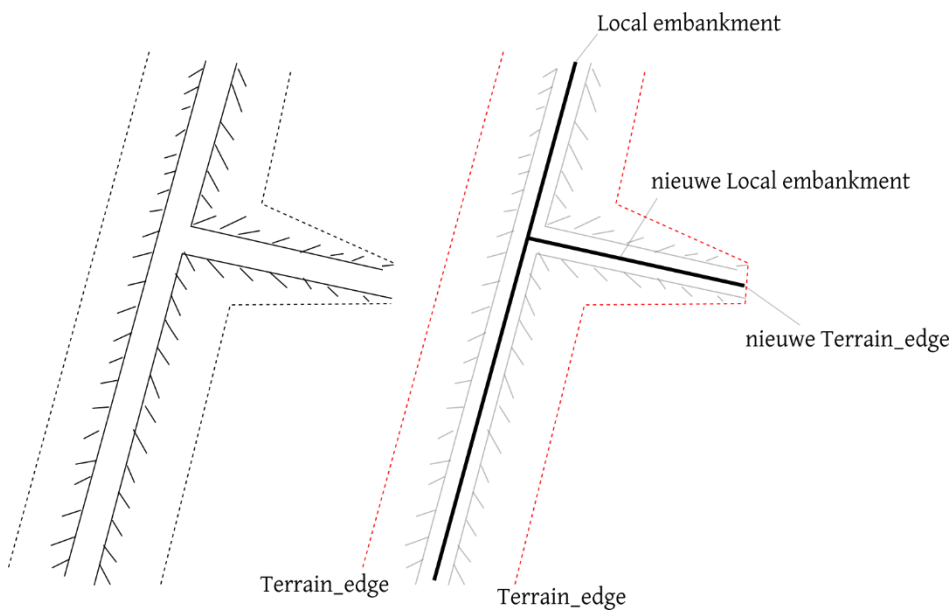
Een laatste aandachtspunt bij het toepassen van Local Embankments is de wijze hoe wordt omgegaan met op- en afritten. Hierbij kunnen twee situaties worden onderscheiden:

- De op- of afrit ligt in het talud van de kade. In dit geval hoeft de op- of afrit niet apart worden opgenomen. Wel dienen de lijnen die de op- of afrit weergeven verwijderd te worden en de teenlijn moet doorlopen (Figuur 16).



Figuur 16: Bovenaanzicht schematisatievoorbeeld van een op- of afrit binnen het talud van een kade/bandijk.

- De op- of afrit ligt buiten het talud. In dat geval moet de op- of afrit als een Local Embankment worden geschematiseerd, welke dwars op de andere Local Embankment is gelegen. Wederom moet de teenlijn doorlopen. Een voorbeeld van deze situatie is weergegeven in Figuur 17.



Figuur 17: Bovenaanzicht schematisatievoorbeeld van een op- of afrit buiten het talud van een kade/bandijk.

3.6.6 PRIMARY EMBANKMENT

Als laatste bestaat het type Primary Embankment. Deze geeft de primaire waterkering weer en is in principe altijd gelegen op de buitenkruinlijn van de dijk, aan de zijde van het waterlichaam.

Overgang Baseline 5 naar Baseline 6

In Baseline 5 waren Primary Embankments opgenomen in het bestand bandijk. De bandijk had een kruinhoogte en (buitendijkse) teenhoogte. Default werd deze teenhoogte als breuklijn in het hoogtemodel opgenomen. De kruinhoogte

werd in principe niet gebruikt in het model want vlak naast de bandijk ligt de grens van sectie 3 en deze werd als oneindig hoge muur in het model opgenomen.

Vanaf Baseline 6 is er voor gekozen om bandijk/primaire keringen als overlaat/elevated line op te nemen. Dit biedt de mogelijkheid om een modelschematisatie uit te breiden naar het binnendijkse gebied en overstromings- of dijkdoorbraaksimulaties uit te voeren.

De Converter die Baseline 5 data omzet naar Baseline 7 dupliceert de bandijk en schrijft de lijnen enerzijds weg naar Terrain_edge_3D_lines met de oorspronkelijke teenhoogte van de bandijk en anderzijds naar Elevated_line_routes type Primary Embankment, met de oorspronkelijke kruinhoogte van de bandijk (zie Figuur 5 C en D, beiden aan de linkerzijde). De oorspronkelijke buitendijkse teenhoogte wordt hierbij zowel aan de linker- als rechterteenhoogte toegekend.

In de 5^{de} generatie modellen is het overgrote deel van de bandijken daarom eigenlijk een lijn met aan één kant (de rivierzijde) een talud en teenlijn. Vanaf Baseline 6 is het echter een elevated line waardoor aan beide zijden een talud en teenhoogte moeten worden opgegeven. De buitendijkse teenhoogte (en taludhelling) wordt afgeleid uit de teenlijn aan de rivierzijde. Bij gebrek aan een binnendijkse teenhoogte is de keuze gemaakt om deze gelijk te stellen aan de buitendijkse teenhoogte. Hetzelfde geldt voor de taludhelling.

Nieuwe bandijken in Baseline 7

Bij het aanmaken van een nieuwe bandijk dient de bandijklijn ook te worden omgezet naar een terrain edge lijn met dezelfde vertices, waarbij de kruinhoogte van de terrain edge lijn gelijk is aan de teenhoogte van de bandijk.

De standaardwaarden voor de events van primary embankments zijn:

kruinbreedte 3 m

taludhelling links/rechts: 4 (dus 1:4).

Let op dat een bandijkwijziging ook een aanpassing van Featureclass sections betekent omdat de bandijk 10 centimeter aan de binnenzijde van de buitengrens van section 3 ligt (paragraaf 6.3.5). Een aanpassing van de buitengrens van sectie 3 heeft ook consequenties voor de bestanden waarmee vanuit Baseline-land regionale clips worden gemaakt en de bestanden model_boundaries die bij de conversie naar D-Flow FM worden gebruikt om de D-Hydro input bestanden te begrenzen (hoofdstuk 7).

Als er binnendijks gebied wordt toegevoegd (bv. voor overstromings- berekeningen), dan moet de primary embankment worden verplaatst naar de as van de waterkering met de juiste kruinhoogte, kruinbreedte en taludhellingen, en dient de terrain edge lijn te worden verwijderd.

Als de waterkering in het modelgebied ligt (bv. bij de Maaskades of verbindende waterkeringen), dan ligt de primary embankment in de as van de waterkering.

3.6.7 TERRAIN_EDGE_3D_LINES

Terrain_edge_3D_lines zijn kniklijnen in het hoogtemodel waarbij sprake is van een flauw talud (flauwer dan 1:7). Het gaat dan om:

- waterniveaulijn van rivier meer of plas,
- lijnen die een terreinafscheiding weergeven; deze verduidelijken de indeling van bv. een bebouwd terrein, zoals de begrenzing van verharding,
- maaiveldlijn om gebouwen,
- ter plekke van een bandijk (primary embankment),

- soms kunnen ook luchtfoto's een aanwijzing geven over diepe en ondiepe delen. Gebruik zoveel mogelijk informatie om de aannahme te verbeteren.
- Andere soorten lijnen zijn isolijnen. Deze kunnen afgeleid worden uit rasters zoals het AHN. Het kunnen lijnen zijn die het waterniveau van een plas weergeven. Of een lijn die een hoger of lager gelegen terrein weergeeft. Toevoegen van dit soort lijnen is van belang voor een goed hoogtemodel, en zorgt ervoor dat er minder hoogt punten nodig zijn. Bovendien maken ze de schematisatie "leesbaarder" omdat de topografie herkenbaarder wordt.

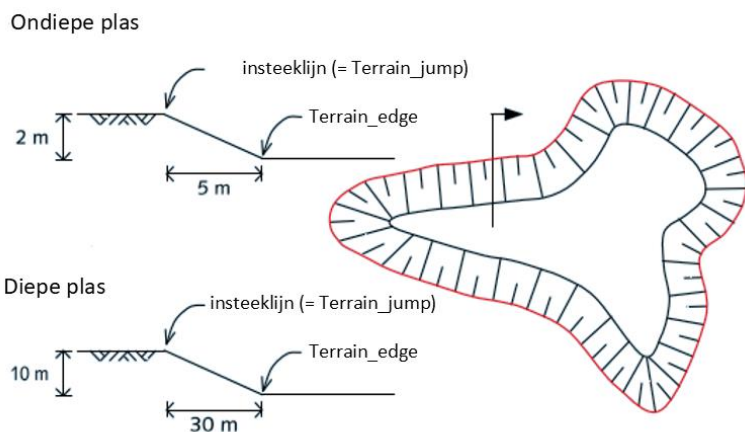
Grens land/water

Er is altijd een waterniveaulijn om een plas nodig in de vorm van een breuklijn. Ook als de bron het AHN is kan deze worden gemaakt als isolijn. Van plassen uit BGT of Top10 kan de begrenzing een breuklijn worden.

Bodems van plassen/havens

Daarnaast worden met dit type lijn de onderzijden van taluds aangegeven en diepteligging van plassen wanneer dieptemetingen niet beschikbaar zijn. Dit kan het geval zijn bij niet ingemeten plassen, maar ook bij ontwerpen welke nog niet zijn gerealiseerd. Als diepte-informatie niet beschikbaar is, wordt een standaard benadering gevolgd, zie Figuur 18:

- Bij een ondiepe, brede plas (bijvoorbeeld een kleiput of nevengeul/strang) wordt een bodemlijn geschematiseerd op een afstand van 5 meter van de insteeklijn (rand van de vergraving) met een hoogte die 2 meter lager ligt dan de gemiddelde hoogte van het maaiveld ter plaatse.
- Een diepe plas (bijvoorbeeld een zandwinput) krijgt een bodemlijn op 30 meter van de insteeklijn, met een hoogte van 5 meter lager dan de gemiddelde maaiveldhoogte. Indien de lijninformatie van de plas uit het DTB wordt gehaald, is het ook nodig om de waterniveaulijn op te nemen. Wanneer de waterniveaulijn moet worden opgenomen, wordt deze standaard benadering toegepast vanaf de waterniveaulijn en niet vanaf de insteeklijn.



Figuur 18: Bovenanzicht Schematische weergave van de diepte van een plas bij het ontbreken van gegevens.

Ook kan het zo zijn dat peilingsinformatie beschikbaar is, maar dat deze onvolledig is. Dit kan betekenen dat maar een gedeelte van de plas is ingemeten of dat de metingen niet tot de plasrand doorlopen. In een dergelijk geval dient naast de insteeklijn ook een bodemlijn geschematiseerd te worden. Hiermee wordt voorkomen dat een gedeelte van de plas wordt opgevuld door de triangulatie bij het aanmaken van het hoogtemodel.

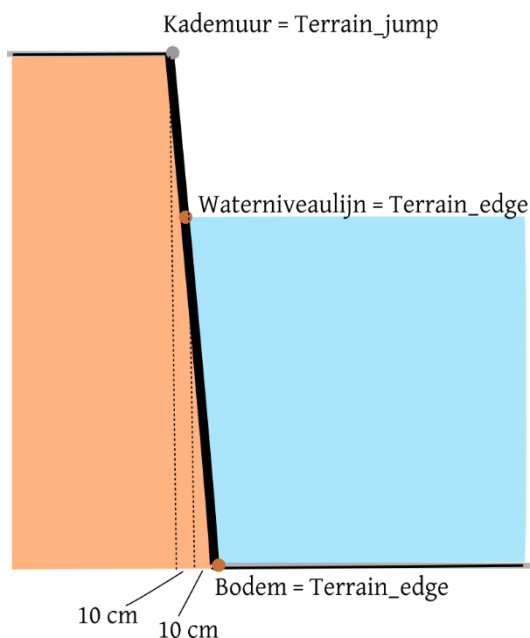
1) Voor het toepassen van een lijn op vaste afstand van een al bestaande lijn kan het beste "Copy Parallel" uit de Modify features -pane in Edit mode worden gebruikt. Wanneer in plaats van deze tool de functie "Buffer" wordt gebruikt worden onnodig veel vertices aangemaakt, met een overdaad aan punten als gevolg.

Sloten

Insteeklijnen van smalle sloten worden opgenomen met een breuklijn. De reden hiervoor is dat er nauwelijks wervels kunnen ontstaan die de stroming beïnvloeden en er dus geen overlaat nodig is. Tevens is dit de reden dat de bodemhoogte van smalle sloten niet wordt opgenomen in het model. Tenzij dit een verbinding is tussen grotere plassen.

Bijzondere situatie: een verticale kademuur langs de rivier

De kademuur zelf wordt opgenomen met een terrain jump (Figuur 19). Hiernaast ligt een terrain edge lijn die het waterniveau weergeeft. Deze kan uit het DTB afkomstig zijn, of handmatig gemaakt worden door een lijn op 10 cm afstand te maken. Op 10 cm afstand van de waterniveaulijn wordt handmatig een terrain edge lijn gelegd die de bodemhoogte aan de onderkant van de kademuur weergeeft. De hoogte hiervan wordt afgeleid uit lodingsgegevens, of de hoogte wordt aangenomen.



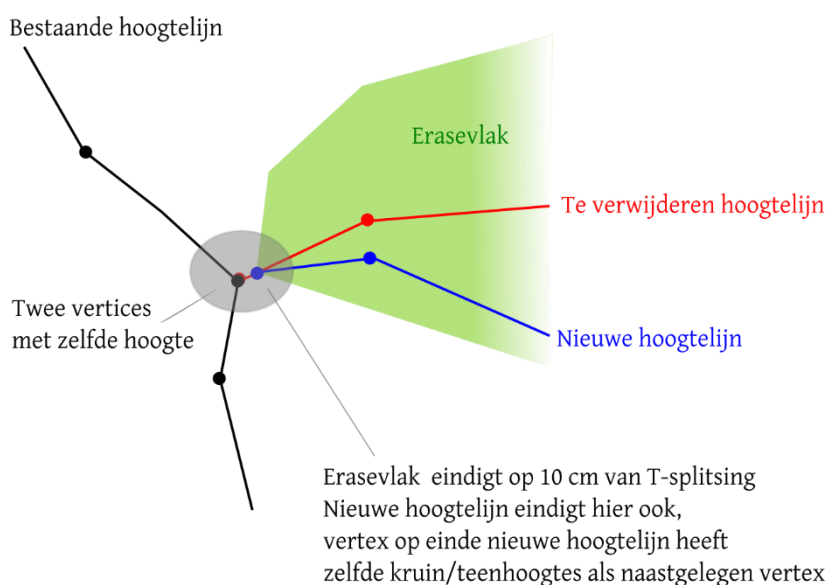
Figuur 19: Zijaanzicht van schematisatie van een kademuur.

3.6.8 ERASE FEATURECLASSES VOOR HOOGTELIJNEN

De erase feature classes voor hoogte informatie moet met speciale aandacht worden geschematiseerd. De erase feature classes hebben effect op het hoogtemodel wat uiteindelijk wordt geconstrueerd. Door het verwijderen van hoogtelijnen kunnen losse uiteinden ontstaan en wordt een hoogte afgeleid zonder tussenkomst van de modelleur. In het geval van 3D-lijnen wordt een interpolatie toegepast. Bij 2D-lijnen is dit meestal de hoogte van het vorige punt, waardoor een horizontale lijn ontstaat.

Erasevlakken moeten zodanig gekozen worden dat alle gewijzigde hoogtelijnen worden verwijderd/vervangen door nieuwe informatie. Deze keuze is gebaseerd op de nieuwe hoogte-informatie, en de referentie-schematisatie.

Om een onjuist hoogtemodel te voorkomen, moet de grens van een erase feature class met zorg worden gekozen. Hierbij wordt een hoogtelijn welke doorsneden wordt door het erase-vlak verwijderd tot vlak bij het eerstvolgende



Figuur 20: Bovenaanzicht van een erasevlak bij een T-splitsing van 2 hoogtelijnen.

punt op deze lijn (Figuur 20). Vervolgens kan de nieuwe hoogtelijn/insteeklijn daarop worden aangesloten. Merk hierbij op dat de kruinhoogte (en eventueel teenhoogte(s)) gelijk moeten zijn aan het punt uit de referentie wanneer op de referentie wordt aangesloten.

Hierbij is het van belang om restanten van hoogtelijnen in het model te controleren. Wanneer deze geen functie meer hebben, dienen deze in het geheel te worden verwijderd. Een voorbeeld hiervan is een hoogtelijn uit de referentie die min of meer parallel loopt aan een insteeklijn (en deze misschien zelfs kruist). De restanten buiten de insteeklijn verliezen hun functie omdat de punt dichtheid op een insteeklijn groot is, waardoor de oorspronkelijke terreinligging niet veel verandert door het verwijderen van deze restanten.

Het zorgvuldig aanmaken van erase featureclasses is met name van belang bij terrain_jumps_routes en elevated_line_routes. Deze worden immers vertaald naar overlaten (Fixed Weirs) in D-HYDRO. Wanneer de aansluiting van deze lijnen niet goed is, bestaat het risico dat een gat in het overlaten bestand ontstaat. Dit kan grote gevolgen hebben op het stroombeeld.

Dit geldt echter ook voor breuklijnen; als deze door een onnauwkeurige erase featureclass niet meer aansluiten kan een foutief hoogtemodel ontstaan.

Een erase Feature class mag uit meerdere polygoenen bestaan. Het is echter niet toegestaan dat deze polygoenen elkaar overlappen.

3.7 HOOGTEPUNTEN

Naast de verschillende hoogtelijnen bestaan ook hoogtepunten binnen het Baseline protocol. Deze bestaan uit drie typen: `bedlevel_points`, `waterbody_bedlevel_points` en `surfacelevel_points`. De eerste twee typen geven de natte waterbodem weer, en laten we binnen dit draaiboek buiten beschouwing. De aanpak van deze typen hoogtepunten wordt behandeld in het draaiboek “Lodingen” (hoofdstuk 4). Hier gaan we enkel in op de `surfacelevel_points`.

Met de `surfacelevel_points` wordt een glooiender geheel van het hoogtemodel opgebouwd. Het is met hoogtepunten niet mogelijk om strakke taluds en scherpe contouren te modelleren. Het is dan ook niet gewenst om taluds met hoogtepunten te schematiseren. Dit dient altijd met hoogtelijnen te gebeuren.

Hoogtepunten worden voornamelijk gebruikt bij actualisatie- of revisiemaatregelen. Er dienen voldoende `surfacelevel_points` te worden opgenomen, zodanig dat de terreinligging goed wordt weergegeven. Bij geaccidenteerd terrein zijn meer punten nodig dan bij vlak terrein. Ook op vlak terrein zijn punten nodig om kleinere hoogteverschillen weer te geven. De aanwezigheid van punten maakt het eenvoudiger om toekomstige actualisatiemaatregelen aan te sluiten op de referentie. `Surfacelevel_points` dienen altijd binnen het `SECTION=3` vlak van `section_polygons` te zijn gelegen.

Het is niet toegestaan om punten te dicht bij hoogtelijnen op te nemen in de gebiedsschematisatie. In de regel is het proces om de punten te verwijderen maatwerk, wel wordt alles binnen 1 meter verwijderd. Punten met vrijwel dezelfde hoogte als de hoogtelijn zouden verwijderd kunnen worden. Grote verschillen in hoogte tussen een punt en een lijn vlakbij elkaar zijn reden om de schematisatie te controleren want dat is niet logisch. Op kribben (groynes) en binnen de teenlijnen van kades (local embankments) en bandijken (primary embankments) mogen geen hoogtepunten liggen, ongeacht de afstanden.

Standaard worden hoogtepunten uit DTB overgenomen (zie Tabel 2 in paragraaf 3.5.1). De punt dichtheid van deze hoogtepunten is echter beperkt, dus mogelijk dienen ook andere bronnen te worden gebruikt. Als het DTB niet beschikbaar is of te weinig punten bevat, wordt bij de afleiding van `surfacelevel_points` gebruik gemaakt van het AHN of andere beschikbare hoogtebronnen. AHN is beschikbaar in verschillende resoluties en hier moet met zorg worden gekeken welke punt dichtheid in de Baseline database wordt toegevoegd. Omzetting van een raster met resolutie van 25 meter resulteert mogelijk in het missen van scherpe overgangen. Omzetting van een raster met resolutie van 0,5 meter resulteert dan weer in een veel te hoge punt dichtheid. Alternatief is om met de ArcGis functie “Raster To Multipoint” een filtering van relevante punten uit een raster te halen. Het resultaat bestaat uit multipoints die dan nog wel naar (single) points moeten worden omgezet.

Elke cel wordt omgezet naar een `surfacelevel_point` waarbij de celwaarde wordt gekoppeld aan de “ELEVATION” van het punt. De volgende gebieden moeten worden uitgesloten van opname: oppervlaktewateren, bruggen, pijlers en gebouwen.

`Surfacelevel_points` mogen niet in een regelmatig rooster liggen. Dit met het oog op de reproduceerbaarheid van het resulterende hoogtemodel. Het hoogtemodel wordt aangemaakt met behulp van een “Nearest Neighbour” techniek. Wanneer alle punten of gelijke afstand van elkaar liggen (dit gebeurt als de punten zijn omgezet vanuit een raster zoals AHN) is niet te voorspellen welke punten de hoogste weging krijgen bij het aanmaken van het hoogtemodel. Om dit te voorkomen kan gebruik gemaakt worden van Preparation Tool 7 “Reposition points in regular grid” in de Baseline Toolbar. Met behulp van deze tool worden alle punten random met maximaal 1 millimeter verschoven.

