## 3Di schematisatie opbouwen vanuit AutoCAD

## Doel

Het doel van deze workflow is het maken van een 0D1D2D model, waarin het maaiveld in het 2D domein is geschematiseerd, de riolering in 1D, de daken als 0D-inflow. Ook wordt de droogweerafvoer meegenomen in het model.

## Aannames en uitgangspunten

* De AutoCAD tekeningen voldoen aan NLCS 5.x
* Putten, leidingen, en overstorten worden automatisch overgenomen uit de tekening. Andere kunstwerken, zoals gemalen, worden handmatig overgenomen.
* Leidingen zijn altijd rond; andere vormen worden (nog) niet ondersteund.

## Voorbereiding / “installatie”

#### Installatie benodigde plugins

* Ga naar *Plugins > Manage and Install Plugins…* en zoek naar *PDOK Services Plugin* en klik *Install Plugin*
* Zoek naar BGT Inlooptool en klik *Install Plugin*

#### Installatie van de tools “NLCS decompositie”, “Fix raster” en “Frictie en infiltratie op basis van BGT”

* Open het Processing Toolbox paneel (Main Menu > Processing > Toolbox). Klik op het icoontje met de tandwielen > Add model to Toolbox

A screenshot of a computer

Description automatically generated

* Browse naar de locatie waar je *NLCS decompositie.model3* hebt opgeslagen en selecteer dit bestand
* Nu vind je de tool *NLCS decompositie* terug in de Processing Toolbox onder de categorie *Models:*
* A close-up of a list of text

  Description automatically generated
* Doe hetzelfde voor de tools:
  + “Fix raster”
  + “Frictie en infiltratie op basis van BGT”
  + “Frictie en infiltratie updaten met ontwerpgegevens”
  + “Raster bijknippen tot vorm DEM”

## Export uit AutoCAD:

Voor deze workflow heb je een export nodig van het 3D terreinmodel als GeoTIFF (coordinate reference system EPSG:28992 (Amersfoort / RD New). Kies een resolutie die klein genoeg is (0.5 m of lager)

Daarnaast heb je het DWG bestand van je project nodig.

## Stappenplan 3Di schematisatie maken

1. DWG omzetten naar FileGeoDatabase

Volg deze handleiding om de DWG om te zetten naar een FileGeoDatabase: <https://support.esri.com/en-us/knowledge-base/convert-autocad-dwg-files-to-a-gis-compatible-file-geod-000028983> . De laatste stap (het omzetten van de Annotaties) is niet nodig.

Voeg de FileGeoDatabase toe aan je project in de 3Di Modeller Interface:

* Sleep de .gdb map vanuit Windows Explorer naar de 3Di Modeller Interface
* Of zoek de FileGeodatabase op in de Browser panel

### Bewerkingen van de DEM

Om goed met de DEM te kunnen werken, is het belangrijk dat die de juiste projectie-informatie bevat en de juiste nodatavalue.

Run hiertoe de tool *Fix raster*. Deze tool vindt je in de Processing Toolbox onder “Models”. Als die daar niet te vinden is: zie het kopje *Voorbereiding / Installatie*

### Nieuwe 3Di schematisatie maken

Volg deze stappen (<https://docs.3di.live/i_create_new_schematisation.html#creating-a-new-schematisation-from-scratch>) om een nieuwe schematisatie aan te maken. Gebruik de volgende opties:

* Coordinate reference system: EPSG:28992 (Amersfoort / RD New)
* 2D Flow aanvinken
* Digital elevation model: kies het .tif bestand dat je uit AutoCAD hebt geëxporteerd
* Computational cell size: aangezien het om kleine gebieden gaat, kan de celgrootte ook klein gekozen worden, bijvoorbeeld 5 m
* Kies *flat* of *sloping* afhankelijk van de kenmerken van het projectgebied
* Vink 1D flow aan
* Vink 0D flow aan
* Inflow parameters type: Dutch NWRW
* Friction type: Manning
* Global 2D friction coefficient: 0.03
* Simulation timestep: 5 s
* Typical simulation duration: 0-3 hours

### Manholes importeren

* Run de tool “NLCS decompositie” met de Point laag als input. Deze tool vindt je in de Processing Toolbox onder “Models”. Als die daar niet te vinden is: zie het kopje *Voorbereiding / Installatie*
* De output van deze tool wordt toegevoegd aan het project; hernoem deze naar bijvoorbeeld “Brondata manholes”. Dit doe je door in het Layers panel rechts te klikken op die laag > *Rename layer…*
* Pas een filter toe op de laag “Brondata manholes” om alleen de relevante putten te selecteren. Dit doe je door in het Layers panel rechts te klikken op die laag > *Filter…* Geef het volgende filter op in het veld “Provider Specific Filter Expression”:   
  nlcs\_subobject02 IN ('INSPECTIEPUT', 'PUT')
* Importeer de manhole data nu naar de 3Di schematisatie, zoals hier beschreven is <https://docs.3di.live/i_import_vector_data.html> . Je gebruikt de importer door op dit icoont te klikken:  Gebruik als configuratiebestand Manhole.json via de knop Load template..:  en selecteer “Brondata manholes” in deze dropdown: 
* Klik op run