3.8 WORKFLOW

3.8.1 INLEIDING

In voorgaande paragrafen is uitvoerig stil gestaan bij de verschillende Featureclasses die hoogtelijnen en hoogtepunten beschrijven en op welke manier deze geïnterpreteerd en geschematiseerd moeten worden.

In deze paragraaf wordt een stappenplan gegeven voor het opbouwen van de hoogtegegevens van een maatregel. Hieronder staan de stappen in een lijst, daarna worden de stappen verder toegelicht.

1. Maak een lege Baseline maatregel
2. Zet routen en events om naar lijnen en punten
3. Bepaal grens van maatregel gebied
4. Selecteer bronnen
5. Bouw een hoogtemodel inclusief de insteeklijn
6. Classificeer de verschillende terreinelementen
7. Opschonen lijnen
8. Maak punten op lijnen
9. Ken kruinhoogtes toe
10. Maak hoogtepunten featureclasses
11. Maak erase featureclasses
12. Maak een proefmix
13. Ken teenhoogtes toe
14. Rond maatregel af

3.8.2 MAAK EEN LEGE BASELINE MAATREGEL

Gebruik hiervoor Baseline preparation tool “Create variant\measure”. Houdt bij de naamgeving van de maatregel rekening met de naamgevingsconventies van Rijkswaterstaat (zie Bijlage 1).

3.8.3 ZET ROUTEN EN EVENTS OM NAAR LIJNEN EN PUNTEN

Het datamodel van hoogtelijnen in Baseline is complex en bestaat uit routes en events. De route beschrijft de ligging van een hoogtelijn, de events zijn opgeslagen in event-tabellen en bevatten informatie over kruin- en teenhoogtes, kruinbreedtes en taludhellingen. De hoogtelijnen die in het bodemhoogtemodel worden gebruikt zijn opgeslagen als 3D-lijnen en hiervan wordt de kruininformatie opgeslagen in de vertex van de lijn.

Het rechtstreeks wijzigen van deze informatie is lastig. Daarom wordt de informatie bij het bouwen of wijzigen van een Baseline maatregel altijd eerst omgezet van routes en events naar lijnen en punten. Dit kan met Baseline preparation tool “01. 3D-lines, routes and events to lines and points”. De resulterende lines- en point-featureclasses zijn in ArcGis toegankelijker om te editen. De tool kan per hoogtelijnen Featureclass worden uitgevoerd maar ook in batch voor alle hoogtelijnen Featureclasses in een maatregel.

NB. De twee voorgaande stappen (create measure en R&E to L&P) kunnen worden gecombineerd door ze een keer afzonderlijk uit te voeren en de resulterende maatregel op te slaan als “lege_maatregel”. Deze “lege_maatregel” met lijnen en punten in plaats van routes en events kan elke keer bij het maken van een nieuwe maatregel worden gekopieerd, dat scheelt weer een extra handeling.

3.8.4 BEPAAL GRENS VAN MAATREGEL GEBIED

Bij een actualisatie of ontwerp is altijd een opname- of plangrens aanwezig. Dit is de grens tussen het onveranderde maaiveld en de aanpassing van het maaiveld. Om te zorgen dat het hoogtemodel buiten deze grens zo min mogelijk of niet wordt aangepast, is het noodzakelijk om een zogenaamde insteeklijn te construeren. Deze insteeklijn begrenst het aanpassingsgebied en kan zowel een terrain_edge_3d_line zijn of een terrain_jump_3d_route. Dit hangt af van het talud (zie hoofdstuk 3.6). Om te zorgen dat de insteeklijn het beoogde doel behaalt moet een hoge punt dichtheid worden gehanteerd. De richtlijn is dat de afstand tussen twee punten ongeveer 5 meter is. De hoogte van deze punten moet worden bepaald op basis van het hoogtemodel waarin wordt geactualiseerd, bijvoorbeeld het hoogtemodel uit de aangeleverde referentie.

Let bij de locatie van de ligging van deze insteeklijn ook op de doorsnijding van hoogtelijnen uit de referentie, kies de locatie van de doorsnijding zorgvuldig (zie ook paragraaf 4.3.4.).

3.8.5 SELECTEER BRONNEN

De beschikbare brongegevens voor de actualisatie of het ontwerp zijn beschreven in paragraaf 3.5. Maak een keuze bij meerdere bronnen en houdt hierbij rekening met de aanbevelingen uit paragraaf 3.5.1 t/m 3.5.9.

Voeg brongegevens samen en knip ze iets ruimer af buiten de grens die in de vorige stap is bepaald. Zet eventuele beschikbare hoogterasters om naar punten conform de werkwijze beschreven in paragraaf 3.7.

3.8.6 BOUW EEN HOOGTEMODEL INCLUSIEF DE INSTEKLIJN

Drie typen hoogtelijnen kunnen worden toegepast (zie hoofdstuk 3.6). Voor het toepassen van hoogtelijnen gelden diverse eisen en richtlijnen, welke in dit hoofdstuk zijn beschreven.

Om een wijziging in het hoogtemodel te schematiseren kan gekozen worden om iso-hoogtelijnen op te nemen in de gebiedsschematisatie. Dit doet echter geen recht aan het principe dat alleen data wordt toegevoegd wanneer dit zinvol is voor het aanmaken van het hoogtemodel. Daarom worden in principe alleen hoogtelijnen toegevoegd op kniklijnen binnen het hoogtemodel. Dit kunnen de boven- en onderzijde van een talud zijn, maar ook een kniklijn waar de helling van een talud wijzigt. Het talud tussen de opgegeven hoogtelijnen wordt door de triangulatie bepaald tijdens het aanmaken van het hoogtemodel. Hierdoor is het ook niet verplicht dat elk punt op de hoogtelijn dezelfde hoogte heeft. Dit kan per punt op de lijn verschillen.

Soms kan wel zinvol zijn om een iso-hoogtelijn op te nemen, bijvoorbeeld voor breuklijnen als AHN de bron is. Het is niet altijd mogelijk om de juiste punten te selecteren, en dan kan een lijn handig zijn. Ook de oeverlijn van een plas obv AHN is een isolijn.

Volgende stap is om met alle geselecteerde relevante brongegevens een TIN te construeren. Hierbij kan de eerder geconstrueerde insteeklijn / gebiedsgrens als grens voor het TIN worden gebruikt.

Visualiseer dit TIN in ArcGis boven op de Baseline database van de referentiesituatie en hanteer dezelfde hoogtelegenda voor dit Tin als voor de referentiehoogte. Nu is goed te zien wat de actualisatie of het ontwerp voor ruimtelijke impact heeft en hoe de aansluiting op de omliggende referentie globaal verloopt. Ook is nu snel te zien of er bepaalde lijnen in de bronbestanden ontbreken. Zo ja, voeg deze dan toe en bouw een nieuw TIN.

3.8.7 CLASSIFICEER DE VERSCHILLENDE TERREINELEMENTEN

Als het TIN uit voorgaande stap de nieuwe situatie voldoende correct weergeeft kun je de hellingen van het TIN visualiseren in hellingen flauwer of steiler dan 1:7 (zie kader hierna). Lijnen boven aan een steile hellingen dienen als



terrain_jump te worden opgenomen of, als het een smalle verhoging betreft dienen het elevated_lines te worden, zie paragraaf 3.6. De overige lijnen worden terrain_edges.

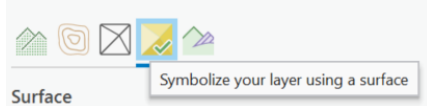
Verplaats de geclassificeerde lijnen naar de daarvoor toegewezen Featureclasses. Dat kan in een edit-sessie.

Visualiseren hellingshoeken in ArcGIS Pro

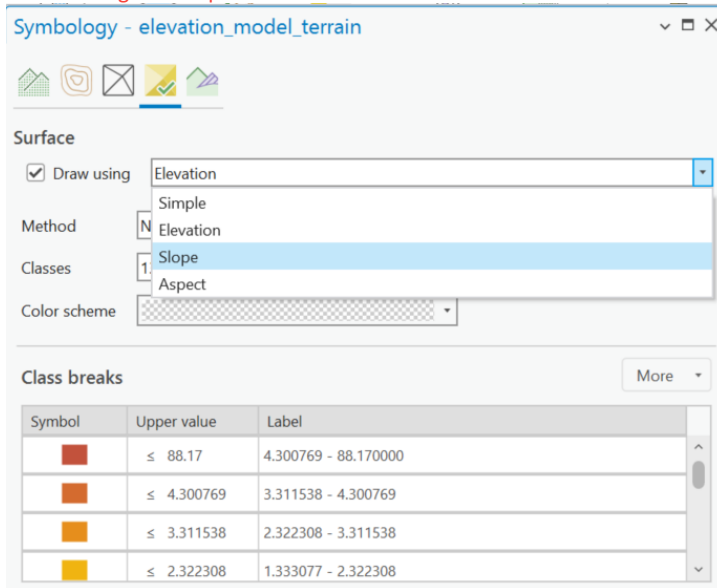
-Ga in de TOC op het hoogtemodel staan en druk rechtermuisknop\Symbology

-Kies tabblad "symbolize your layer using a surface"

Symbology - elevation_model_terrain

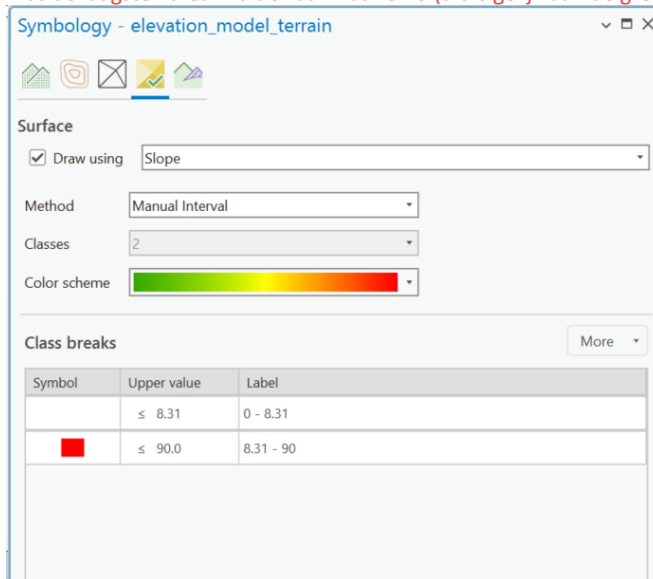


-Kies vervolgens "Slope"



-Pas het aantal classes aan naar 2 en zet method op "Manual interval"

-Pas de laagste "break value" aan naar 8.13 (dit is gelijk aan de grens 1:7)

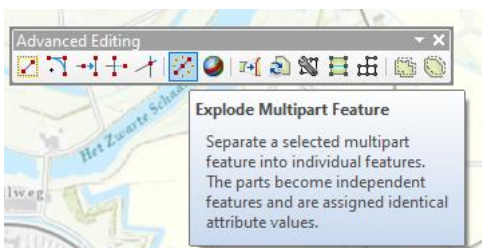


Resultaat van voorgaande stappen is dat alle hellingen steiler dan 1:7 rood ingekleurd worden

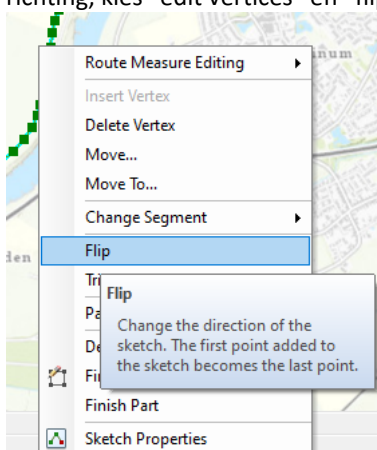
3.8.8 OPSCHONEN LIJNEN

Nadat lijnen in de juiste featureclasses zijn geplaatst dienen ze te worden opgeschoond. Hoedt hierbij rekening met het volgende:

1. Zorg dat lijnen uit het bronbestand bestaan uit single parts, dit doe je in een editessie door alle lijnen selecteren en met de “advanced editing toolbar” een “explode multipart features” uit te voeren.

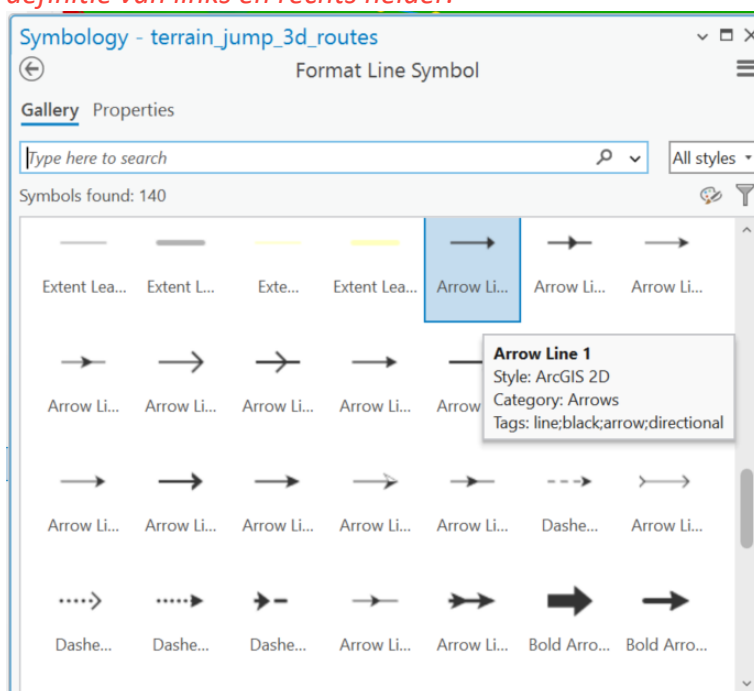


2. Zorg dat in elkaars verlengde liggende lijnen van hetzelfde type worden samengevoegd tot één doorlopende lijn. Dit kan in een edit sessie met “merge”, dit werkt alleen goed als de opeenvolgende lijnstukken ook dezelfde richting hebben. Maak hiervoor de lijnrichting zichtbaar (zie kader), selecteer een lijn met afwijkende richting, kies “edit vertices” en “flip” de richting middels het menu onder de rechtermuisknop.



3. Schoon de lijninformatie op; soms bevatten lijnen afkomstig uit een Autocad bestand of resulterend uit een buffer operatie een enorme hoeveelheid vertices, deze zijn vaak overbodig. Je verwijdert ze met ArcToolbox\editing tools\generalize.
4. Zorg voor correcte aansluitingen van lijnen op lijnen uit de referentie, zie ook paragraaf 3.6.8.
5. In principe mogen dezelfde typen hoogtelijnen elkaar niet kruisen; deze moeten op elkaar aansluiten. Zoals twee breuklijnen. Verschillende typen hoogtelijnen kunnen elkaar in bepaalde situaties snijden. Voorbeelden zijn:
 - a. Een krib mag door de breuklijn op de oever heen.
 - b. Een kade mag door een hoogteverschillijn heen als deze kade naar een hoog terrein loopt en verder loopt op het terrein.
6. Geef de lijnen unieke nummers, dit doe je in de attribuut tabel met een field calculator “NUMBER = OBJECTID”.

In ArcGIS kun je de lijnricting zichtbaar maken met behulp van de symbology. Ga in de Table of Contents op de featureclass staan waarvan je de lijnricting zichtbaar wil maken, druk rechtermuisknop en kies "symbology". Klik vervolgens op het symbol en scroll naar beneden en selecteer "Arrow Line 1". Nu is de lijnricting zichtbaar en daarmee is ook de definitie van links en rechts helder.

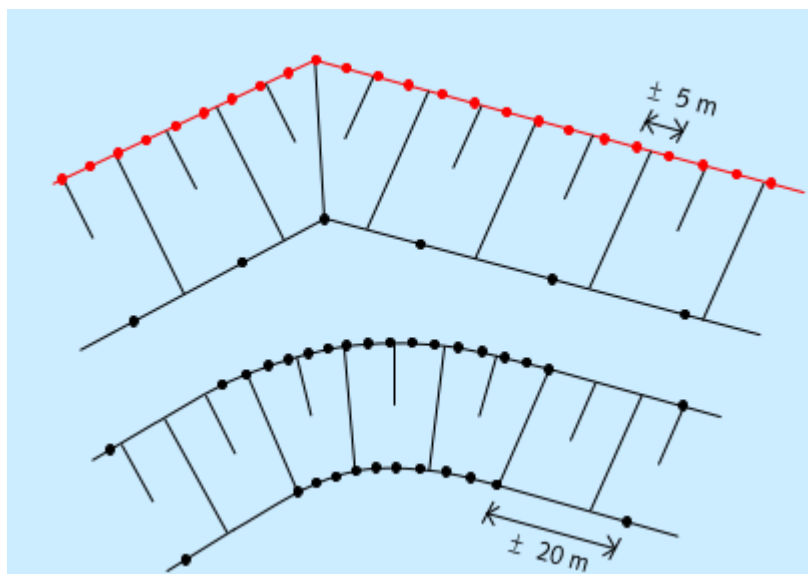


3.8.9 MAAK PUNTEN OP LIJNEN

Nadat alle lijnen zijn bewerkt is het tijd om hier punten op aan te maken. Dit kan met Baseline preparation tool "02. Position point on polylines". Elke lijn moet een uniek nummer hebben. Let hierbij op de aanbevelingen over de punt dichtheid op een lijn.

NB. De tool werkt niet in een edit-sessie, sluit deze eerst af.

Om de triangulatie goed te laten verlopen wordt een minimale punt dichtheid op de hoogtelijnen van 20 meter aanbevolen. De range van punt dichtheid ligt voor hoogtelijnen tussen de 5-20 meter. Lokaal kan hiervan worden afgeweken om bijvoorbeeld een bocht nauwkeurig te schematiseren, zie ook Figuur 21). Op elke vertex van een hoogtelijn is het vereist een punt te schematiseren waarop de hoogte wordt gedefinieerd, ook wanneer de afstand tussen 2 vertices kleiner is dan 5 meter.



Figuur 21: Boveenaanzicht Illustratie punt dichtheid hoogtelijnen, de rode lijn is de insteeklijn, de zwarte lijnen zijn andere hoogtelijnen.

Standaard maakt preparation tool 02 alleen punten aan op de vertices van de lijnen. Wanneer bij preparation tool 02 “2. overwrite existing points” wordt aangevinkt en bij “4 Interval (optional)” een waarde (in meters) wordt ingevuld dan worden er behalve op de bestaande vertices ook vertices en punten aangemaakt conform het opgegeven interval. Hiermee is het dus mogelijk om de punt dichtheid op lijnen te beïnvloeden. Preparation tool 02 werkt op een selectie van lijnen, daarmee is het dus mogelijk om de punt dichtheid op lijnen binnen dezelfde Featureclass te variëren.

3.8.10 KEN KRUIHOOGTES TOE

Nadat alle lijnen in de 3 featureclasses `elevated_line_lines`, `terrain_jump_lines` en `terrain_edge_lines` zijn voorzien van punten kan de kruinhoogte (ELEVATION_CREST) worden toegekend aan alle bijbehorende punten. Dit kan met Preparation tool 03 “Set crest elevation”. Deze tool werkt op een lijnselectie en gebruikt verder een TIN, terrain of raster als input voor de hoogtebepaling. Daarmee is het mogelijk om voor bijvoorbeeld de insteeklijn die de gebiedsgrens vormt het `elevation_model_terrain` uit de referentie als elevation model bron te kiezen, terwijl voor de overige lijnen in het ontwerp een ontwerptin als elevation model bron wordt gekozen. Ook is het mogelijk om alleen de kruinhoogte met een bepaalde waarde te vervangen door een waarde uit een elevation model. Dit is met de optie “Only change elevations of points with this value (optional)” mogelijk.

Vanzelfsprekend kan de kruinhoogte ook gewoon via een field calculator in de attribuut tabel op een puntselectie worden uitgevoerd als er uit een ontwerp een bepaalde hoogte wordt overgenomen.

Nadat alle kruinhoogtes zijn toegekend is het nog handig om de attribuut tabellen van de point featureclasses te controleren. De default hoogte voor de met tool 02 aangemaakte punten = -9999. Controle van de attribuut tabel op deze waarde kan een gebruiker helpen vergeten punten op te sporen.

NB. Het toekennen van teenhoogtes bij `elevated_lines` en `terrain_jumps` gebeurt in een latere stap.

3.8.11 MAAK HOOGTEPUNTEN FEATURECLASSES

Als een actualisatie naast hoogtelijnen ook hoogtepunten bevat dan dienen deze vanuit de bronbestanden in de juiste featureclass te worden geplakt. “Droge” hoogtepunten komen in `surface_level_points`. “Natte” hoogtepunten in `bedlevel_points` of `watebody_bedlevel_points`. De verwerking van de natte hoogtes wordt verder beschreven in het draaiboek lodingen (hoofdstuk 4). De verwerking van `surface_level_points` is beschreven in paragraaf 3.7.

3.8.12 MAAK ERASE FEATURECLASSES

Nadat alle toe te voegen hoogte-informatie is opgenomen is het tijd om erase featureclasses te maken. De aandachtspunten hierbij staan beschreven in paragraaf 3.6.8. Ook voor hoogtepunten dienen erase featureclasses te worden gemaakt.

3.8.13 MAAK EEN PROEFMIX

Nu is in principe alle informatie voor het maken van een bodemhoogtemodel gereed.