### Pipes importeren

* Run de tool “NLCS decompositie” met de Polyline laag als input. Deze tool vindt je in de Processing Toolbox onder “Models”. Als die daar niet te vinden is: zie het kopje *Voorbereiding / Installatie*
* De output van deze tool wordt toegevoegd aan het project; hernoem deze naar bijvoorbeeld “Brondata pipes”
* Pas een filter toe op de laag “Brondata pipes” om alleen de relevante leidingen te selecteren. Dit doe je door in het Layers panel rechts te klikken op die laag > *Filter…* Geef het volgende filter op:   
  nlcs\_subobject01 IN ('TRANSPORTLEIDING', 'RIOOLLEIDING', 'BERGBEZINKLEIDING', 'BERGINGSLEIDING')
* Importeer de pipes data nu naar de 3Di schematisatie, zoals hier beschreven is <https://docs.3di.live/i_import_vector_data.html> . Gebruik als configuratiebestand Pipe.json

### Manhole bottom levels invullen

Run het Processing Algorithm *Manhole bottom levels from pipes* om de bottom levels van de pipes in te vullen. Deze kan gevonden worden in de processing toolbox (A screenshot of a computer

Description automatically generated), onder *3Di schematisation editor -> 1D -> Manhole bottom level from pipes*.

### Rekentype van manholes invullen

* Selecteer alle leidingen van het type *Storm drain* en *Combined*. Dit doe je door: *Rechtermuisknop op de laag Pipe -> Open Attribute table -> Selecteer alle leidingen met type Storm Drain of Combined sewer.* Het type “Transport” is een soort restcategorie; hiervoor moet even per geval bekeken worden of er moet worden uitgewisseld met maaiveld.
* Selecteer de manholes die intersecten met deze geselecteerde leidingen. Hiervoor kan je de select by location tool gebruiken:

A screenshot of a computer

Description automatically generated

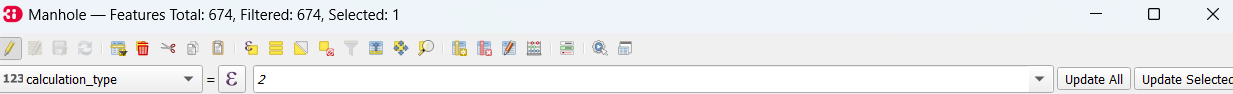
Vul in het menu de volgende instellingen in:

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Als je op run klikt, selecteert hij alle manholes die aan een Storm drain of en Combined sewer vastzitten.

* Update het *Calculation type* van deze geselecteerde manholes. Doormiddel van: *Rechtermuisknop op de laag manholes -> open attribute table -> start editing ->*



*-> update selected*

### Overstorten toevoegen aan het model

Overstorten kunnen lastig automatisch aan het 3Di model worden toegevoegd vanuit de CAD tekening, omdat overstorten in 3Di (“Weir”) verbindingen zijn, terwijl dit in de naar GIS omgezette CAD tekening punten zijn. Het is daardoor niet meteen vanuit deze data duidelijk van waar naar waar de overstort plaatsvindt. Volg de volgende stappen bij het handmatig intekenen van de overstorten.

* Gebruik dezelfde laag als bij stap 4 (Manholes importeren) is gemaakt, “Brondata manholes”.
* Pas de filter op de laag aan naar "nlcs\_subobject02"='OVERSTORTPUT'
* Voor het gemak kan je deze putten labelen met de volgende expressie:

'Drempelniveau: '||DREMPELNIV || '\n' ||

'Breedte: '||DREMPELBREEDTE

* Ga een voor een de locaties van de overstortputten bij langs en teken een Weir in

### Panden toevoegen aan het model

De polygonen voor de panden kunnen uit verschillende bronnen komen. Voor bestaande bouw kan een selectie worden gemaakt uit de BAG. Voor toekomstige bouw is de CAD tekening de bron.

#### Panden selecteren uit de BAG

* Open de PDOK Services plugin door op het icoontje  te klikken
* Zoek naar *pand*
* Zoek in de lijst naar een item met de laagnaam *pand*, type *WFS,* service *BAG WFS*
* Voeg deze laag toe aan het project door erop te dubbelklikken
* Selecteer in deze laag de polygonen die je wilt toevoegen aan je schematisatie.