Er wordt nu geadviseerd om een zogenaamde proefmix te doen.

Hierbij wordt de conceptmaatregel in het referentiemodel gemixt waarna het elevation_model_terrain visueel geïnspecteerd kan worden.

Alvorens de proefmix te kunnen doen zijn eerst nog een paar handelingen nodig:

- Lijnen en punten naar routes en events, dit kan met Preparation tool 06. Lines and points to Routes and events.
- Aanmaken van de measure_contour_polygon, dit kan met Preparation tool 08. Create measure contour.
- Aanmaken erase- en appendlist, dit kan met Preparation tool 11. Create Erase- and appendlist, zie ook paragraaf 2.3.3.
- Protocolcheck; alvorens te mixen dient er een geldige protocolcheck te zijn, dit gebeurt met Baseline\Tools\Check variant/measure en dan check protocol, zie ook paragraaf 2.3.5.
- Maak een geclipte versie van de referentie rondom dec maatregel, zie ook paragraaf 2.3.6.
- Maak in deze variant een measure_list.txt met verwijzing naar de maatregel.

Daarna stel je de actieve variant in op de geclipte referentie en maak een proefmix via Baseline\Tools\Assimilate measures.

Bekijk vervolgens het aangemaakte elevation_model_terrain en de nieuwe terrain_jumps en elevated_lines. Repareer eventuele foutjes in erase_features, lijnen, punten of in kruinhoogtes. Herhaal daarna de proefmix in een nieuwe kopie van de geclipte referentie (NB. 2x mixen van dezelfde maatregel in een variant kan foutieve resultaten opleveren).

3.8.14 KEN TEENHOOGTES TOE

Als je tevreden bent over je elevation_model_terrain en de nieuwe terrain_jumps en elevated_lines is er nog één belangrijke stap nodig, namelijk het toekennen van de correcte teenhoogtes aan terrain_jumps en elevated_lines.

Run hiervoor eerst weer preparation tool "01. 3D-lines, routes and events to lines and points".

Daarna kunnen teenhoogtes (ELEVATION_LEFT en ELEVATION_RIGHT) worden toegekend.

Dit kan met preparation tool "04. Set toe elevation" waarbij je als bron voor je elevation model je laatste proefmix kunt opgeven, in dat geval zoekt de tool automatisch naar breaklines in het elevation_model_terrain naast de lijn waar je teenhoogtes van wilt bepalen. Preparation tool 04 heeft dezelfde flexibele mogelijkheden als Preparation tool 04 (paragraaf 3.8.10). Maar je kunt ook op basis van een beschikbare ontwerptekening handmatig teenhoogtes toekennen via een field calculator in de attribuut tabel.

NB. Controleer de teenhoogtes goed; tool 04 is slim maar kan niet alle gevallen goed afhandelen. Dus handmatige correcties zijn soms nodig.

3.8.15 ROND MAATREGEL AF

Na het toekennen van de teenhoogtes in je maatregel zijn er nog een paar acties nodig:

- Indien een maatregel naast droge hoogte-informatie ook natte informatie en/of veranderingen in landgebruik bevat kunnen deze conform de draaiboeken lodingen (hoofdstuk 4) en ecotopen (hoofdstuk 5) worden verwerkt.
- Zorg dat alle objecten in de maatregel in het veld CHARACTERISTICS de naam van de maatregel hebben. Dit doe je met preparation tool 09. Update CHARACTERISTICS in measure.
- Een nieuwe maatregel bevat standaard alle mogelijke featureclasses en erase_featureclasses die in het Baseline datamodel voorkomen. Met preparation tool 10. Clean Baseline database worden alle lege featureclasses uit een maatregel verwijderd.
- Draai eventueel de preparation tools 08 en 11 opnieuw als er na de proefmix toch nog aanvullende objecten of featureclasses zijn toegevoegd.
- Draai de protocolcheck en contentcheck, zie ook paragraaf 2.3.5 en herstel eventuele gerapporteerde fouten.
- Documenteer je werkproces in het metadata document, zie ook paragraaf 2.3.4.

4 DRAAIBOEK LODINGEN

4.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze voor het maken van Baseline maatregelen van de natte (onder water gelegen) delen van het watersysteem; te weten het onderwaterdeel van de rivieren, kanalen, meren en kust en plassen en havens.

4.2 BRONNEN

4.2.1 BRONGEGEVENS

De brongegevens voor lodingmaatregelen worden veelal geleverd door Rijkswaterstaat CIV. Het kan echter soms ook voorkomen dat deze worden geleverd door een regionale dienst of een externe partij.

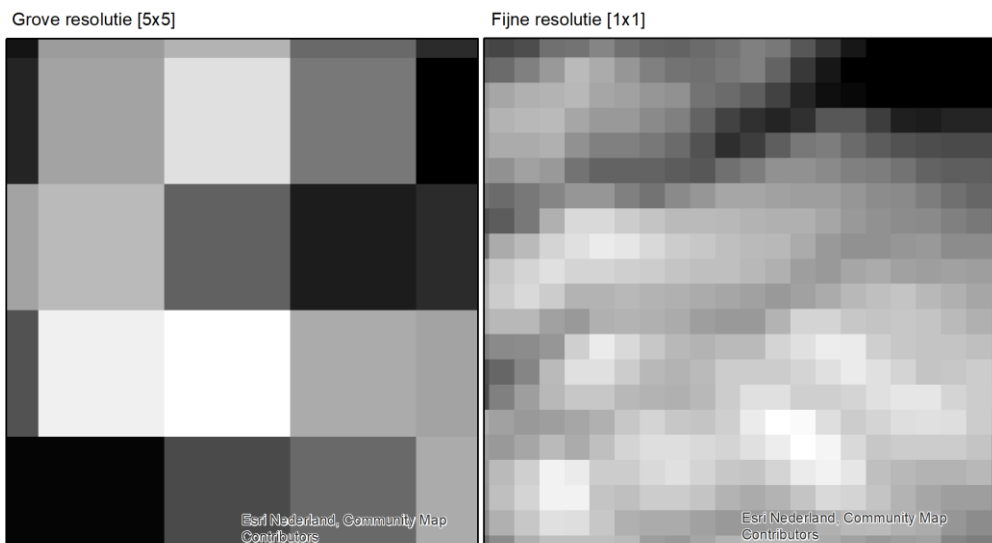
Deze gegevens kunnen bestaan uit ASCII-bestanden of rasters. Wanneer het ASCII-bestanden betreft dienen deze allereerst omgezet te worden naar rasters. Een ASCII-bestand zal de opbouw X,Y,Z hebben. Hierbij zijn de eerste twee kolommen de X- en Y-coördinaten en de derde kolom de bodemhoogte. Deze kan worden uitgedrukt in meter of centimeter ten opzichte van NAP.

Over het algemeen worden er echter rasters geleverd die direct verwerkt kunnen worden. Daarnaast worden er vaak rasters in verschillende resoluties aangeleverd door RWS-CIV welke direct gebruikt kunnen worden.

4.2.2 CONTROLES VAN DE BRONGEGEVENS

Op alle brongrids, dus zowel de grids die gemaakt zijn uit geïmporteerde ASCII-data als de data die als grid is aangeleverd, dienen de volgende controles te worden uitgevoerd:

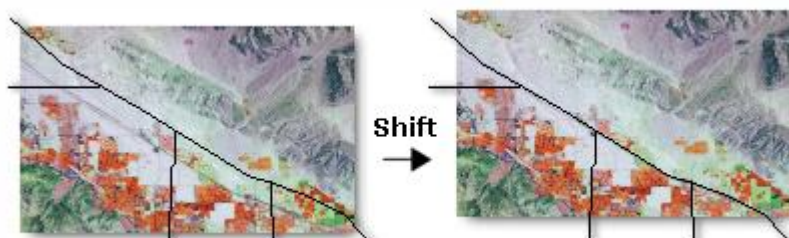
1. **Oriëntatie:** gecontroleerd moet worden of het grid een hoogte weergeeft (de waarden bij de oevers zijn hoger dan in de as van de rivier) en geen diepte (de waarden in de as zijn hoger dan bij de oevers). Tevens dient gecontroleerd te worden of de waarden aan de rand van het grid logisch aansluiten bij de rest van de Baseline database.
2. **Formaat:** omdat bij het maken van bathymetriemaatregelen vaak grote hoeveelheden data moeten worden verwerkt, wordt alleen met integer grids gewerkt. Hierbij wordt de hoogte in cm ten opzichte van NAP weergegeven. Welk formaat een grid heeft, is te zien bij Layer properties. Floating point grids moeten worden omgezet naar integer grids. Merk op dat de uiteindelijke hoogtes worden uitgedrukt in meters ten opzichte van NAP.
3. **Resolutie:** elk grid dient een resolutie te hebben van 1x1 meter. Indien het brongrid een hogere resolutie heeft, dit omzetten naar 1x1.



Figuur 22: Voorbeeld van een grovere (lagere) resolutie en een fijnere (hogere) resolutie.

4. Oorsprong: elk grid dient een oorsprong te hebben waarvan de coördinaten uit hele meters met een veelvoud van de resolutie bestaat, zodat de cellen van alle deelgrids exact op elkaar aansluiten / over elkaar heen liggen. Dit houdt in dat voor 1x1 grids de oorsprong coördinaten dient te hebben op hele meters, voor 5x5 grids op een veelvoud van vijf meter en voor 20x20 grids op een veelvoud van 20 meter. Als het bronraster niet de juiste resolutie heeft dient contact opgenomen te worden met de leverancier, zodat een correct bestand kan worden geleverd. Lukt dit niet, of is dit niet mogelijk pas dan zelf de oorsprong aan.

Een voorbeeld wordt gegeven in de help van ArcGIS. Dit voorbeeld wordt voor de volledigheid hieronder weergegeven



Figuur 23: Voorbeeld van Shift Raster. Hierbij wordt een raster verplaatst naar een nieuwe geografische locatie gebaseerd op een verschuiving in x- en y-richting.

5. Dekkingsgraad: In de maatregel mogen alleen punten worden opgenomen die komen uit de 5x5 cellen (in het geval van een doelresolutie van 5 meter) die tenminste een dekingsgraad hebben van tenminste 80% van de onderliggende data. Deze dekingsgraad kan worden vastgesteld met behulp van de Aggregate tool. Merk op dat de afspraak is dat de bronbestanden door RWS-CIV worden aangeleverd met minimaal 80% dekking. Mocht dat niet zo zijn dient contact opgenomen te worden met RWS-CIV voor een vernieuwde aanlevering.

Alle bewerkte bronrasters dienen te worden opgeslagen in de map "data/source" van de maatregel volgens de volgende structuur:

- Losse bronrasters;
- Samengestelde raster 1 meter resolutie;
- Samengestelde raster 5 meter resolutie (en grover wanneer van toepassing);

- Alle punten.

-
- 1) Het omzetten van een raster van "Float" naar "Integer" kan gemakkelijk via "Spatial Analyst Tools> Math>Int". Om voldoende detail in de data te houden wanneer deze is weergegeven in m+NAP dient het bronraster eerst vermenigvuldigd te worden met 100. Dit kan worden gedaan met via "Spatial Analyst Tools> Math>Times".
 - 2) Wanneer een raster een te fijne resolutie heeft kan deze worden aangepast via "Spatial Analyst Tools> Generalization>Aggregate". Hierbij is de in te vullen cellfactor afhankelijk van het bronraster. Gebruik als "Aggregation technique" altijd Mean. Het vakjes "Expand" dient niet aangevinkt te staan. Het vakje "Data" dient wel aangevinkt te staan.
 - 3) De oorsprong van een raster kan op twee manieren worden opgegeven. Met beide methoden wordt de data dus opgeschoven. De eerste is om het raster te kopiëren met een snapraster. Dit kan via "Data Management Tools>Raster>Raster Dataset> Copy Raster" In deze tool dient dan een snapraster opgegeven te worden bij de "Environmental settings". Let hierbij op dat een snapraster een volledig padverwijzing dient te krijgen, anders zal het niet werken. Vanzelfsprekend moet het snapraster een juiste oorsprong bevatten.

Een andere manier om een raster een nieuwe oorsprong te geven is via "Data Management Tools>Projections and Transformations>Raster>Shift. Hiervoor dient in de layer properties van het bronraster het X – en Y-locatie worden opgezocht. Vervolgens kan de kleinst mogelijke afstand in X- en Y-richting worden bepaald om tot een getal in hele meters te komen. Dit getal wordt in de tool ingevoerd.

- 1) De dekkingsgraad van de brondata in het resulterende raster kan worden bepaald met "Spatial Analyst Tools> Generalization>Aggregate". De methode is gelijk zoals eerder genoemd onder 2) echter wordt er nu niet gekozen voor "Aggregation technique" Mean, maar voor SUM. Voer deze actie uit op een kopie van het 1x1 bronraster, waarbij alle waarden op 1 zijn vastgesteld (dit kan via "Spatial Analyst Tools> Reclass>Reclassify"). Vervolgens dient het resultaat van de Aggregate actie geëxporteerd te worden naar een polygoon. Een integer raster kan worden omgezet naar een polygoon middels "Conversion Tools>From Raster > Raster to Polygon". Zorg er hierbij voor dat het vinkje bij "Simplify polygons" niet is aangevinkt. Alle 5x5 vlakken met een waarde van 20 of hoger (is gelijk aan 80% dekking of hoger) gebruiken voor de selectie op de punten. De geselecteerde punten mogen worden gebruikt in de maatregel.
-

4.3.1 SAMENVOEGEN BRONRASTERS

Na het controleren en geschikt maken van de aangeleverde brongegevens moeten deze worden samengevoegd tot een vlakdekkend bestand. Omdat de verschillende brongegevens niet op hetzelfde moment zullen zijn ingewonnen, zullen ze ook niet exact aansluiten wat betreft de grenzen en hoogtegegevens. Voordat de bronrasters dan ook samengevoegd kunnen worden zal er een volgorde bepaald moeten worden. Denk hierbij aan welke informatie behouden moet blijven bij overlap (bijvoorbeeld altijd de meest actuele data of juist de data met de hoogste resolutie). Als deze volgorde vastgesteld is kunnen de bronrasters worden samengevoegd. Dit kan in ArcGIS met “Data Management Tools>Raster > Raster Dataset > Mosaic to new raster”.

4.3.2 GENERALISEREN BRONRASTERS

Wanneer de bronrasters alleen in een resolutie van 1 meter zijn aangeleverd dienen deze gegeneraliseerd te worden voor het gebruik in Baseline. Veelal wordt er voor punten in de rivier een resolutie van 5 meter toegepast, in grotere waterlichamen wordt 10 meter of 20 meter toegepast. Het is verstandig hierover af te stemmen met de opdrachtgever. Het generaliseren kan worden gedaan met de functies Spatial Analyst Tools> Generalization>Aggregate”. Hoe deze functie werkt is hierboven beschreven. De volgende stap is het omzetten van het samengevoegde raster naar een “Float” en eventueel de waarden omrekenen naar m+NAP. Er kan ook voor gekozen worden om pas om te rekenen naar meters wanneer er punten zijn verkregen.

Vervolgens kan het Float raster omgezet worden naar punten. Zorg er hierbij voor dat de punten worden weggeschreven in een File GeoDatabase. Voeg aan het puntenbestand een kolom “ELEVATION” toe. Neem vervolgens de kolom “GRID_CODE” over naar “ELEVATION”. Reken om naar waarden in meters ten opzichte van NAP wanneer dit nog was gedaan. Als laatste worden de punten random met maximaal 1 millimeter verschoven met preparation tool 7 in de Baseline toolbar. Het doel hiervan is om ervoor te zorgen dat het hoogtemodel wat door Baseline wordt gemaakt altijd gelijk is. Dit hoogtemodel wordt aangemaakt met behulp van een “Nearest Neighbour” techniek. Wanneer alle punten of gelijke afstand van elkaar liggen is niet te voorspellen welke punten er de hoogste weging krijgen bij het aanmaken van het hoogtemodel. Dit wordt opgelost met deze tool.

De volgende stap is het selecteren van de gebieden waar de puntdata vervangen dient te worden. Hiervoor moet eerst een omhullende gemaakt worden van de rasterdata. Wanneer de lodingen geleverd zijn door RWS-CIV is van elk bronraster ook een meta-info bestand aanwezig. Deze kunnen vergelijkbaar met de bronrasters gestapeld worden, om zo een vlakdekkende omhullende polygoon te krijgen. Wanneer dit bestand niet aanwezig is kan de omhullende gemaakt worden door het raster om te zetten naar een polygoon.

4.3.3 ONDERSCHEID BEDLEVEL_POINTS EN WATERBODY_BEDLEVEL_POINTS

De lodinginformatie dient enkel toegevoegd te worden in de watervlakken van de Baseline referentie en binnen de waterniveaulijnen. Daarnaast geldt dat “bedlevel_points” worden toegevoegd daar waar geldt dat SECTION=1 of SECTION=2 in het bestand “section_polygons”. Dit vlak dient dan ook geselecteerd te worden. Het is handig om dit bestand vervolgens los op te slaan. Het bestand “waterbody_bedlevel_points” wordt gevuld binnen alle watervlakken binnen “Land_use_polygons” en binnen SECTION=3 van het “section_polygons” bestand. Dit vlak dient dan ook gecreëerd te worden. Dit kan door alle watervlakken te selecteren en vervolgens te clippen op SECTION=3.

Clip vervolgens de gemaakte omhullende bestanden van de lodingen welke voldoen aan de dekkingsgraad van 80% (zie hoofdstuk 4.2.2) met behulp van deze twee bestanden. Op deze wijze zijn er vlakken gemaakt waarbinnen “bedlevel_points” en/of “waterbody_bedlevel_points” moeten worden toegevoegd. Met behulp van deze twee polygoonen kunnen de benodigde punten worden geclipd uit het puntenbestand wat eerder is gemaakt. Deze geclippte

punten kunnen vervolgens worden toegevoegd aan de gemaakte Baseline maatregel. Zoals beschreven in de allereerste zin van deze paragraaf mogen er enkel punten worden toegevoegd binnen de watervlakken en binnen de waterniveaulijnen. Dit wil zeggen dat de toegevoegde punten ook moeten passen op de geometrie van de database en niet alleen op de watervlakken. De natte contouren zijn afkomstig uit de ecotopenkartering en zullen dan ook afwijken van de geometrie (bijvoorbeeld de waterniveaulijnen). De toegevoegde lodingdata moet passen bij de geometrie. Dit houdt in dat er een nabewerking nodig is om de punten voorbij de waterniveaulijn te verwijderen of eventueel punten toe te voegen wanneer het watervlak te krap is gedefinieerd. De gebruiker kan ervoor kiezen om dit handmatig/visueel te doen of om de gemaakte selectievlakken aan te passen op de geometrie voordat de punten worden geclipt.

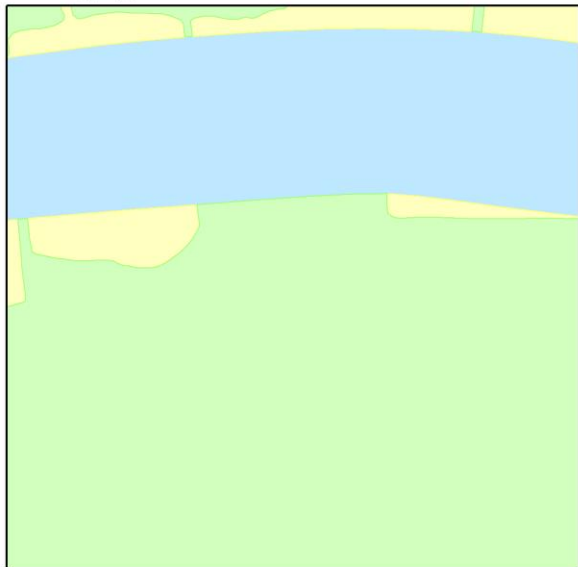
NB. Bij de kust worden lodingen vaak gecombineerd met hoogtemetingen op het strand of in de duinen. Hier is het wel wenselijk om de data die in SECTION 3 vallen in Baseline toe te voegen in de Featureclass Surface_level_points.

Vervolgens moeten de punten welke te dicht bij een hoogtelijn liggen worden verwijderd. Er is altijd naderhand een visuele controle nodig om te kijken of er nog punten zijn die het hoogtemodel verstoren of dat er juist toch extra punten nodig zijn.

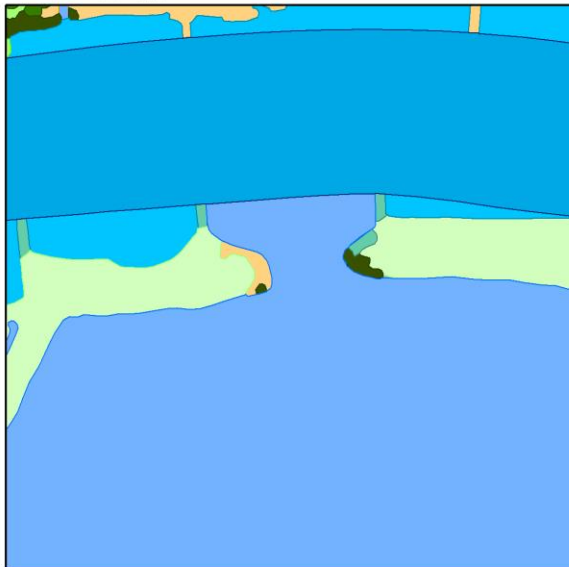
Tabel 5: Afstanden vanaf hoogtelijnen waarbinnen bedlevel_points en waterbody_bedlevel_points moeten worden verwijderd.

FEATURE CLASS	TE HANTEREN AFSTAND [M]	
	<i>Bedlevel_points</i>	<i>waterbody_bedlevel_points</i>
TERRAIN_JUMPS	2	2
ELEVATED_LINES; GROUYNE	10	10
ELEVATED LINES; LOCAL EMBANKMENT	2	2
TERRAIN_EDGE	2	2

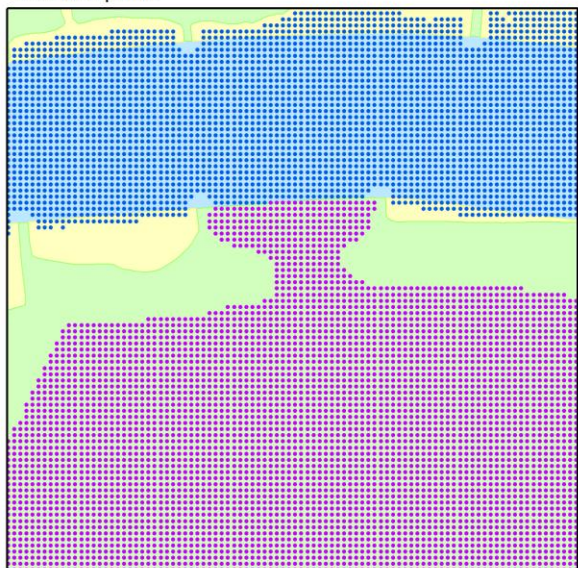
Section_polygons



Land_use_polygons



Elevation points



Legenda

- bedlevel_points
 - waterbody_bedlevel_points
- section_polygons**
- 1
 - 2
 - 3
- Land_use_Polygons**
- Zomerbed
 - Diepe bedding
 - Plas/haven/slikkige oever
 - Productiegrasland
 - Natuurlijk grasland/hooiland
 - Ooibos
 - Struweel/griend
 - Ruigte
 - Natte vegetatie met 25% water

Figuur 25: Voorbeeld onderscheid bedlevel_points en waterbody_bedlevel_points.

4.3.4 CONSTRUCTIE ERASE FEATURE CLASSES

Wanneer alle puntinformatie is verwerkt, moet worden bepaald waar de bestaande hoogtepunten worden verwijderd. Hiervoor kunnen twee soorten aanpak worden gekozen. Voor de geleverde bronbestanden is gecontroleerd of er voldaan wordt aan de 80% dekkinggraad voor de resulterende resolutiekeuze. Hiervoor is een polygonen bestand gemaakt. Deze polygonen kunnen worden gemerged (en gedissolved) en gebruikt worden als erasecontouren.

Een volgende manier is het erasevlak opbouwen op basis van de daadwerkelijk toe te voegen punten. Dit kan door deze punten om te zetten naar een integer raster (aangeraden wordt een resolutie van 5 meter te hanteren) en vervolgens dit raster om te zetten naar polygonen en deze te dissolven. Het resulterende bestand kan worden gebruikt om de erasecontouren te vullen.

De volgende erase- Feature Classes dienen gevuld te worden:

“Erase_bedlevel_points”, “Erase_waterbody_bedlevel_points” en “erase_surfacelevel_points”.

De laatste stap is het afronden van de Baseline 6 maatregel met de preparation tools 8, 9, 10 en 11 en Validatiemodule, In de Baseline toolbar is onder tools een functie “Check variant/Measure” waarmee de gebouwde maatregel wordt onderworpen aan een datamodel controle (protocolcheck) en een inhoudelijke controle (content check).

Merk op dat bij het toepassen van preparation tool 8 in combinatie met het toevoegen van veel hoogtepunten het een lange tijd kan duren voordat de measure_contour is aangemaakt. Sneller is het in dat geval om de erasepolygonen samen te voegen en een buffer van 0,2 meter daaromheen te leggen en vervolgens dit resulterende vlak te gebruiken als measure_contour.

Ten slotte dient er een meta-info document geschreven te worden.

-
- 2) Het samenvoegen van rasters kan worden gedaan met “Data Management Tools>Raster>Raster Dataset>Mosaic to New Raster”. Voeg hierbij de rasters toe in de juiste volgorde en kies Pixel_type op 16_BIT_Signed, Cellsize op de gewenste resolutie, Mosaic method op LAST en Mosaic Colormap op Match. Ga vervolgens naar Environment settings en selecteer “union of inputs” bij Extent.
 - 3) Het omzetten van een raster van “Integer” naar “Float” kan gemakkelijk via “Spatial Analyst Tools> Math>Float”. Om de data om te zetten van centimeter naar meter kan “Spatial Analyst Tools> Math>Divide” worden gebruikt.
 - 4) Het converteren van een raster naar punten kan worden gedaan met “Conversion Tools>From Raster>Raster to Point”
 - 5) Het toevoegen en berekenen van het veld “ELEVATION” wordt gedaan met “Data Management Tools>Fields>Add Field”. Kies hier voor een “Double”. Het berekenen wordt vervolgens gedaan door “Data Management Tools>Fields>Calculate Field”. Hierbij wordt bij de expressie gekozen voor round([grid_code],2). Op deze wijze worden de waarden direct afgerond op 2 decimalen.
 - 6) Polygonen kunnen gestapeld worden, vergelijkbaar met rasters, zoals beschreven onder 1, met de tool “Analysis>Overlay>Update”.
 - 7) Een integer raster kan worden omgezet naar een polygoon middels “Conversion Tools>Raster to Polygon”. Zorg er hierbij voor dat het vinkje bij “Simplify polygons” niet is aangevinkt.
 - 8) Clippen is het bijsnijden van een bestand binnen de extent van een andere polygoon. Dit kan worden gedaan middels “Analysis>Extract>Clip”
 - 9) Het toevoegen van een grote hoeveelheid puntdata aan een bestaande feature class is het gemakkelijkst te doen met behulp van “Data management Tools>General>Append”. Bij input wordt het bronbestand genoemd, bij target het te vullen Baseline bestand. Let erop dat het “Schema Type” op “No_Test” staat.
 - 10) Het verwijderen van punten nabij hoogtelijnen kan het best worden gedaan met “Data Management Tools>Layers and Table Views>Select Layer by Location” in combinatie met de op te geven afstand tot de hoogtelijn. Vervolgens kan deze selectie uit het bestand worden verwijderd met “Data Management Tools>Features>Delete Features”. Merk hierbij op dat het belangrijk is dat de selectie nog actief is op dat moment, is dit niet het geval dan worden alle punten verwijderd.
-

5 DRAAIBOEK RUWHEID

5.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze voor het maken van Baseline maatregelen die wijzigingen in de feature dataset 'Roughness' aanbrengen.

De feature dataset 'Roughness' bevat drie Feature Classes:

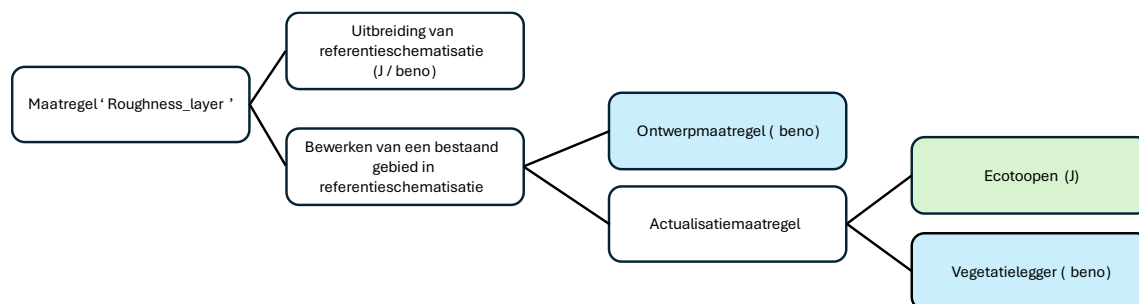
- 1 Land use points;
- 2 Land use lines;
- 3 Land use polygons.

Paragraaf 5.3 beschrijft verschillende type maatregelen die binnen deze feature dataset kunnen worden gemaakt: uitbreidings-, actualisatie- en ontwerpmaatregelen. De bronnen die kunnen worden gebruikt voor uitbreidings- of actualisatiemaatregelen worden toegelicht in paragraaf 5.3. Voor actuele modellen (J-modellen) en beheer en onderhoud modellen (beno-modellen) worden verschillende vegetatieklassen gebruikt. Ontwerpmaatregelen gebruiken dezelfde vegetatieklassen als beheer en onderhoud modellen. Deze vegetatieklassen worden toegelicht in paragraaf 5.4. Paragraaf 5.5 bevat een workflow voor het opstellen van maatregelen.

5.2 TYPE MAATREGELLEN

5.2.1 UITBREIDING OF WIJZIGING REFERENTIE

Een Baseline-maatregel die wijzigingen in de feature dataset 'roughness' aanbrengt, kan zowel een gebied toevoegen aan een referentiedatabase als een wijziging aanbrengen in een bestaande schematisatie (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Wanneer een aanpassing in een bestaande schematisatie wordt gedaan, kan dit een ontwerp- of actualisatiemaatregel zijn. Een ontwerpmaatregel beschrijft een voorgenomen ontwikkeling. Een actualisatiemaatregel betreft het actualiseren van de vegetatie in de uiterwaarden.



Figuur 26: Type maatregelen roughness-layers, waarbij aangegeven is of het een maatregel in een actueel model (j-schematisaties) of een maatregel in een beheer en onderhoud schematisatie (beno) is

5.2.2 ACTUEEL MODEL OF BEHEER EN ONDERHOUD MODEL

Een maatregel beschrijft een wijziging in een actueel model (J-model) of beheer en onderhoud model (beno). In **Fout!** **Verwijzingsbron niet gevonden.** is weergegeven welk type maatregel in welke model wordt uitgevoerd.

5.3 BRONNEN UITBREIDINGS- EN ACTUALISATIE-MAATREGELEN

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste en meest gebruikte bronnen voor de Feature Classes in de Feature Dataset 'Roughness' beschreven voor uitbreidings- en actualisatiemaatregelen. Daarnaast worden er enkele bronnen beschreven die eerder zijn gebruikt bij het genereren van Baseline maatregelen in gebieden waar geen reguliere bronnen voorhanden waren. Deze kunnen nodig zijn als de reguliere bronnen niet beschikbaar zijn.

Voor al deze bronnen is al een conversiesleutel beschikbaar waarmee er een vertaling naar ruwheidscodes in Baseline kan worden gemaakt. Het is zeker niet uitgesloten dat er nog andere bronnen mogelijk zijn, hiervoor is echter nog geen conversiesleutel beschikbaar. Deze zal dan in overleg met RWS-WVL moeten worden opgesteld. Het is de keuze van de modelleur welke bron wordt gebruikt bij het opbouwen van de maatregel.

Merk hierbij op dat deze conversiesleutels gebruik maken van handboek klassen. Hiermee zijn deze sleutels slechts te gebruiken voor actualisaties voor actuele modellen (de zogenaamde J-modellen). Voor de zogenaamde Beheer en Onderhoud modellen (BenO-modellen) dienen de vegetatieklassen uit de vegetatielegger te worden gebruikt (binnen het gebied waar de vegetatielegger van toepassing is). Dit geldt bijvoorbeeld bij het uitvoeren van een rivierkundige beoordeling van een nieuwe ontwikkeling. Alle te gebruiken vegetatieklassen zijn opgenomen in het Baseline 7 dataprotocol, in appendix B.

Tabel 5.1 Mogelijke bronbestanden (in gewenste volgorde van gebruik)

Naam bronbestand	Beschrijving
Ecotopen	Een ecotopenkaart wordt opgebouwd door meerdere informatielagen samen te voegen, zoals een vegetatiestructuurkaart, een waterdieptekaart, een overstromingsduurkaart, etc. De vegetatiestructuurkaart vormt hierbij de belangrijkste laag. De vegetatiestructuurkaart wordt met behulp van luchtfoto's geproduceerd op een schaal van 1:10.000. Een ecotoop is gedefinieerd als een ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling worden bepaald door abiotische, biotische en antropogene aspecten samen (Overheid.nl, 2022). Het is daarmee de voorkeursbron voor het maken van ruwheidsmaatregelen.
DTB	Digitaal Topografisch Bestand (DTB) van de hoofdinfrastructuur in beheer bij Rijkswaterstaat. Het DTB is opgebouwd uit punt-, lijn- en vlakinformatie. Het detailniveau is schaal 1:1000 (Rijkswaterstaat, 2022). Van het vlakkenbestand

Naam bronbestand	Beschrijving
	wordt enkel dat deel gebruikt waarvoor geldt LAYER=1. Dit wordt gedaan om bruggen en dergelijke niet mee te nemen.
Basisregistratie grootschalige topografie (BGT)	Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) is de uniforme, gedetailleerde digitale basiskaart van Nederland. Alle gebouwen, wegen, water en groen (objecten) zijn hier eenduidig op vastgelegd. De kaart is op 20 centimeter nauwkeurig.
Basisregistratie adressen en gebouwen (BAG)	De BAG (Basisregistratie Adressen en Gebouwen) is onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan.
LGN4, 5 & 7	Het Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland (LGN) is een landsdekkend bestand, gebaseerd op een combinatie van geodata (WUR, 2022). Het LGN is een rasterbestand met een resolutie van 5x5 meter (vanaf 2018).
Top10NL	Basisregistratie topografie (BRT) Top10NL. TOPNL bestanden zijn objectgerichte topografische bestanden op diverse schaalniveaus. Deze bestanden maken onderdeel uit van de Basis Registratie Topografie (BRT). De bestanden zijn uniform, consistent en bovendien landsdekkend (PDOK, 2022).
VEGWAD	VEGWAD bevat kwelderarteringen en maakt onderdeel uit van het programma Monitoring der Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL). Dezearteringen worden onder meer gemonitord in het kader van KRW, natura 2000 en TMAP. Standaard worden de vegetaties van de kwelder- en schorgebieden eens in de zes jaar gekarteerd (monitoring). (Waterinfo-extra, 2022).
Openstreetmap	Open source geografische data.
ATKIS 2013	ATKIS Digital Basis landscape Model (DLM) is een Duits project waar het landgebruik in Duitsland mee in kaart wordt gebracht.
Corine Landcover	Corine Landcover is een Europese open source landgebruikskaart met 44 klassen (resolutie van 25 hectare).

Zoals al naar voren komt in de bovenstaande tabel zijn er verschillende bronnen die op verschillende manieren worden gegenereerd. Daarnaast is er verschil in detail en resolutie. Daarom is het altijd van belang om het doel van de maatregel en het gebied in ogenschouw te nemen bij het kiezen van een geschikte bron.

5.4 VEGETATIEKLASSEN

In een maatregel die een wijziging in de feature dataset 'roughness' aanbrengt, worden verschillende vegetatieklassen gebruikt voor een J- of beno-model. In een J-model worden handboekklassen gebruikt en in een beno-model worden vegetatieleggerklassen gebruikt. In deze paragraaf worden beide type klassen beschreven.

5.4.1 HANDBOEKKLASSEN

Voor maatregelen in actuele modellen (J-modellen) dienen handboekklassen te worden gebruikt. Dit zijn vegetatieklassen zoals beschreven in de rapporten 'Stromingsweerstand vegetatie in uiterwaarden' deel 1⁶ en deel 2⁷.

5.4.2 VEGETATIELEGGERKLASSEN

Voor maatregelen in beno-modellen dienen vegetatieleggerklassen te worden gebruikt. In onderstaande tekst worden deze vegetatieleggerklassen toegelicht.

Inleiding

In de Vegetatielegger van Rijkswaterstaat⁸ wordt gewerkt met 4 verschillende homogene vegetatieklassen. Deze vegetatieklassen worden van elkaar onderscheiden door de mate van ruwheid. Van glad naar ruw gaat het om de volgende vegetatieklassen:

- gras en akker;
- riet en ruigte;
- bos;
- struweel.

Daarnaast zijn er 3 mengklassen gedefinieerd. Mengklassen zijn opgebouwd in percentages ruwe begroeiing (dit is begroeiing met een opstuwende werking bij hoogwater, zoals bos en struweel) en gladde begroeiing (gras en akker) en geven flexibiliteit bij het beheer van natuurgebieden.

mengklasse	gras en akker	riet en ruigte	bos	struweel
90/10	minimaal 80%	maximaal 20%		
70/30	minimaal 30%	onbepaald	maximaal 40%	
50/50	minimaal 10%	onbepaald	maximaal 60%	

Tenslotte zijn er twee klassen met een vaste ruwheid gedefinieerd: water en bebouwd of verhard terrein.

⁶ Velzen, E.H. et al. (2003), Stromingsweerstand vegetatie in Uiterwaarden, Deel 1. Handboek versie 1-2003, RIZA rapport 2003.028.

⁷ Velzen, E.H. et. al. (2003), Stromingsweerstand vegetatie in Uiterwaarden, Deel 2. Achtergronddocument versie 1-2003, RIZA rapport 2003.029.

⁸ Zie ook <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/waterkeringen/leggers/vegetatielegger/index.aspx>

Voor het schematiseren van vegetatie zijn slechts de volgende ruwheidscodes toegestaan:

201: water
202: verhard oppervlak
1981: gras en akker
1982: riet en ruigte
1983: bos
1984: struweel
1996: mengklasse 90/10
1997: mengklasse 70/30
1998: mengklasse 50/50

De contour van een mengklasse en de mengklasse zelf zijn onlosmakelijk aan elkaar gekoppeld. Bij het schematiseren van een plan mag deze koppeling niet worden verbroken voor reeds gedefinieerde mengklassen op de vegetatielegger. Initiatiefnemers kunnen in het geval van aanpassing van de mengklassen in het projectgebied contact opnemen met de rivierbeheerder over de te volgen werkwijze⁹.

Heggen worden als aparte categorie opgenomen. Heggen en hagen zijn lijnvormige rijen van struiken of bomen. Als een heg smaller is dan 5 m en minimaal 5 m lang, dan dient deze als lijnelement te worden geschematiseerd. Indien een heg breder is dan 5 m dan dient een heg niet meer als lijnelement maar als struweel (tot 5 m hoog) of als bos (hoger dan 5 m) geschematiseerd te worden.

Solitaire bomen, bomen in kleine groepen (maximaal 3 exemplaren) en bomen in rijen of lanen dienen als punten geschematiseerd te worden. Bomen in rijen of lanen waarvan de kronen aaneensluiten, dienen niet als boom maar als bos geschematiseerd te worden.

Deze manier van schematiseren sluit 1 op 1 aan bij de Vegetatielegger¹⁰, welke opgenomen is in de te gebruiken B&O-modellen van Rijkswaterstaat.

Homogene vegetatieklassen

Gras en akker

De klasse gras en akker bestaat uit onbegroeide terreinen, open kruidenvegetaties, dichte grasvegetaties en ruigtekruiden die in de winter bovengronds afsterven of platliggen. Het meest onderscheidende kenmerk van deze klasse is de afwezigheid van vegetatie of, indien wel aanwezig, een open vegetatie met een gemiddelde hoogte van minder dan circa 50 cm in de winter. In beperkte mate kan riet en/of ruigte en in zeer geringe mate bomen of struiken aanwezig zijn, in kleine eenheden van maximaal enkele vierkante meter. Door extensivering van het beheer kan dit type overgaan in de klasse riet en ruigte met een gemiddelde vegetatiehoogte van meer dan circa 50 cm.

Riet en ruigte

De klasse riet en ruigte bestaat uit moerasvegetaties en natte tot droge ruigten, die in de winter bovengronds niet afsterven of platliggen. Het meest onderscheidende kenmerk is de dominantie van kruiden met een hoogte van 1 tot 2 m, waardoor deze klasse beduidend hoger is dan de klasse gras en akker. De moeras- en ruigtevegetaties worden veelal gedomineerd door een beperkt aantal soorten. De variabiliteit aan soorten is binnen de klasse echter groot als gevolg van variatie in voedselrijkdom en vochtigheid van de bodem. Er kunnen in beperkte mate bomen of struiken aanwezig zijn, in eenheden van maximaal enkele vierkante meter. Door extensivering van het beheer kan dit type overgaan in de klasse struweel.

⁹ Zie interne werkafpraak mengklassen bij rivierkundige toetsing van vergunningaanvragen <https://werkwijzer.cf-prod.intranet.rws.nl/link/standaard/5597>

¹⁰ Vegetatielegger van de Legger Rijkswaterstaatswerken, oktober 2014.

Struweel

De klasse struweel bestaat uit vegetaties die gedomineerd worden door struiken. De hoogte varieert van circa 2 tot 5 m. Het meest onderscheidende kenmerk is naast vegetatiehoogte een dichte structuur van takken en stammen over de gehele hoogte. De struwelen worden gedomineerd door een beperkt aantal soorten. Er kan een ondergroei van ruigte aanwezig zijn. Deze klasse kan op den duur overgaan in de klasse bos, indien jonge boomvormende soorten voorkomen (bijvoorbeeld bij zachthoutoibos) of bomen zich tijdens de successie vestigen.

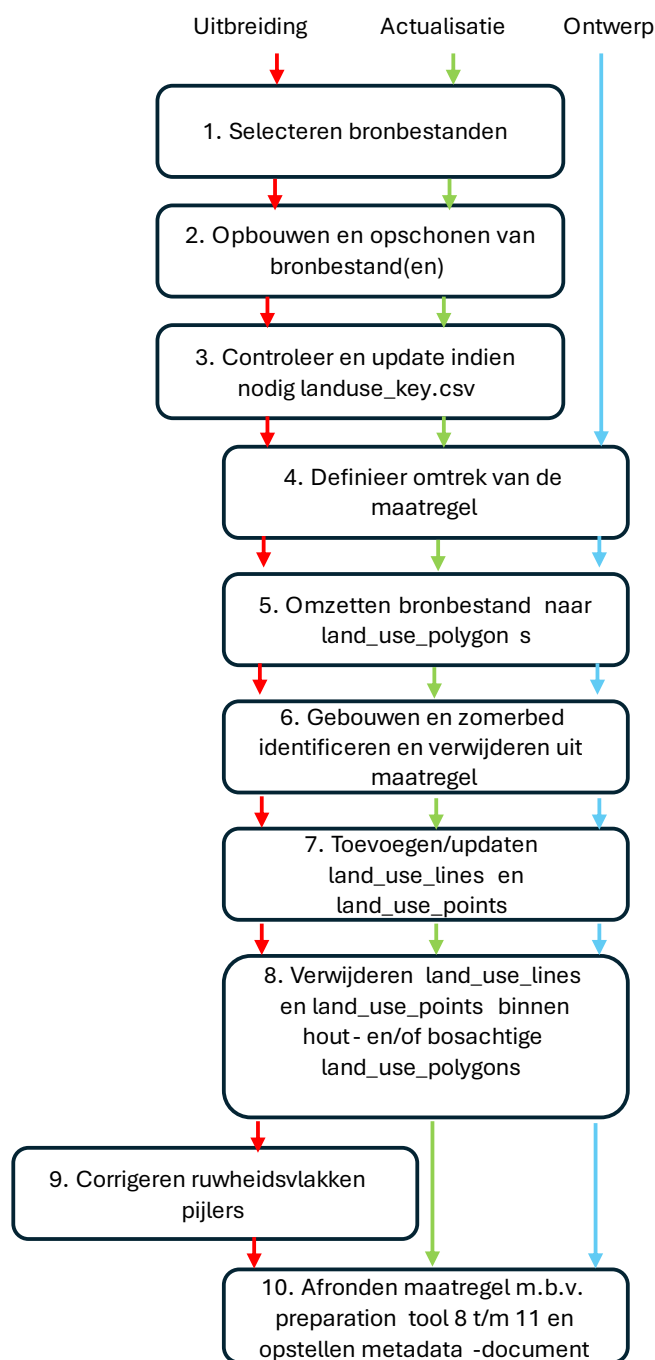
Bos

De klasse bos bestaat uit vegetaties die gedomineerd worden door opgaande bomen. De hoogte varieert van circa 5 m tot meer dan 15 m. Belangrijkste onderscheidende kenmerk van deze klasse ten opzichte van de klasse struweel, is beperkte aanwezigheid van takken en stammen in de onderste meters. De boomlaag wordt veelal gedomineerd door een beperkt aantal soorten. Met name bij natuurlijk bos kan een ondergroei van ruigte en struweel aanwezig zijn. Boomgaarden en bomenlanen met aaneengesloten kruinen staan als bos op de legger.

5.5 WORKFLOW

Figuur 27 toont de algemene workflow voor het opbouwen van maatregelen ten behoeve van de 'roughness'. Hierbij wordt onderscheid gemaakt voor het proces voor een uitbreidings-, actualisatie- of ontwerpmaatregel (zie paragraaf 5.2 voor een toelichting op de typen maatregelen). In deze paragraaf wordt elke stap van het getoonde proces beschreven. De nummering van de paragrafen komt overeen met de nummering van de stappen in Figuur 27.

In de tekst zal niet in detail worden ingegaan op de eventueel benodigde acties in GIS. Dit wordt gedaan in aparte tekstvakken.



Figuur 27 Workflow voor maatregelen ten behoeve van roughness layers

5.5.1 SELECTEREN BRONBESTANDEN

De eerste stap voor uitbreidings- of actualisatiemaatregelen is het selecteren van de te gebruiken bronbestanden. Dit kan op basis van tabel 5.1 of op basis van nog niet genoemde bronnen (in het geval er een schematisatie in een gebied buiten Nederland wordt opgebouwd).

5.5.2 OPBOUWEN EN OPSCHONEN VAN BRONBESTANDEN

De volgende stap is het opbouwen/opschonen van het bronbestand.

Voor nieuwe elementen (die onderdeel zijn van de maatregel) geldt dat, indien van toepassing, de polygoenen met de hoogste nauwkeurigheid bovenop moeten liggen. Slivers van polygoenen die hetzelfde onderdeel beschrijven uit andere databronnen, moeten worden opgelost (gemerged met naastgelegen polygoenen), zodat een eenduidige en logische ruwheidsbeschrijving ontstaat, die klopt met de geometrie. Verder mogen er ook geen gaten aanwezig zijn in de data. Daarnaast is het van belang om alle broncodes (kenmerkende codes uit het bronbestand welke de vegetatie classificeren) in één kolom te plaatsen.

Het samenvoegen van punten/lijnen of vlakken bestanden kan worden gedaan met de 'Merge' tool. Deze wordt gevonden onder 'Data Management Tools>General>Merge'.

Overlap verwijderen omhelst de volgende stappen. Allereerst moet bepaald worden waar de overlap zich bevindt. Dit kan worden gedaan met behulp van 'Analysis Tools>Overlay>Intersect'. Vul bij 'Input Features' alleen het bronbestand in. Vervolgens wordt een bestand weggeschreven waarin de overlap binnen het bestand wordt weergegeven. Is dit bestand leeg dan is er geen overlap en kan worden verdergegaan met het doorlopen van het proces. Is er wel data aanwezig in de output Feature Class dan is er overlap.

Afhankelijk van de mate van overlap kan er worden besloten om handmatig de overlap te verwijderen in een editsessie binnen ArcGIS met de 'Cut Polygon' of 'Reshape' tool. Wanneer het duplicaten betreft kunnen deze ook uit de attribuuttabel worden verwijderd. In het geval dat het een groot aantal kleine oppervlaktes (slivers) betreft kan de volgende werkwijze worden gevolgd. Op basis van het resultaat van de 'Intersect' worden de duplicaten uit het bronbestand verwijderd met 'Erase' (Analysis Tools>Overlay>Erase). Daarna wordt uit het bronbestand (met de overlap erin!) een uitsnede gemaakt met 'Clip' (Analysis Tools>Extract>Clip'). De overlap uit deze uitsnede wordt verwijderd met 'Dissolve' (Data Management Tools>Generalization>Dissolve). Let hierbij goed op dat het vinkje bij 'Create multipart features' uit staat! Multiparts zijn niet toegestaan binnen het Baseline protocol, daarom is het verstandig om alleen met single part Feature Classes te werken. Vervolgens wordt de uitkomst van de dissolve samengevoegd met de uitkomst van de erase actie. Om ervoor te zorgen dat alle vlakjes een broncode voor de ruwheid krijgen wordt gebruik gemaakt van 'Eliminate' (Data Management Tools>Generalization>Eliminate). Vervolgens kan er een Dissolve worden uitgevoerd op broncode zodat alle vlakken samengevoegd worden. Let wederom op het vinkje voor multipart features. Dit proces kan veel gemakkelijker worden voltooid door de ArcGIS Plugin 'ET Geowizards' met behulp van het commando 'Clean Polygon Layer' Echter is dit geen standaard ingebouwde functionaliteit van ArcGIS. ET Geowizard kan worden gedownload via <https://www.ian-ko.com/>.

Alle broncodes (hiermee worden de codes bedoeld uit de bronbestanden welke door middel van de conversiesleutel worden vertaald naar Baseline ruwheidscodes) kunnen worden samengevoegd door een kolom toe te voegen aan de attribuuttabel. Dit wordt gedaan door 'Add Field' (Data Management Tools>Fields>Add Field). Vervolgens kunnen de broncodes met de Field Calculator in de nieuwe kolom worden toegevoegd. Deze kolom kan dan later in het proces worden gebruikt.

5.5.3 CONTROLEREN/UPDATEN LANDUSE_KEY

In de installatiedirectory van Baseline staat de conversiesleutel (dit bestand bevat een vertaling van de gebruikte codering in de bronbestanden naar ruwcodes volgens Baseline protocol) waar al eerder aan is gerefereerd (<InstallDir><Scripts><BaselineInputModule><landuse_key.csv>). Hierin zijn de bestaande sleutels opgenomen. Controleer hierin of de in het bronbestand aanwezige codes ook in de sleutel aanwezig zijn (bestaande conversiesleutels zijn opgenomen in bijlage 3). Is dit niet het geval voeg deze dan toe. Doe dit in overleg met RWS-WVL zodat deze goedgekeurd zijn, en zodat deze ook opgenomen kunnen worden in een actuele versie van de algemene

conversiesleutel. Wanneer werkbaar (in verband met de grootte van het gebied dat aangepast wordt) wordt aanbevolen om de conversie(sleutel) te controleren aan de hand van een luchtfoto en een andere keuze te maken wanneer dat duidelijk beter past bij de luchtfoto (in vergelijking met de conversiesleutel).

5.5.4 OMTREK VAN GEBIED DEFINIËREN

Uitbreidings- of actualisatiemaatregel

Voordat een nieuw gebied toegevoegd kan worden moet worden bepaald welk gebied toegevoegd dient te worden aan de modelschematisatie. Van dit gebied moet een shapefile/feature class gemaakt worden. Deze shapefile/feature class wordt later in het proces gebruikt om de bestanden af te knippen op de beoogde begrenzing. De shapefile/feature class dient dan ook een exacte polygoon te zijn van de omtrek van het toe te voegen gebied. Let hierbij ook op een exacte aansluiting op het bestaande gebied in de referentie database. Meestal wordt hier de feature class Section_polygons gebruikt. Met deze shapefile/feature class kan het bronbestand worden geclipt zodat alleen de relevante gebiedsdata wordt meegenomen.

Ontwerpmaatregel

Als eerste stap bij het opstellen van een ontwerpmaatregel wordt het projectgebied gedefinieerd. Hiervan wordt een feature class gemaakt. Deze feature class kan later worden gebruikt om bestaande 'land_use_lines' en 'land_use_points' te verwijderen met behulp van erase_polygonen.

5.5.5 OMZETTEN BRONBESTAND NAAR LAND_USE_POLYGONS

Uitbreidings- of actualisatiemaatregel

Vervolgens dient dit geclipte bronbestand omgezet te worden naar land_use_polygons met behulp van de conversiesleutel.

Ontwerpmaatregel

Bij een ontwerpmaatregel worden de land_use_polygons opgezet op basis van een ontwerp. Hier worden handmatig ruweidklassen (vegetatielegger) aan gekoppeld.

NB: handboekklassen kunnen worden geconverteerd naar vegetatieleggerklassen.

5.5.6 GEBOUWEN EN ZOMERBED IN GEBIED IDENTIFICEREN EN VERWIJDEREN UIT MAATREGEL

Om te voorkomen dat informatie over bebouwing en zomerbedruweid in de referentie wordt overschreven door de maatregel, moet uit de geclipte bestanden alle informatie ter plaatse van gebouwen en alle basisruweidheden voor zomerbed en meerbodem worden verwijderd. Dit kan door deze vlakken toe te voegen aan de maatregel met herkenbare roughness_code 9999, waarbij de onderliggende informatie in de maatregel wordt overschreven (dit kan met Analysis Tools > Overlay > Update). Vervolgens kunnen de polygoonen met roughnes_code 9999 worden verwijderd. NB. De stappen uit paragraaf 5.5.5 en 5.5.6 zijn verwerkt in Baseline preparation tool 12. Create land use polygons.

5.5.7 TOEVOEGEN/UPDATEN VAN LAND_USE_LINES EN LAND_USE_POINTS

Uitbreidingsmaatregel

De volgende stap is het toevoegen van land_use_lines en land_use_points. Deze kunnen gemaakt worden op basis van de gebiedsuitsnede waarbinnen geactualiseerd moet worden in combinatie met de bronbestanden voor deze Feature Classes. De attribuuttabel kan worden toegevoegd op basis van individuele afspraken en/of het dataprotocol.

Ontwerp- of actualisatiemaatregel

Bij ontwerp- of actualisatiemaatregelen dienen de bestaande land_use_lines en land_use_points eerst te worden verwijderd door het aanmaken van erase-polygonen. Deze kunnen gemaakt worden op basis van de omtrek van de maatregel. Op deze manier worden alle bestaande bomen en heggen verwijderd. Vervolgens kunnen de nieuwe land_use_lines en land_use_points worden toegevoegd.

5.5.8 VERWIJDEREN VAN LAND_USE_LINES EN LAND_USE_POINTS BINNEN HOUT- EN/OF BOSACHTIGE LAND_USE_POLYGONS

Belangrijk is het verwijderen van de land_use_lines en land_use_points die vallen binnen de hout- en/of bosachtige land_use_polygons. Hierin is immers al voorzien voor bijvoorbeeld bomen. Wanneer er dan ook nog losse bomen worden opgenomen wordt de ruwheid overschat. Dit geldt voor de volgende ROUGHNESS_CODES uit land_use_polygons:

Tabel 5.2 Hout- en bosachtige vegetatie

Roughness_code	Omschrijving
1231	handboekklasse zachthoutstruweel
1232	handboekklasse griend
1233	handboekklasse doornstruweel
1242	handboekklasse productiebos hardhout
1244	handboekklasse productiebos zachthout
1245	handboekklasse productiebos naaldhout
1983	leggerklasse bos
1984	leggerklasse struweel
1996	leggerklasse 90/10
1997	leggerklasse 70/30
1998	leggerklasse 50/50

Het verwijderen kan worden gedaan met behulp van een erasepolygoon. Het erasepolygoon bestaat uit de hout- en bosachtige vlakken. De volgende erase Feature Classes dienen gevuld te worden: 'erase_land_use_lines' en 'erase_land_use_points'.

5.5.9 CORRIGEREN RUWHEIDSVLAKKEN PIJLERS

Daar waar in 'land_use_polygons' geldt dat ROUGHNESS_CODE=3 betreffen het pijlers. De centroiden hiervan dient opgenomen te worden in 'bridge_points' (zie hoofdstuk 'Location Layers'). Dit bestand moet daarna nog worden omgezet naar bridge_routes en bridge_events met de preparation tools.

De pijler-vlakken waarvan de centroiden is bepaald dienen de ruwheidscode te krijgen van het omliggende vlak uit land_use_polygons. Dit kan worden gedaan met de functie 'Eliminate'. Een uitzondering op deze werkwijze is wanneer er sprake is van grote pijlervoeten. Deze dienen wel in land_use_polygons te blijven. De reden is dat op deze pijlervoeten de echte brugpijler staat. De afmetingen van de pijlervoeten zijn zo groot dat deze in de ruwheden en (vaak ook) het hoogtemodel aanwezig moeten zijn. De ruwheidscode kan in dat geval worden aangepast naar verhard.

-
- 1 Het clippen van een bestand kan worden gedaan met de functie 'Clip' (Analysis Tools> Extract> Clip)
 - 2 Select by Location wordt aangeroepen via 'Data Management Tools> Layers and Table Views> Select Layer By Location'. Kies hier dan voor Relationship = INTERSECT. Vervolgens wordt alle records uit de Input Feature Layer geselecteerd op basis van de Selecting Features.
 - 4 Select by Attribute wordt aangeroepen via 'Data Management Tools> Layers and Table Views> Select by Attribute'. Kies hier het juiste bestand waarin geselecteerd moet worden en stel de expressie op.
 - 5 De centroiden van een vlak kan bepaald worden met de functie 'Feature To Point' (Data Management Tools>Features>Feature to Point). Geef hierbij het bestand op dat omgezet moet worden en vink het vakje bij 'Inside' niet aan. Belangrijk is hierbij dat het een Single Part Feature Class betreft.
 - 6 'Eliminate'(Data Management Tools>Generalization>Eliminate). Met deze functie kunnen vlakken worden samengevoegd met andere vlakken op basis van gedeelde grens of oppervlakte. De functie heeft een inputbestand nodig (in dit geval het 'land_use_polygons' bestand). Wanneer hier de pijlers uit verwijderd moeten worden (omdat deze de omringende ruwheidscode dienen te krijgen) moeten deze vlakken geselecteerd worden (de functie werkt op selecties). Vervolgens moet de gebruiker de keuze maken welke optie wordt gebruikt om de vlakken samen te voegen. Dit kan zoals gezegd gebaseerd hebben op de langst gedeelde grens, of dat het vlak wordt samengevoegd met het grootste vlak waarmee een grens wordt gedeeld.
-

5.5.10 AFRONDEN MAATREGEL EN OPSTELLEN METADATA

De laatste stap is het afronden van de Baseline maatregel met de preparation tools 8, 9, 10 en 11. Preparation tool 13 bevat de functie 'Check variant/Measure' waarmee de gebouwde maatregel wordt onderworpen aan een datamodel controle (protocolcheck) en een inhoudelijke controle (content check).

Nadat een maatregel is afgerond dient er een proefmix gedaan te worden. Hiermee wordt bedoeld dat de maatregel wordt ingemixt zodat daarna gecontroleerd kan worden of de maatregel het beoogde doel behaalt en goed is ingepast in de referentie. Deze controle wordt veelal visueel uitgevoerd. Er wordt gecontroleerd of het gehele gebied is toegevoegd, en of de juiste ruwheden zijn toegevoegd. Dit laatste kan gedaan worden door na te gaan of de juiste vegetatieklassen worden weergegeven. Wanneer er bijvoorbeeld nog niet eerdere gebruikte roughness_codes zijn gebruikt worden deze bij 'Set active variant' weergegeven als 'Not defined' (roze vlakken). Een polygoon met roughness_code 0 ('onbekend') wordt weergegeven als wit vlak. Aangezien D-Hydro op deze locaties een default ruwheid veronderstelt moet hier ook een roughness_code ingevuld worden. Een voorbeeld van een visuele controle is bijvoorbeeld nagaan of een bos inderdaad opgenomen is als een bosstype. Er kan ook worden gedacht aan een controle of er geen gaten in het bestand zijn ontstaan door een missend vlak of ontbrekende code in landuse_key.csv. Overlap in land_use_polygons is ook niet toegestaan.

Ten slotte dient er een meta-info document geschreven te worden.

6 DRAAIBOEK OVERIGE FEATURECLASSES

6.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze voor het maken van Baseline maatregelen die wijzigingen in de Feature Datasets 'Locations' en/of 'Models' aanbrengen. Voor elk van deze Feature Classes wordt in het Baseline 7 Dataprotocol de vereiste bestandsopbouw beschreven.

De feature dataset 'Locations' bevat de volgende Feature Classes:

- Bruggen en pijlers (bridge_routes en events);
- debietraaien (cross_section_lines);
- uitvoerlocaties (output_location_points);
- bronnen en putten (sources_sinks_points);
- kunstwerken (structure_lines).

De feature dataset 'Models' bevat de volgende Feature Classes:

- rivieras (branch_1d_lines);
- kalibratie polygonen (calibration_section_polygons);
- kalibratie invoer polygonen (calibration_section_input_polygons);
- hoogwatervrije lijnen (flow_blocking_lines);
- hoogwatervrije vlakken (flow_blocking_polygons);
- secties (section_polygons).

In onderstaande paragrafen wordt per Featureclass achtereenvolgens de definitie, te gebruiken bronnen en een workflow beschreven. Omdat deze Featureclasses normaal gesproken bij een actualisatie of in een ontwerp niet hoeven te worden aangepast is hier ook niet altijd een standaard werkwijze voor. In dat geval wordt overleg met RWS geadviseerd.

NB. De Featureclasses in de Featuredataset Morphology zijn al wel aanwezig in het Baseline datamodel maar worden op dit moment nog niet gebruikt. Ze zijn daarom nog niet opgenomen in dit draaiboek.

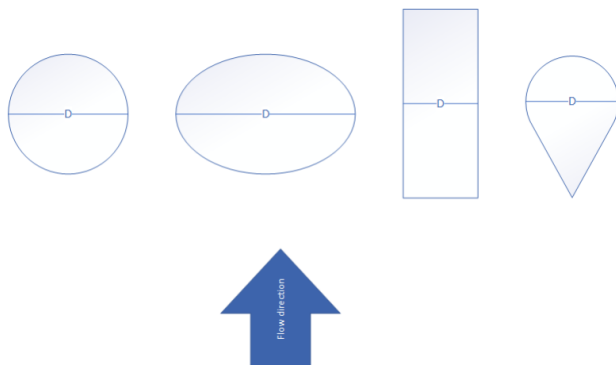
6.2 LOCATION LAYERS

6.2.1 BRIDGE_ROUTES EN BRIDGE_EVENTS

Definitie

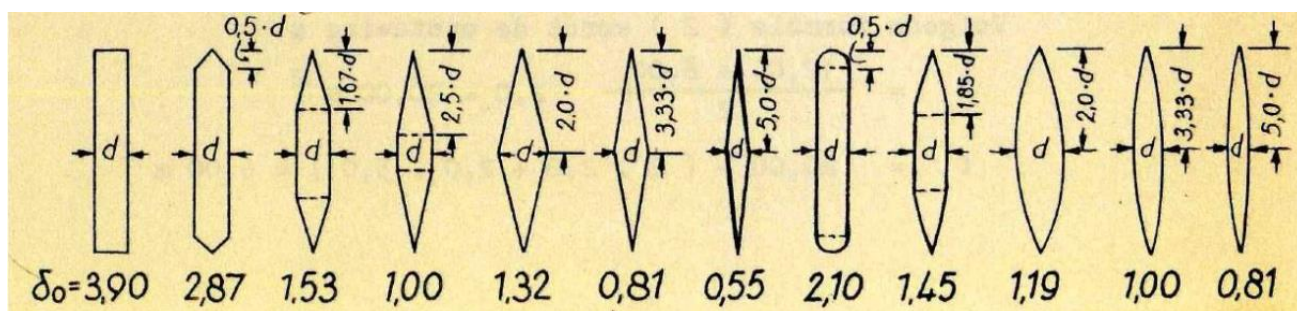
Hiervoor dient er voor elke brug een polyline te worden opgenomen in bridge_routes waarbij de pijlers van de brug op de vertices van de lijn liggen en zijn opgenomen in bridge_events. Hierbij geldt dat elke brug een naam en een uniek nummer moeten krijgen, hiervoor is een werkafpraak gemaakt binnen Rijkswaterstaat (Memo - Naamgeving conventies watermodellen Rijkswaterstaat, Versie 2.0, 21 november 2019). De bridge_events moeten hetzelfde nummer krijgen.

De default waarde voor de Pillar Diameter is 5 m, de default waarde voor CP is 1. Wanneer mogelijk dient de diameter bepaald te worden uit de breedte van de pijler. Hiervoor dient de grootste afstand genomen te worden die de stroom blokkeert.



Figuur 28 Bepaling van de diameter van een pijler

De tweede parameter is de CP, de weerstand coëfficiënt, ook wel C_{drag} genoemd. De default waarde van 1,0 geeft een vloeiende cilindervorm weer. Voor andere coëfficiënten wordt verwezen naar Boschetti et al. (2024)¹¹. In dit rapport wordt een relatie gelegd tussen de weerstand coëfficiënt C_{drag} en δ_0 bij onderstaande pijlervormen uit Reh (1958)¹², zie Figuur 29.



Figuur 29: δ_0 waarden van verschillende pijlervormen (Reh, 1959)

Het gebruik van een niet-default CP waarde is echter alleen toegestaan na overleg met Rijkswaterstaat. Soms is het benodigd om dummy-pijlers toe te passen. Dit is het geval wanneer de brug een bocht maakt zonder dat daar een pijler onder aanwezig is. Deze bocht introduceert echter wel vertices in Baseline waar een punt op moeten worden gedefinieerd. Hetzelfde geldt voor de uiteinden van de brug aansluitend op het landhoofd. Deze dummy-pijlers krijgen een diameter van -999 m.

Elke rij pijlers dient een aparte bruglijn te worden, waarbij er een nummer aan de brugnaam wordt toegevoegd, bv. '-1'. Bruglijnen die te dicht bij elkaar liggen dienen te worden verwijderd, omdat D-Hydro deze dubbel telt. Het criterium hiervoor is het rekenrooster van het j-model. Wanneer meerdere in stromingsrichting achter elkaar staande pijlers geprojecteerd worden in dezelfde gridcel, dienen de extra pijlers verwijderd te worden. Neem voor de keuze welke pijlerrijen wel of niet opgenomen moeten worden contact op met de regionale dienst van RWS.

Bronnen

¹¹ Boschetti, T., W. Ottevanger, and J. van Kester (2024), Inventarisatie mogelijkheden voor toepassing vormfactor bij brugpijlers in D-HYDRO, Memo, Deltares, the Netherlands, 11210334-013-ZKS-0001.

¹² Reh, U., 1958. "Vereinfachte Anwendung der Rehbock'schen Brückenstauformel." Wasserwirtschaft 48.

Bestaande brugpijlers zijn opgenomen in DTB. Let hierbij wel op dat soms alleen de delen zijn opgenomen die op een luchtfoto zichtbaar zijn omdat ze onder het brugdek uitsteken. In dat geval is het raadplegen van aanvullende bronnen (Google Streetview, Cyclomedia) wenselijk.

Voor een nieuwe brug zal een ontwerptekening als bron moeten dienen.

Workflow

Bridge_routes en bridge_events worden in Baseline met preparation tool '01. Routes & events to lines & points' omgezet naar bridge_lines en bridge_points. Vervolgens kan een bridge line worden gedigitaliseerd of uit een andere bron worden gekopieerd. Na het vullen van de attribuu informatie van de bridge_lines kunnen met preparation tool '02a. Position points on bridges' de pijlers/bridge_points worden gemaakt. Na het eventueel aanpassen van de bridge_point parameters (diameter en CP) worden de bridge_lines en bridge_points met tool '06. Lines & points to routes & events' weer terug gezet naar bridge_routes en bridge_events.

6.2.2 CROSS_SECTION_LINES

Definitie

Debietraaien worden door D-Hydro gebruikt om het cumulatieve debiet dat over de raaien stroomt weg te schrijven. De raaien lopen parallel aan de roosterlijnen van het rekenrooster. Meestal lopen ze van de ene rand van het watersysteem naar de andere rand en kruisen ze de hele rivierkilometers (output_location_points). Maar er zijn ook afwijkende locaties bij bijvoorbeeld splitsingspunten of ze liggen alleen over een specifieke locatie, bijvoorbeeld de instroomopening van een nevengeul.

De richting van de debietraai bepaalt het teken van het debiet; een debietraai die van noord naar zuid loopt geeft een positief debiet als de stroming naar het westen is gericht.

Bronnen

Bij bestaande Baseline databases zullen debietraaien niet snel hoeven worden aangepast. Alleen indien een specifieke ingreep zoals een nevengeul wordt onderzocht kan het handig zijn om extra debietraaien te definiëren om de verandering in stroming over verschillende delen van een uiterwaard inzichtelijk te maken.

Bij een modeluitbreiding dient met RWS te worden afgestemd of er in de uitbreiding aanvullende debietraaien benodigd zijn.

Workflow

Debietraaien worden handmatig aangemaakt door het digitaliseren van een polyline in een edit-sessie in ArcGIS Pro.

6.2.3 OUTPUT_LOCATION_POINTS

Definitie

Uitvoerlocaties worden door D-Hydro gebruikt om allerlei parameters weg te schrijven.

Bronnen

Bij een modeluitbreiding dient met RWS te worden afgestemd of er in de uitbreiding aanvullende uitvoerlocaties benodigd zijn.

Workflow

Uitvoerlocaties worden handmatig aangemaakt door het digitaliseren van een punt in een edit-sessie in ArcGIS Pro.

6.2.4 SOURCE_SINK_POINTS

Definitie

Bronnen en putten (sources en sinks) zijn puntlocaties in of op de rand van het model waar een laterale uitwisseling van water plaatsvindt. Een bron is een plaats waar water het model instroomt (bijvoorbeeld een beek), een put is een plaats waar water uit het model onttrokken wordt (bijvoorbeeld een drinkwaterinnamepunt).

Bronnen

De locatie van bronnen en putten kan uit verschillende data-bronnen komen; gegevens van Waterschappen of drinkwatermaatschappijen maar ook uit vergunningensystemen van bijvoorbeeld lozingen en innames.

Bij een modeluitbreiding dient met RWS te worden afgestemd of er in de uitbreiding aanvullende bronnen en putten benodigd zijn.

Workflow

Bronnen en putten worden handmatig aangemaakt door het digitaliseren van een punt in een edit-sessie in ArcGIS Pro.

6.2.5 KUNSTWERKEN (STRUCTURE_LINES)

Definitie

Kunstwerken (structure_lines) zijn lijnelementen in of op de rand van het model waar water doorstroomt waarbij de hoeveelheid gestuurd kan worden, zoals sluizen, stuwen en stormvloedkeringen.

De richting van de kunstwerk-lijn bepaalt het teken van het debiet; een kunstwerk die van noord naar zuid loopt geeft een positief debiet als de stroming naar het westen is gericht.

Bronnen

De globale locatie van kunstwerken kan uit verschillende data-bronnen komen; DTB is de meest voor de hand liggende.

Bij een modeluitbreiding dient met RWS te worden afgestemd of er in de uitbreiding aanvullende kunstwerken benodigd zijn.

Workflow

Kunstwerken worden handmatig aangemaakt door het digitaliseren van een lijn in een edit-sessie in ArcGIS Pro.

Let op dat kunstwerken niet overlappen met maar wel aansluiten op elevated_lines_routes en terrain_jump_3d_routes.

De ligging en breedte van het kunstwerk dienen met RWS te worden afgestemd.

6.3 MODEL LAYERS

6.3.1 RIVIERAS (BRANCH_1D_LINES)

Definitie

De rivieras (branch_1d_lines) geeft de as van de rivier weer.

Bronnen/workflow

Dit bestand wordt over het algemeen in maatregelen niet aangepast. De werkwijze hiervoor wordt daarom niet beschreven in dit draaiboek. Indien aanpassing van de rivieras nodig is, wordt deze aanpassing uitgevoerd in overleg met RWS.

6.3.2 KALIBRATIE INVOER POLYGONEN (CALIBRATION_SECTION_INPUT_POLYGONS)

Definitie

Kalibratie van hydraulische modellen vindt plaats door middel van het bepalen van een geschikte kalibratiefactor. Deze kalibratiefactor bepaalt samen met de basisruwheid, gebaseerd op de fysische ondergrond, de ruwheid van het zomerbed. De kalibratiefactoren worden bepaald per kalibratievlak.

Voor hydraulische en morfologische modellen is het van belang dat er geen abrupte overgangen aanwezig zijn tussen ruwheden. De `calibration_section_input_polygons` geven vlakken weer met een uniforme gekalibreerde ruwheid en definiëren de overgang tussen twee of meer aangrenzende vlakken met verschillende gekalibreerde ruwheden. Deze featureclass wordt gebruikt om de featureclass `calibration_section_polygons` te construeren die geleidelijke overgangen tussen aangrenzende vlakken met verschillende gekalibreerde ruwheden bevat. Hiervoor is een speciale tool in Baseline beschikbaar (create smooth transitions).

Bronnen

De polygonen in deze featureclass worden met de hand opgesteld. De omtrek komt overeen met het gebied van sectie 1 en trajectgrenzen liggen vaak terplekke van meetpunten. Deze featureclass wordt gemaakt als tussenstap bij het opstellen van de `calibration_section_polygons` en maakt daarom geen deel uit van een maatregel.

Bij het maken van maatregelen in een bestaand gebied hoeven de `calibration_section_input_polygons` over het algemeen niet te worden opgesteld. Bij het maken van maatregelen voor nieuwe gebieden hoeven de `calibration_section_input_polygons` alleen te worden afgeleid, indien het een gebied betreft dat gekalibreerd kan worden.

Workflow

De werkwijze voor het opstellen van de polygonen wordt daarom niet beschreven in dit draaiboek. Indien de `calibration_section_input_polygons` moeten worden opgesteld gebeurt dit in overleg met RWS. RWS geeft aan hoe de polygonen moeten worden opgedeeld en welke codes gebruikt moeten worden.

6.3.3 KALIBRATIE POLYGONEN (CALIBRATION_SECTION_POLYGONS)

Definitie

Kalibratie van hydraulische modellen vindt plaats door middel van het aanpassen van de ruwheid. Voor hydraulische en morfologische modellen is het van belang dat er geen abrupte overgangen aanwezig zijn tussen ruwheden. De `calibration_section_polygons` bevatten daarom een geleidelijke overgang tussen twee aangrenzende trajecten met verschillende gekalibreerde ruwheden (Figuur 30).



Figuur 30 Principeschets overgang tussen kalibratievlak met waarde f1 (links) en een kalibratievlak met waarde f2 (rechts) in `calibration_section_polygons`

Bronnen

De geleidelijke overgang wordt gemaakt met behulp van `calibration_section_input_polygons` en een speciale tool in Baseline (create smooth transitions).

Workflow

Bij het maken van maatregelen hoeven de calibration_section_polygons alleen voor nieuwe gebieden te worden afgeleid, indien het een gebied betreft dat gekalibreerd kan worden. Bij maatregelen in bestaande gebieden, zoals het aanpassen van de ruwheid, of het wijzigen van de hoogteligging, hoeven de kalibratie polygonen niet te worden aangepast. Alleen wanneer sectie 1 door een maatregel kleiner wordt, dienen de kalibratie polygonen te worden aangepast. Dit is niet het geval wanneer sectie 1 breder wordt door een maatregel.

Omdat de kalibratie polygonen over het algemeen niet hoeven te worden opgesteld of aangepast, wordt de werkwijze hiervoor niet beschreven in dit draaiboek. Indien de calibration_section_polygons moeten worden afgeleid gebeurt dit in overleg met RWS.

6.3.4 HOOGWATERVRIJE LIJNEN EN VLAKKEN (FLOW_BLOCKING_LINES, FLOW_BLOCKING_POLYGONS)

Definitie

Hoogwatervrije lijnen worden gebruikt om bepaalde gebieden van het watersysteem uit te sluiten in hydraulische modellen. In het model kan water niet door of over deze lijnen stromen. De lijnen kunnen zowel smalle elementen beschrijven die daadwerkelijk niet overstromen, of alleen theoretisch niet mogen overstromen. Hoogwatervrije lijnen worden bijvoorbeeld toegepast bij kunstwerken, om af te dwingen dat water niet langs een kunstwerk kan stromen, om stroming door gebouwen te blokkeren of om kades niet overstroombaar te maken. De locatie van hoogwatervrije lijnen worden niet gebaseerd op een specifieke bron, maar zijn een hulpmiddel voor de modelleur om stroming bij elke waterstand te blokkeren.

Hoogwatervrije vlakken worden ook gebruikt om bepaalde gebieden van het watersysteem uit te sluiten in hydraulische modellen. In het model kan water niet door deze vlakken stromen. De vlakken kunnen zowel gebieden beschrijven die daadwerkelijk niet overstromen, of alleen theoretisch niet mogen overstromen. Hoogwatervrije vlakken worden met name toegepast bij concessiegebieden. Op deze locaties is een vergunning afgegeven voor een watervrije ophoging. In dat geval is de vergunning met bijbehorende tekeningen de bron voor het hoogwatervrije vlak.

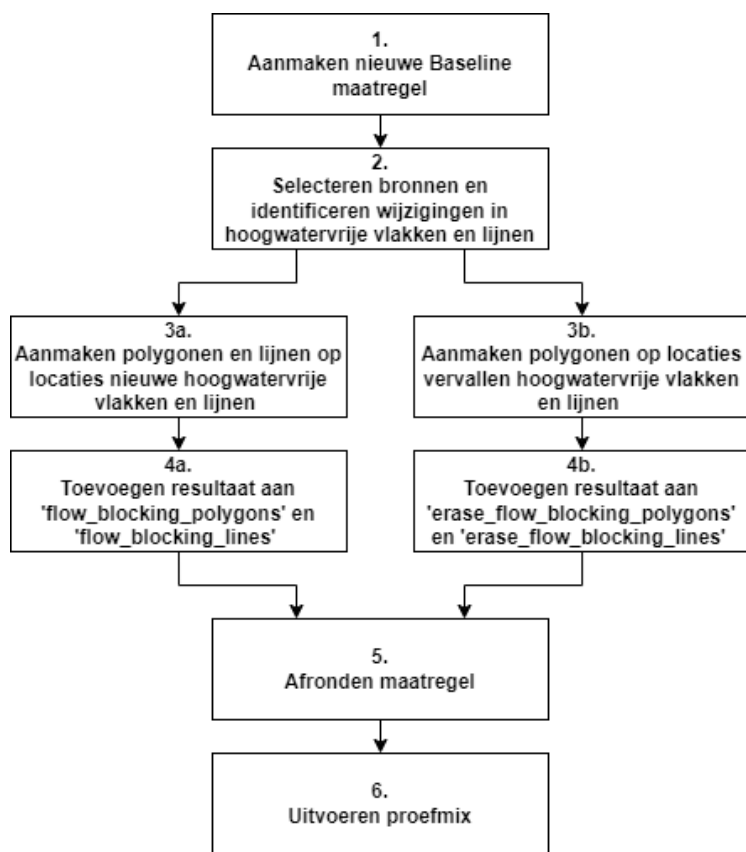
Hoogwatervrije lijnen en hoogwatervrije vlakken hebben dezelfde functie. Een gebied omgeven door hoogwatervrije lijnen heeft dezelfde werking als een hoogwatervrij vlak. Hoogwatervrije lijnen worden met name gebruikt voor smalle of kleine objecten, die in het hydrodynamische model één cel moeten blokkeren. Zodra polygonen gebruikt worden, wordt afhankelijk van de positie van het vlak ten opzichte van het rooster ten minste één cel geblokkeerd.

Bronnen

De belangrijkste bron voor het opstellen van hoogwatervrije vlakken en lijnen is het Digitaal Topografisch Bestand (DTB), dat de hoofdinfrastructuur beschrijft en in beheer is bij Rijkswaterstaat. Het DTB is opgebouwd uit punt-, lijn en vlakinformatie.

Workflow

Figuur 31 toont de workflow voor het aanmaken van een maatregel met hoogwatervrije lijnen en vlakken. In onderstaande paragrafen worden de stappen in het diagram verder toegelicht. De nummering van de paragrafen komt overeen met de nummering van de stappen in Figuur 31.



Figuur 31 Workflow voor opzetten maatregel *flow_blocking_polygons* en *flow_blocking_lines*

1. AANMAKEN NIEUWE BASELINE MAATREGEL

Gebruik hiervoor de Baseline tool '00. Create variant/measure'. Houdt bij de naamgeving van de maatregel rekening met de naamgevingsconventies van Rijkswaterstaat (zie paragraaf 2.3.1.).

2. SELECTEREN BRONNEN EN IDENTIFICEREN WIJZIGINGEN

De volgende stap is het selecteren van de bronnen. Informatie over bestaande concessies wordt aangeleverd door RWS. Bij bestaande schematisaties is deze informatie opgenomen in de referentie database. Bij ontwerpmaatregelen volgt informatie over nieuwe of vervallen concessiegebieden uit het ontwerp van het project.

3. AANMAKEN POLYGONEN EN LIJNEN

Op basis van de bronnen die zijn geselecteerd in de vorige stap kunnen polygonen en lijnen worden opgesteld op de locaties van nieuwe of gewijzigde hoogwatervrije vlakken en lijnen. Rondom hoogwatervrije vlakken en lijnen die komen te vervallen worden polygonen opgesteld.

4. TOEVOEGEN AAN MAATREGEL

Daarna worden de polygonen en lijnen toegevoegd aan de maatregel. Nieuwe vlakken worden toegevoegd aan de Feature Class 'flow_blocking_polygons' en nieuwe lijnen aan de Feature Class 'flow_blocking_lines'.

5. AFRONDEN MAATREGEL

De volgende stap is het afronden van de maatregel met de Baseline preparation tools 8, 9, 10 en 11. Daarna wordt de maatregel gecontroleerd met behulp van de protocol- en contentcheck met behulp van Baseline tool '13. Check variant/measure' (zie paragraaf 2.3.5).

6. UITVOEREN PROEFMIX

Met het resultaat van de proefmix kan visueel gecontroleerd worden of de hoogwatervrije lijnen en vlakken op de juiste locatie in het projectgebied aanwezig zijn (zie paragraaf 2.3.6).

6.3.5 SECTIES (SECTION_POLYGONS)

Definitie

In Baseline wordt het modelgebied in vier delen (secties) onderverdeeld:

- zomerbed (section = 1);
- oevers en kribvakken (section = 2);
- winterbed (section = 3);
- retentiegebieden (section = 4, t.b.v. SOBEK-modellering).

Het totale modelgebied is opgedeeld in secties. De secties beschrijven het watersysteem in termen van gemiddelde overstromingsomstandigheden. De omtrek van alle secties samen is gedefinieerd als de grens van het watersysteem en de buitengrens van het hoogtemodel en de hydrodynamische modellen.

In het geval van een rivier ligt de buitengrens van de sectie om het overstroombare gebied. In de meeste gevallen is het aangrenzende gebied het winterbed. Deze zone is onder gemiddelde omstandigheden droog en wordt aangeduid als sectie 3. De overgangzone van nat naar droog is de oeverzone van het waterlichaam en wordt aangeduid als sectie 2. Deze grens is enigszins willekeuring vanwege de dynamiek van het watersysteem. Het zomerbed is onder gemiddelde omstandigheden constant overstroomd en wordt aangeduid als sectie 1. In genormaliseerde rivieren is deze sectie gedefinieerd tussen vloeiende lijnen over de koppen van de kribben. Als er geen kribben aanwezig zijn, wordt de grens gevormd door een vloeiende lijn over de gestrekte oever. Sectie 4 maakt geen deel uit van de Baseline-NL database, maar kan voor onderzoeken met SOBEK worden toegevoegd. Sectie 4 wordt alleen gebruikt ten behoeve van SOBEK-modellen en geeft de locatie van retentiegebieden weer.

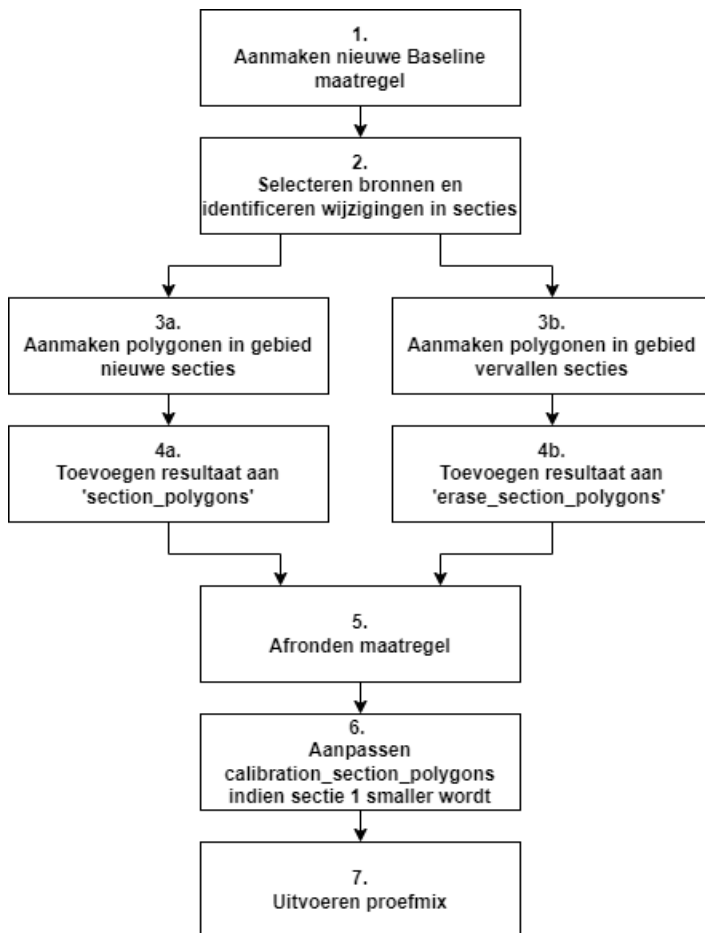
Bronnen

De section_polygons kunnen met behulp van onder andere DTB worden opgesteld:

- sectie 1 is gebaseerd op een vloeiende lijn over de kribkoppen of de gestrekte oever en beschrijft het gebied waar bodemvormen voorkomen. In het geval van veranderingen aan kribben, langsdammen of gestrekte oevers kan sectie 1 veranderen;
- sectie 2 is het gebied tussen sectie 1 en CTE-code W09 (oeverlijn) uit het DTB;
- sectie 3 is het gebied tussen sectie 2 en CTE-code ZH7 (bovenkant talud) uit het DTB. De buitenste grens van sectie 3 moet 10 cm buiten deze lijn worden geplaatst om een correcte generatie van het hoogtemodel te waarborgen.

Workflow

Figuur 32 toont de workflow voor het aanmaken van een maatregel met secties. In onderstaande paragrafen worden de stappen in het diagram verder toegelicht. De nummering van de paragrafen komt overeen met de nummering van de stappen in Figuur 32. Denk er aan dat bij een gebiedsuitbreiding (zoals bijvoorbeeld een dijkeruglegging) ook de Baseline clip featureclasses en modelboundaries moeten worden aangepast (hoofdstuk 7).



Figuur 32 Workflow voor opzetten maatregel section_polygons

1. AANMAKEN NIEUWE BASELINE MAATREGEL

Gebruik hiervoor de Baseline tool '00. Create variant/measure'. Houdt bij de naamgeving van de maatregel rekening met de naamgevingsconventies van Rijkswaterstaat (zie paragraaf 2.3.1.).

2. SELECTEREN BRONNEN EN IDENTIFICEREN WIJZIGINGEN

Bij het opzetten van schematisaties van nieuwe gebieden kan gebruik gemaakt worden van het DTB. CTE-code W08 (oeverlijn) vormt de grens tussen sectie 2 en sectie 3. CTE-code ZH7 (talud bovenkant) vormt de buitengrens van sectie 3. De sectie 1 grens is gedefinieerd als een vloeiende lijn over de kribkoppen, langsdammen of gestrekte oever. Deze lijn is niet in het DTB aanwezig en moet handmatig geconstrueerd worden.

Bij het opstellen van een ontwerpmaatregelen kunnen wijzigingen aan de secties worden afgeleid uit het ontwerp van het project.

3. AANMAKEN POLYGONEN

De volgende stap is het aanmaken van de nieuwe en de te verwijderen delen van polygonen. Naast elkaar gelegen polygonen moeten exact op elkaar aansluiten, omdat er anders kleine gaten kunnen ontstaan die leiden tot stromingsblokkering (een gat in het sectiebestand resulteert in een gat in het model_area_polygon).

4. TOEVOEGEN AAN MAATREGEL

De polygonen worden vervolgens toegevoegd aan de maatregel. Nieuwe vlakken worden toegevoegd aan de Feature Class 'section_polygons'. Vlakken die te verwijderen delen van het sectiebestand beschrijven, worden toegevoegd aan de Feature Class 'erase_section_polygons'.

5. AFRONDEN MAATREGEL

De volgende stap is het afronden van de maatregel met de Baseline preparation tools 8, 9, 10 en 11. Daarna wordt de maatregel gecontroleerd met behulp van de protocol- en contentcheck met behulp van Baseline tool '13. Check variant/measure' (zie paragraaf 2.3.5).

6. WIJZIGEN CALIBRATION_SECTION_POLYGONS

Als sectie 1 smaller wordt, bijvoorbeeld wanneer kribben verlengd worden, moet ook de feature class calibration_section_polygons worden aangepast. Deze aanpassing vindt plaats in overleg met RWS. Wanneer sectie 1 breder wordt, bijvoorbeeld in het geval van zomerbedverbreding, hoeven de calibration_section_polygons niet te worden aangepast. Wel dient dan de ruwheid aangepast te worden naar de daar geldende zomerbedruwheid (zie hoofdstuk over de ruwheden).

7. UITVOEREN PROEFMIX

Met het resultaat van de proefmix kan visueel gecontroleerd worden of de secties op de juiste locatie in het projectgebied aanwezig zijn (zie paragraaf 2.3.6). Belangrijk is om te controleren of er geen ongewilde gaten tussen de sectie polygonen aanwezig zijn. Deze gaten zijn toegestaan, maar zullen ook resulteren in een gat in het model_area_polygon en het hoogtemodel.

7 DRAAIBOEK BASELINE CLIP-BESTANDEN EN MODEL-BOUNDARIES

7.1 INLEIDING

Het draaiboek Baseline clip featureclasses en modelboundaries is alleen benodigd in het geval van gebiedsuitbreidingen. Dit kan zijn bij bijvoorbeeld een dijkeruglegging (landwaartse dijkverlegging) of wanneer er een nieuw watersysteem wordt toegevoegd aan Baseline-NL.

Deltares/RWS beheren buiten Baseline filegeodatabases met daarin zogenaamde Baseline clip contouren en model boundaries, bijvoorbeeld Clipcontour_modelbound_j19_6-v2.gdb. In onderstaande paragrafen wordt beschreven hoe die zijn opgebouwd.

7.2 BASELINE CLIP-CONTOUREN

Definitie

Baseline clip contouren worden gebruikt om vanuit de landelijke Baseline database Baseline-NL regionale uitsnedes te maken van watersystemen/modelgebieden met behulp van de Clip functie in de Baseline ribbon.

De Baseline clip contour is een afgeleide van Baseline featureclass sections. Het bestand beschrijft een polygoon die 200 meter ruimer is dan het Baseline sections_polygons bestand. Aan de boven- en benedenstroomse zijde van een watersysteem ligt de clip contour eveneens 200 meter ruimer dan de boven- of beneden-rand van het watersysteem. In geval van zee-randen liggen de clipcontouren 200 meter ruimer dan het gehanteerde model rooster.

Er wordt een buffer van 200 meter gehanteerd rondom een modelgebied zodat de uiteindelijk geclipte Baseline database altijd wat ruimer is dan het bijbehorende modelgebied. Hiermee worden eventuele problemen (van bijvoorbeeld de hoogtes bij een bovenstroomse open modelrand) op de rand van het uiteindelijke model voorkomen.

Bronnen

Baseline featureclass section_polygons.

Workflow

In geval van een gebiedsvergroting in een regionaal model kan het sections_polygon bestand van de variant waarin de gebiedsvergroting is opgenomen worden gekopieerd naar de Clipcontour_modelbound_jXX_6-vX.gdb. Dit bestand wordt vervolgens via een dissolve omgezet naar één omhullende polygoon. Deze omhullende wordt gebufferd met 200 meter. Resultaat is de nieuwe Baseline clip contour inclusief de gebiedsvergroting.

7.3 MODEL-BOUNDARIES

Definitie

Model boundaries zijn polygonen die worden gebruikt bij de conversie naar D-Flow FM. Daar waar een Baseline clip contour iets ruimer ligt dan het daadwerkelijk gewenste model is de model boundary een zo exact mogelijke beschrijving van het modelgebied. De conversie naar D-Flow FM schrijft alle Baseline informatie die binnen de model boundary ligt of die de modelboundary kruist weg naar D-Hydro bestanden.

Model boundaries voldoen aan de volgende criteria

- Zijdelings liggen een modelboundary 5 cm landwaarts van de buitengens van sections_polygons.
- Van kunstwerken die aan de rand van een model liggen is het niet wenselijk dat de informatie in D-Hydro terecht komt. Daarom ligt de model boundary hier 10 cm rivierwaarts van het kunstwerk.
- Bij een open modelrand ligt de model boundary exact over de rand van het model rooster.

Bronnen

- Baseline featureclass section_polygons
- Baseline featureclass structures_lines
- Model rooster

Workflow

1. In geval van een gebiedsvergroting in een regionaal model kan het sections_polygon bestand van de variant waarin de gebiedsvergroting is opgenomen worden gekopieerd naar de Clipcontour_modelbound_jXX_6-vX.gdb.
2. Dit bestand wordt vervolgens via een dissolve omgezet naar één omhullende polygoon.
3. Deze omhullende wordt gebufferd met 5 centimeter.
4. Selecteer in de variant alle kunstwerken die op de modelrand liggen en die je niet in je model wilt opnemen.
5. Buffer deze geselecteerde kunstwerken met 10 centimeter (both sides, square ends) en zet deze in een nieuwe Featureclass.
6. Erase de omhullende uit stap 3 met de gebufferde kunstwerken uit stap 5.
7. Snijdt de resulterende polygoon handmatig af op de open randen met behulp van het rooster (de featureclass faces_fm in een rooster.gdb die je maakt met de baseline functie 'NetCDF to Bas2Fm input').
8. Resultaat is de nieuwe model boundary inclusief de gebiedsvergroting.



OVERZICHT BIJLAGE(N)

Bijlage 1

- Naamgeving RWS Gebieden

Bijlage 2

- Sjabloon metadata

Bijlage 3

- Conversiesleutel

BIJLAGE

1 NAAMGEVING RWS GEBIEDEN

Nadere indeling	Naam watersysteem	Afkorting 2-letterig
Zeeuwse Delta	Kanaal van Gent naar Terneuzen	KG
Zeeuwse Delta	Schelde-Rijnkanaal	SR
Schelde-Estuarium	Boven ZeeSchelde	SO
Schelde-Estuarium	Beneden ZeeSchelde	SE
Schelde-Estuarium- Rivier	Durne	DU
Schelde-Estuarium- Rivier	Grote Nete	NE
Schelde-Estuarium- Rivier	Nete	NT
Schelde-Estuarium- Rivier	Rupel	RP
Schelde-Estuarium- Rivier	Kleine Nete	KL
Schelde-Estuarium- Rivier	Dijle	DL
Schelde-Estuarium- Rivier	Zenne	ZN
Zeeuwse Delta	Westerschelde	WS
Zeeuwse Delta	Volkerak	VO
Zeeuwse Delta	Zoommeer	ZO
Zeeuwse Delta	Bathse Spuikanaal	BT
Zeeuwse Delta	Rammegors	RG
Zeeuwse Delta	Eendracht	ER
Zeeuwse Delta	Oosterschelde	OS
Zeeuwse Delta	Kanaal door Zuid-Beveland	KB
Zeeuwse Delta	Veerse Meer	VM
Zeeuwse Delta	Grevelingenmeer	GR
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Biesbosch Brabant	BB
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Biesbosch Dordt	BD
Brabantse Biesbosch	Gat van Kampen	GK
Brabantse Biesbosch	Midgatvanhetzand	MZ
Maas	Rur	RU
Belgische Maas	Meuse	ME
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Amertak	AT
Maas	Maas	MA
Maas	Bergsche Maas	BM
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Amer	AM
Maaskanalen	Julianakanaal	JK
Maaskanalen	Lateraalkanaal Linne-Buggenum	LA
Maas	Roer	RO
Maaskanalen	Maas-Waalkanaal	MW
Maas	Afgedamde Maas	AF
Maas	Heusdensch Kanaal	HU
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Oude Maasje	OJ
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Donge	DO
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Steurgat	SG
Brabantse Biesbosch	Spijkerboor	SB
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Bakkerskil	BA
Brabantse Biesbosch	Ruigt	RG
Brabantse Biesbosch	Gat van de Noorderklip	GN
Brabantse Biesbosch	Zuidergat van de Visschen	ZG
Brabantse Biesbosch	Gat van Hardenhoek	GH
Brabantse Biesbosch	Gat van Den Kleinen Hil	GL
Brabantse Biesbosch	Noordergat van de Visschen	NG
Middenlimburgse- en Noord-Brabantse kanalen	Zuid-Willemsvaart	ZV
Middenlimburgse- en Noord-Brabantse kanalen	Kanaal Wesseem-Nederweert	KW
Middenlimburgse- en Noord-Brabantse kanalen	Noordervaart	NV
Middenlimburgse- en Noord-Brabantse kanalen	Maximakanaal	MX
Middenlimburgse- en Noord-Brabantse kanalen	Beatrixkanaal	BX
Middenlimburgse- en Noord-Brabantse kanalen	Wilhelminakanaal	WK
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Breeddiep	BP

Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Biesbosch Sliedrecht	BS
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Koningshaven	KV
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Nijlhaven	NH
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Rietbaan	RB
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Sliksloot	SL
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Zuiddiepje	ZD
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Zuid Hollandsch Diep	ZH
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Rhein	DR
Duitse Rijn	Vechte	DV
Duitse Vecht	Keteldiep	KE
Rijntakken	Kattendiep	KT
Rijntakken	Rijntakken	RT
Rijntakken	Kanaal van Sint Andries	KS
	Rhein	RH
Duitse Rijn	Boven-Rijn	BR
Rijntakken	Boven-Merwede	BO
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Nieuwe Merwede	NI
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Hollandsch Diep	HD
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Haringvliet	HV
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Vuile Gat	VG
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Beneden-Merwede	BE
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Oude Maas	OM
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Wantij	WT
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Noord	NO
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Dordtsche Kil	DK
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Spui	SP
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Hartelkanaal	HK
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Beerkanaal	BK
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Calandkanaal	CK
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Pannerdensch Kanaal	PK
Rijntakken	Neder-Rijn	NR
Rijntakken	Lek	LE
Rijntakken	Nieuwe Maas	NM
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Scheur	SC
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Nieuwe Waterweg	NW
Benedenrivieren, Rijnmaas monding	Hollandsche IJssel	HY
Rijntakken	IJssel	IJ
Rijntakken	Veessen-Wapenveld	VW
	Ketelmeer	KM
IJsselmeer	IJsselmeer	YM
Rijntakken	Waal	WL
Rijntakken	Reevediep	RD
	Vossemeer	VS
Veluwerandmeren	Drontermeer	DM
Veluwerandmeren	Veluwemeer	VE
Veluwerandmeren	Wolderwijd	WW
Veluwerandmeren	Nuldernauw	NU
Markermeer	Eem	EE
Markermeer	Nijkerkernauw	NN
Markermeer	Eemmeer	EM
Markermeer	Gooimeer	GM
Markermeer	Ijmeer	YR
Markermeer	Markermeer	MM
Duitse Vecht	Vechte	VT
Vecht	Overijsselsche Vecht	OV
Zwarte Water	Zwarte Water	ZW
Zwarte Meer	Zwarte Meer	ZM
	Zwolle-IJsselkanaal	ZK
	Meppelerdiep	MD

	Twentekanalen	TK
	Amsterdam-Rijnkanaal	AR
	Noordzeekanaal	NK
	Lekkanaal	LK
	Merwedekanaal	MK
	Lauwersmeer	LM
Duits Eems stroomgebied	Eems	ES
Duits Eems stroomgebied	Leda	LD
Duits Eems stroomgebied	Jumme	JU
Waddenzee	Eems-Dollard	ED
Zuidwestelijke Delta, Kust Vlaanderen	Kust Vlaanderen	KU
	Zeeuwse Kust	KZ
	Noordelijke Deltakust	KN
	Hollandse Kust	KH
	Waddenkust	KA
	Eems-Dollard Kust	KD
Noordzee	Ijmond	YD
Waddenzee	Waddenzee	WZ
Noordzee	Noordzee	NZ
Middenlimburgse- en Noord-Brabantse kanalen	Markkanaal	
Hoofdvaarweg Lemmer Delfzijl	Lemmer Delfzijl	
Hoofdvaarweg Lemmer-Delfzijl	Prinses Margrietkanaal	
Hoofdvaarweg Lemmer-Delfzijl	Eemskanaal	
Hoofdvaarweg Lemmer-Delfzijl	Van Starckenborghkanaal	

BIJLAGE

2 SJABLOON METADATA



Metadata voor maatregel: <maatregelnaam>

Beschrijving van de dataset

Wijzigingsbestanden van langs <de / het> <Riviertak> ter hoogte van km-raai

Samenvatting

.....

Doel van vervaardiging

Jaarlijkse actualisatie en verbetering van de Baseline database (cyclus 2023).

Producent van de dataset

<Naam van de dienst of het bureau>.

Inhoudelijk contactpersoon

<AFDELING>: <Naam>.

Type bestand

File geodatabase voor gebruik met de "Assimilate Measures" in Baseline. Meegeleverde bestanden:

- Gebruikte bronbestanden (data\source).
- Aanvulling roughness_code (models\dflowfm).

Karakteristieken en toepassingseisen

- | | |
|-------------------------------|---|
| Maatregel is gebaseerd op: | <Naam referentieschematisatie>. |
| Ingemixte maatregelen: | n.v.t. |
| Draaiboek: | <input type="checkbox"/> Versie <versienummer>
<input type="checkbox"/> N.v.t. |
| Baseline-protocol: | <input type="checkbox"/> Protocol 7 |
| Vegetatiecodering: | <input type="checkbox"/> Handboek stromingsweerstand
<input type="checkbox"/> Vegetatielegger
<input type="checkbox"/> N.v.t. |
| Geschikt voor conversie naar: | <input type="checkbox"/> D-Flow FM |

Dataset herkomst

Elevation - lines

Elevated_line	➤	N.v.t.
Terrain_edge_3d_lines	➤	N.v.t.
Terrain_jump_3d_lines	➤	N.v.t.

Elevation - points

Bedlevel_points	➤	N.v.t.
Surfacelevel_points	➤	N.v.t.
Waterbody_level_points	➤	N.v.t.

Locations

Bridge	➤	N.v.t.
Cross_section_lines	➤	N.v.t.
Output_location_points	➤	N.v.t.
Source_sink_points	➤	N.v.t.
Structure_lines	➤	N.v.t.

Metadata

Measure_contour_polygons	➤	N.v.t.
--------------------------	---	--------

Models

Branch_1d_lines	➤	N.v.t.
Calibration_section_polygons	➤	N.v.t.
Calibration_section_input_polygons	➤	N.v.t.
Flow_blocking_lines	➤	N.v.t.
Flow_blocking_polygons	➤	N.v.t.
Section_polygons	➤	N.v.t.

Morphology

D50_points	➤	N.v.t.
Dredging_polygons	➤	N.v.t.
Suppletion_polygons	➤	N.v.t.
Bed_characteristics_polygons	➤	N.v.t.
Bed_characteristics_input_polygons	➤	N.v.t.

Roughness

Land_use_points	➤	N.v.t.
Land_use_lines	➤	N.v.t.
Land_use_polygons	➤	N.v.t.

Opmerkingen

- 1) Geen.

Kaart was / wordt

BIJLAGE

3 CONVERSIESLEUTEL



```
# sleutel.asc.  
#  
# CSO, 25-6-2013  
# Uitgebreid met codes voor Zeeuwse Delta: ZES (Oosterschelde en Westerschelde) + AGI 2006 (Grevelingen en Veerse Meer)  
#  
# LieveenseCSO, 12-3-2015  
# Uitgebreid met codes voor Meren naar aanleiding van opname ecotopen 2012.  
#  
# Lieveense, 2019  
# Uitgebreid met nieuwe codes uit nieuwe en andere ecotopenkarteringen.  
  
# The first uncommented line should contain the fieldnames for ecotoopcode and ruwheidscode.  
# Empty lines will be skipped.  
  
# De volgende lijst met codes is de vorige versie van sleutel.asc inclusief nieuwe codes uit de ecotopenkartering.  
ecotoopcode,ruwheidscode  
  
GbD , 102  
GbM , 102  
GbO , 102  
GbZx , 102  
GoD , 102  
GoM , 102  
GoO , 102  
GoX , 102  
GoZx , 102  
GzD , 102  
GzDk , 104  
GzH , 106  
GzM , 102  
GzMk , 104  
GzO , 102  
GzOk , 104  
GzXa , 106  
GzXv , 106  
GzZx , 102  
HA-1 , 121  
HA-2 , 114  
HB-1 , 1244  
HB-2 , 1233  
HB-3 , 1242  
HB-4 , 1247  
HB-5 , 1246  
HG-1 , 1202  
HG-1-2 , 1202  
HG-2 , 1201  
HM-1 , 1807  
HP-1 , 1250  
HR-1 , 1212  
I.1 , 106  
I.3/IV.3 , 106
```

I.5 , 106
II.2 , 111
II.2-3 , 111
II.4-5 , 111
III.2-3 , 113
III.2-4 , 113
III.2-4/HA-2 , 113
III.5 , 113
III.8 , 113
IV.1 , 1807
IV.11 , 1807
IV.1-2-6-8-9 , 1807
IV.3 , 1224
IV.8-9 , 1807
IX.a , 121
MzD , 106
MzM , 106
MzO , 106
MzZ , 302
O-UA-1 , 121
O-UA-2 , 114
O-UB-1 , 1245
O-UB-2 , 1231
O-UB-3 , 1242
O-UB-4 , 1247
O-UG-1 , 1202
O-UG-1-2 , 1202
O-UG-2 , 1201
O-UK-1 , 1250
O-UP-1 , 1250
O-UR-1 , 1212
REST-H , 1250
REST-O , 1250
REST-O-U , 1250
REST-U , 1250
RnD , 105
RnM , 105
RnO , 105
RtD , 105
RtM , 105
RtO , 105
RvD , 106
RvM , 106
RvO , 106
RwD , 106
RwM , 106
RwO , 106
RzD , 102
RzM , 102
RzO , 102
UA-1 , 121
UA-2 , 114

UB-1 , 1245
UB-2 , 1231
UB-3 , 1242
UB-4 , 1247
UB-5 , 1246
UG-1 , 1202
UG-1-2 , 1202
UG-2 , 1201
UM-1 , 1807
UP-1 , 1250
UR-1 , 1212
V.1-2 , 1804
V.1-2-3-4 , 1804
V.1-2-3-4/HR-1 , 1804
VI.2 , 1231
VI.2/HB-2 , 1231
VI.2-3 , 1231
VI.4 , 1245
VI.5 , 1242
VI.5-6/HB-1 , 1245
VI.6 , 1242
VI.7 , 1232
VI.8 , 1242
VI.8/HB-3 , 1242
VI.9 , 1247
VII.1 , 1202
VII.1-2 , 1202
VII.1-2/HG-1 , 1202
VII.1-2-3 , 1202
VII.1-2-3/HG-1-2 , 1202
VII.1-3 , 1202
VII.3 , 1201
VII.3/HG-2 , 1201
VII.4 , 1250
VII.4/HP-1 , 1250
GbX , 102
GbXa , 106
GbXv , 106
GzX , 102
GzXk , 104
Rv/wX , 106
RvX , 106
RwX , 106
I.3 , 106
I.4/IV.5 , 106
II.1 , 111
O-UB-5 , 1246
RZd-1 , 102
RZo-1 , 111
RZo-2 , 111
RZo-3 , 111
RZs-1 , 111

RZs-2 , 111
RZs-3 , 106
RZs-4 , 1805
RZs-5 , 112
RZs-6 , 113
ROb-1 , 1244
ROb-2 , 1233
ROb-3 , 1245
ROb-4 , 1231
ROb-5 , 1242
ROb-5h , 1241
ROb-5z , 1242
ROr-1 , 1250
ROr-2 , 1212
ROr-2a , 1211
ROr-2r , 1212
ROr-3 , 121
ROr-4 , 114
ROr-4b , 114
ROr-4v , 114
ROg-1 , 1202
ROg-2 , 1202
ROg-3 , 1201
ROh-1 , 1202
ROh-2 , 1201
ROh-3 , 121
ROk-1 , 1250
RUb-1 , 1244
RUb-2 , 1233
RUb-3 , 1245
RUb-4 , 1231
RUb-5 , 1241
RUb-6 , 1242
RUr-1 , 1212
RUr-2 , 1211
RUr-3 , 121
RUr-4 , 114
RUr-4b , 114
RUr-4v , 114
RUg-1 , 1202
RUg-2 , 1202
RUg-3 , 1201
RUh-2 , 1201
RUh-3 , 121
RUK-1 , 1250
RMb-1 , 1244
RMb-2 , 1245
RMb-3 , 1231
RMb-4 , 1231
RMr-1 , 1804
RMr-2 , 1807
RMr-3 , 1801

RMg-1 , 1202
RMg-2 , 1201
RMg-3 , 1202
RWn-1 , 105
RWn-2 , 104
RWn-3 , 104
RWs-1 , 104
RWs-2 , 104
RWs-3 , 104
RWs-4 , 104
RWs-5 , 104
RWp-1 , 106
RWp-2 , 106
RWp-3 , 106
RWp-4 , 106
RHb-1 , 1244
RHb-1h , 1244
RHb-1z , 1245
RHb-2 , 1233
RHb-2h , 1233
RHb-2z , 1231
RHb-3 , 1242
RHb-3h , 1241
RHb-3z , 1242
RHr-1 , 1212
RHr-1a , 1211
RHr-1r , 1212
RHr-2 , 121
RHr-3 , 114
RHr-3b , 114
RHr-3v , 114
RHg-1 , 1202
RHg-2 , 1202
RHg-3 , 1201
RHh-1 , 1202
RHh-2 , 1201
RHh-3 , 121
RHk-1 , 1250
MZn-0 , 302
MZn-1 , 302
MZn-2 , 302
MZw-2 , 302
MZz-0 , 302
MZz-1 , 302
MZz-2 , 302
MDn-0 , 302
MDn-1 , 302
MDn-2 , 302
MDw-0 , 302
MDw-1 , 302
MDz , 302
MDz-0 , 302

MDz-1 , 302
MDz-2 , 302
MMn-0 , 302
MMn-1 , 302
MMn-2 , 302
MMw-0 , 302
MMw-1 , 302
MMw-2 , 302
MMz , 302
MMz-0 , 302
MMz-1 , 302
MMz-2 , 302
MMz-3 , 106
MNw-2 , 303
MNz , 302
MOh-1 , 1806
MOh-4 , 1807
MOn-0 , 303
MOn-1 , 303
MOn-2 , 303
MOw-0 , 303
MOw-1 , 303
MOw-2 , 303
MOz , 303
MOz-0 , 303
MOz-1 , 303
MOz-2 , 303
MLk-1 , 111
MLk-1f , 1250
MLk-1m/b , 1250
MLK-2 , 113
MLk-2b , 113
MLk-2v , 113
MLr-1 , 1805
MLr-2 , 1804
MLr-2f , 1804
MLr-2m/b , 1804
MLr-3 , 1807
MLr-4 , 1807
MLr-5 , 121
MLg-1 , 1202
MLg-2 , 1202
MLg-3 , 1201
MLb-1 , 1231
MLb-2 , 1245
MNb-1 , 1231
MNb-2 , 1245
MNb-3 , 1242
MNg-1 , 1202
MNg-3 , 1201
MNH-4 , 1807
MNk-1 , 1250

MNk-2 , 114
MNR-2 , 1212
MNR-3 , 1807
MH#k-1 , 1250
MH#k-2b , 114
MH#k-2v , 114
MHk-1 , 1250
MHk-1f , 1250
MHk-1m/b , 1250
MHk-2 , 114
MHk-2b , 114
MHk-2v , 114
MH#r-0 , 1805
MH#r-1 , 1212
MH#r-2 , 1807
MH#r-3 , 1807
MH#r-4 , 121
MHR-1 , 1212
MHR-1f , 1203
MHR-1m/b , 1203
MHR-2 , 1807
MHR-3 , 1807
MHR-4 , 121
MH#g-1 , 1202
MH#g-2 , 1202
MH#g-3 , 1201
MHg-1 , 1202
MHg-2 , 1202
MHg-3 , 1201
MH#b-1 , 1233
MH#b-2 , 1244
MH#b-3 , 1242
MHb-1 , 1233
MHb-2 , 1244
MHb-3 , 1242
BNn-1 , 304
BZn-1 , 304
BBz-2 , 304
BBz-2b , 304
BBz-3 , 304
BBz-3b , 304
BBz-6 , 304
BDn-1 , 304
BDn-3 , 304
BMn-1 , 304
BMn-3 , 304
BMn-5 , 106
BMn-6 , 106
BOn-1 , 305
BOn-2 , 305
BOn-3 , 305
BSh-1 , 113

BSn-1 , 111
BSn-4 , 1250
BBs-2 , 111
BBs-2a , 1250
BBs-3 , 106
BBs-3a , 1250
BBs-5 , 112
BBs-6 , 113
BKr-0 , 1805
BKr-1 , 1804
BKr-2 , 1807
BKr-2a , 1807
BKr-2b , 1807
BKr-3 , 121
BKr-4 , 114
BKb-2 , 1245
BKb-6 , 1232
BKg-1 , 1202
BKg-3 , 1201
Bkk-1 , 1250
BGr-1 , 1212
BGr-2 , 121
BGr-3 , 114
BGb-3 , 1245
BGb-6 , 1232
BGg-0 , 1202
BGg-1 , 1202
BGg-3 , 1201
BGk-1 , 1250
BOr-1 , 1250
BHb-1 , 1233
BHb-2 , 1244
BHb-3 , 1242
BNb-1 , 1231
BNb-2 , 1245
BNb-3 , 1242
BHr-1 , 1212
BHr-2 , 121
BHr-3 , 114
BNr-1 , 1212
BNr-2 , 121
BNr-3 , 114
BHg-1 , 1202
BHg-3 , 1201
BNg-1 , 1202
BNg-3 , 1201
Bhk-1 , 1250
BNk-1 , 1250
LGN4_1 , 1201
LGN4_2 , 121
LGN4_3 , 121
LGN4_4 , 121

LGN4_5 , 121
LGN4_6 , 121
LGN4_8 , 114
LGN4_9 , 1246
LGN4_10 , 121
LGN4_11 , 1244
LGN4_12 , 1243
LGN4_16 , 106
LGN4_17 , 106
LGN4_18 , 114
LGN4_19 , 114
LGN4_20 , 1244
LGN4_21 , 1243
LGN4_22 , 114
LGN4_23 , 1201
LGN4_24 , 1250
LGN4_25 , 116
LGN4_26 , 114
LGN4_30 , 1303
LGN4_31 , 1250
LGN4_32 , 1203
LGN4_33 , 1212
LGN4_34 , 1212
LGN4_35 , 1250
LGN4_36 , 1212
LGN4_37 , 1212
LGN4_38 , 1212
LGN4_39 , 1203
LGN4_40 , 1245
LGN4_41 , 1801
LGN4_42 , 1807
LGN4_43 , 1245
LGN4_44 , 1202
LGN4_45 , 1212
LGN4_46 , 1250
ATK_2111 , 115
ATK_2112 , 115
ATK_2113 , 115
ATK_2114 , 115
ATK_2121 , 115
ATK_2122 , 114
ATK_2123 , 115
ATK_2126 , 115
ATK_2127 , 115
ATK_2129 , 115
ATK_2132 , 115
ATK_2133 , 115
ATK_2134 , 115
ATK_2135 , 115
ATK_2201 , 114
ATK_2202 , 1820
ATK_2213 , 114

ATK_2221 , 115
ATK_2222 , 116
ATK_2223 , 115
ATK_2224 , 114
ATK_2227 , 1820
ATK_2228 , 1821
ATK_2230 , 1821
ATK_2301 , 114
ATK_2302 , 114
ATK_2314 , 106
ATK_2345 , 106
ATK_3103 , 116
ATK_3204 , 116
ATK_3301 , 1201
ATK_3302 , 1201
ATK_3401 , 106
ATK_3402 , 106
ATK_3501 , 114
ATK_3502 , 114
ATK_3511 , 115
ATK_3514 , 116
ATK_4101 , 121
ATK_4102 , 1201
ATK_4103 , 1822
ATK_4104 , 1212
ATK_4105 , 1802
ATK_4106 , 1804
ATK_4107 , 1244
ATK_4108 , 1823
ATK_4109 , 1246
ATK_4110 , 1212
ATK_4111 , 1801
ATK_4120 , 111
ATK_4199 , 101
ATK_5101 , 102
ATK_5102 , 106
ATK_5103 , 106
ATK_5105 , 106
ATK_5112 , 106
ATK_5202 , 113
ATK_5302 , 116
ATK_5303 , 116
ATK_5304 , 106
B2.122x , 102
Z2.122x , 102
B2.223f , 106
Z2.223f , 106
B2.223s , 106
Z2.223s , 106
B2.221f , 106
Z2.221f , 106
B2.221s , 106

Z2.221s , 106
B1.2x1 , 113
B1.2x2 , 113
Z1.2x1 , 113
Z1.2x2 , 113
B2.21f , 102
Z2.21f , 102
B2.222f , 106
Z2.222f , 106
B2.222s , 106
Z2.222s , 106
B2.123x , 102
Z2.123x , 102
B2.11x , 102
Z2.11x , 102
B1.3 , 113
Z1.3 , 113
B2.3x , 111
Z2.3x , 111
B2.31x , 1250
Z2.31x , 1250
B2.321 , 1250
B2.32x , 1804
Overig , 0
Z2.321 , 1250
Z2.32x , 1804
a , 114
b1 , 1245
b2 , 1242
b4 , 1231
g1 , 1201
g2 , 1202
g3 , 121
g4 , 1224
g5 , 1807
g6 , 1212
k4 , 111
m , 102
o3 , 106
p1 , 1250
r , 1250
t2 , 104
t3 , 106
z , 0
V1.2x2h , 113
Z1.2x2h , 113
V1.3x2h , 113
Z1.3x2h , 113
V1.2x1 , 113
V2.21f , 106
V2.11x , 102
V2.31x , 1250

V2.223f , 106
V2.221f , 106
V2.222f , 106
V2.223s , 106
V2.221s , 106
V2.222s , 106
V2.122x , 102
V2.123x , 102
V2.320 , 1250
Z2.320 , 1250
V2.x21 , 1250
Z2.x21 , 1250
V2.x22 , 1804
Z2.x22 , 1804
LGN5_1 , 1201
LGN5_2 , 121
LGN5_3 , 121
LGN5_4 , 121
LGN5_5 , 121
LGN5_6 , 121
LGN5_8 , 114
LGN5_9 , 1246
LGN5_10 , 121
LGN5_11 , 1244
LGN5_12 , 1243
LGN5_16 , 106
LGN5_17 , 106
LGN5_18 , 114
LGN5_19 , 114
LGN5_20 , 1244
LGN5_21 , 1243
LGN5_22 , 114
LGN5_23 , 1201
LGN5_24 , 1250
LGN5_25 , 116
LGN5_26 , 114
LGN5_30 , 1303
LGN5_31 , 1250
LGN5_32 , 1203
LGN5_33 , 1212
LGN5_34 , 1212
LGN5_35 , 1250
LGN5_36 , 1212
LGN5_37 , 1212
LGN5_38 , 1212
LGN5_39 , 1203
LGN5_40 , 1245
LGN5_41 , 1801
LGN5_42 , 1807
LGN5_43 , 1245
LGN5_44 , 1202
LGN5_45 , 1212

LGN5_46 , 1250
G1-2 , 1202
GbDk , 104
GbKz , 104
GbMk , 104
GbOk , 104
GbXk , 104
GoDk , 104
GoH , 106
GoMk , 104
GoOk , 104
GoXk , 104
GzA , 106
GzKz , 104
GzP , 106
Gz/o/bM , 102
Gz/o/bO , 102
Gz/o/bX , 102
Gz/o/bXa , 106
Gz/o/bXk , 104
Gz/o/bXv , 106
HK-1 , 1250
HM-1-2 , 1807
HM-3 , 1224
I.1/MzO-M-D-Z , 106
I.3/IV.4 , 106
II.1-2 , 111
II.2/HK-1 , 111
II.2-3-4-5 , 111
II.2-3/REST-O/T , 111
II.2-3/REST-O-U , 111
II.2-3-4-5/REST-O/T , 111
II.4-5/REST-O/T , 111
III.2-3/HA-2 , 113
IV.1-2-6-8-9/HM-1 , 1807
IV.1-2-6-8-9/HM-1-2 , 1807
IV.1-8-11/HM-1 , 1807
IV.3-8 , 1224
IV.7 , 1807
IX.a/HA-1 , 121
MzD-v<100 , 106
MzD-zv , 106
MzM-v<100 , 106
MzM-zv , 106
MzO-zv , 106
MzZ-v<100 , 106
MzZ-zv , 106
OK-1 , 1250
REST , 1250
REST-O-T , 1250
REST-T , 1250
RnM/RnO , 105

RvD/RvM , 106
RvX/RwX , 106
UK-1 , 1250
V.2 , 1804
VI.1 , 1231
VI.1/HB-2 , 1231
VI.4/HB-1 , 1245
VI.9/HB-4 , 1247
VI.10/HB-5 , 1246
VI.10 , 1246

de volgende lijst bestaat uit codes uit TOP10LN, het betreft de visualisation code
visualisation code, ruwheidscode

14010 , Akker
14020 , Steenbekleding
14022 , Steenbekleding
14030 , Bebouwd/verhard terrein
14040 , Boomgaard hoogstam
14050 , Productiebos zachthout
14060 , Hardhoutoibos
14070 , Griend
14080 , Hardhoutoibos
14090 , Productiebos naaldhout
14100 , Steenbekleding
14110 , Steenbekleding
14122 , Boomgaard laagstam
14130 , Natuurlijk gras/hooiland
14140 , Droge ruigte
14160 , Natuurlijk gras/hooiland
14170 , Zachthoutoibos
14190 , Kribvakstrand/Zandplaat/Grindplaat

de volgende lijst bestaat uit codes uit VEGWAD, het betreft de STRUCLEG code
STRUCLEG, ruwheidscode

nvt , 101
K , 111
L , 1203
H , 1212
D , 1211
R , 1215
S , 1231
B , 1244

de volgende lijst bestaat uit codes uit OpenStreetMap, het betreft de fclass code
fclass, ruwheidscode

allotments , 1202
cemetery , 121
commercial , 114
farm , 121
forest , 1245

grass , 1202
heath , 1212
industrial , 114
meadow , 1201
military , 114
nature_reserve , 1202
orchard , 1242
park , 1202
quarry , 113
recreation_ground , 1202
residential , 115
retail , 114
scrub , 1202
vineyard , 1242

de volgende lijst bestaat uit codes uit CorineLandCover, het betreft de Code_06
Code_06, ruwheidscode

111 , 114
112 , 114
121 , 114
122 , 114
123 , 114
124 , 114
131 , 113
132 , 113
133 , 113
141 , 1202
142 , 1202
211 , 121
221 , 1242
222 , 1242
231 , 1201
242 , 121
243 , 121
311 , 1245
312 , 1245
313 , 1245
321 , 1202
322 , 1212
324 , 1202
333 , 1250
411 , 1801
412 , 1801
511 , 102
512 , 106

de volgende lijst bestaat uit codes uit ATKIS2013, het betreft de OBJART_TXT
OBJART_TXT, ruwheidscode

Wohnbauflaeche, 115
FlaecheGemischterNutzung, 115
Wald, 1244

IndustrieUndGewerbeflaeche, 115
FlaecheBesondererFunktionalerPraegung, 115
SportFreizeitUndErholungsflaeche, 1202
Strassenverkehr, 114
Gehoelz, 1823
StehendesGewaesser, 104
Friedhof, 114
Platz, 116
Moor, 1802
UnlandVegetationsloseFlaeche, 111
Fliessgewaesser, 104
Bahnverkehr, 113
Heide, 1212
FlaecheZurZeitUnbestimmbaar, 101
TagebauGrubeSteinbruch, 114
Flugverkehr, 114
Halde, 1202
Landwirtschaft, 121
Schiffsverkehr, 106
Sumpf, 1804
Hafenbecken, 106
Bergbaubetrieb, 115

de volgende lijst bestaat uit codes uit DTB, op basis van CTE code
CTE, Ruwheidscode

B010103,114
B010103,114
B010307,114
B010309,114
B010311,114
B010315,114
B010501,114
B010503,114
B03,114
B0305,114
B0311,114
B0315,114
B0335,113
B034507,106
B0349,114
B0501,114
B0503,114
B0507,114
B0509,114
B0515,114
B0517,114
B0521,114

B0529,114
B0535,114
B0537,114
B0539,114
B0541,114
F13,1202
F15,1202
F21,114
F23,113
F41,114
F47,116
F51,1202
F57,114
F59,1202
F73,1202
MD16,114
MD33,116
MD42,114
MD49,106
N010907,1250
N030101,121
N030103,1202
N0307,1246
N050101,1202
N0501053,1814
N0501091,1202
N0503,1242
N0503036,1233
N0503051,1242
N07,121
Q01,106
Q23,114
Q29,114
R27,114
R3101,113
R3105,113
R3107,113
R59,106
R63,114
R83,114
T0103,114
V010101,116
V010103,116



V0103011,113
V0103012,113
V0103013,116
V0103015,116
V0103031,113
V010305,113
V010307,1202
V0105,1202
V030103,113
V0303,113
V0305,112
W0101,102
W0301,102
W030703,106
W0701,106
B010301,114
B0341,114
B0351,114
B0359,114
B0527,114
MD46,114
N010903,1250
N0309,121
N0501051,1801
W0705,106