#### Panden selecteren uit de CAD tekening

* Run de tool “NLCS decompositie” met de Polygon laag als input. Deze tool vindt je in de Processing Toolbox onder “Models”. Als die daar niet te vinden is: zie het kopje *Voorbereiding / Installatie*
* De output van deze tool wordt toegevoegd aan het project; hernoem deze naar bijvoorbeeld “Brondata panden”
* Pas een filter toe op de laag “Brondata panden” om alleen de relevante polygonen te selecteren. Dit doe je door in het Layers panel rechts te klikken op die laag > *Filter…* Geef het volgende filter op:   
  nlcs\_object = 'BEBOUWING'

#### Panden toevoegen aan de 3Di schematisatie

Op dit moment is er nog geen importer voor impervious surfaces. Volg in plaats daarvan de volgende stappen:

* Klik in het layers panel de bronlaag aan (BAG WFS ofwel de “Brondata panden” laag)
* Selecteer in de bronlaag de panden die je wilt toevoegen aan de schematisatie
* Kopieer deze features met Ctrl+C
* Klik in het layers panel met rechts de doellaag *Impervious surface* aan > *Toggle editing*, zodat deze laag bewerkbaar wordt
* Plak de gekopieerde features erin met Ctrl+V
* Klik op *Paste Anyway*
* Open de attributentabel van de laag *Impervious surface*
* Check of alle features een uniek ID hebben. Zo niet, vul ontbrekende ID’s aan. Als het er veel zijn kan je dat doen met @row\_number, en dan *Update Selected*
* Zet de code voor alle panden op Dak (neerslagafvoer), om deze te onderscheiden van de impervious surfaces die we straks als DWA-productie gaan toevoegen:
* 
* Zet op dezelfde manier de *Surface inclination* voor alle panden op vlak:
* Zet op dezelfde manier de *Surface class* voor alle panden oppand
* Zet op dezelfde manier de *Zoom category* voor alle panden op3
* De andere velden mogen leeg blijven

#### Panden aansluiten aan de riolering

Gebruik het Processing Algorithm *Map impervious surfaces to connection nodes* om de panden aan te sluiten op de riolering

Kies als rioleringstypes *Storm sewer*, *Combined* en *Transport*

#### Panden uitsnijden uit de DEM

Om te voorkomen dat neerslag die op de daken valt dubbel wordt geteld, moeten de panden uit de DEM worden gesneden. Doe dat als volgt:

* Open het processing algorithm *Rasterize (overwrite with fixed value)*. Deze vindt je onder *Processing > Toolbox > GDAL > Vector conversion*.
* Input vector layer: *Impervious surface*
* Input raster layer: *Digital Elevation Model*
* A fixed value to burn: -9999

### DWA-productie toevoegen aan de schematisatie

* Panden importeren als impervious surface zonder area en met DWA, code “DWA-productie”
* Aantal inwoners invullen. De aannames die hiervoor moeten worden gedaan zijn over het algemeen opgenomen in het programma van eisen

### Frictie en infiltratie

Het maken van de frictie- en infiltratierasters bestaat uit de volgende stappen:

1. Rasters maken voor de huidige situatie op basis van de BGT
2. Rasters updaten met de ontwerpgegevens
3. Rasters bijknippen tot dezelfde vorm als de DEM
4. Rasters toevoegen aan de schematisatie

#### Rasters maken voor de huidige situatie op basis van de BGT

Als je geen polygoon heeft die de 2D modelextent beschrijft (de vorm van de DEM, maar dan als polygoon), moet je eerst een polygoon maken van de bounding box van de DEM:

* Main menu > Raster > Miscellaneous > Tile Index
  + Input files: selecteer hier je DEM
  + Negeer alle overige opties
  + Klik *Run*

Gebruik nu de BGT Inlooptool om de BGT vlakken voor je modelgebied te downloaden.

* Open de BGT Inlooptool 
* Kies als Gebiedsgrens de 2D modelextent polygoon of de Tile index die je in de vorige stap hebt gegenereerd
* Kies een directory om de BGT vlakken naar op te slaan
* Klik op Download

A screenshot of a computer

Description automatically generated

* Maak nu een frictie- en infiltratie laag met de tool “Frictie en infiltratie op basis van BGT”. Deze tool vind je in de Processing Toolbox onder *Models.* Als die daar niet te vinden is: zie het kopje *Voorbereiding / Installatie.*

#### Rasters updaten met de ontwerpgegevens

* Run de tool “NLCS decompositie” met de Polygon laag als input. Je kan ook een vanuit AutoCAD geexporteerde .sqlite als input gebruiken. Deze tool vindt je in de Processing Toolbox onder “Models”. Als die daar niet te vinden is: zie het kopje *Voorbereiding / Installatie*
* Run de tool “Frictie en infiltratie updaten met ontwerpgegevens”. Deze tool vindt je in de Processing Toolbox onder “Models”. Als die daar niet te vinden is: zie het kopje *Voorbereiding / Installatie.* Gebruik de onderstaande parameters / invoer:
  + Frictie huidige situatie: frictie-output van de tool “Frictie en infiltratie op basis van BGT”
  + Infiltratie huidige situatie: infiltratie-output van de tool “Frictie en infiltratie op basis van BGT”
  + Infiltratiecapaciteit onverhard: infiltratiecapaciteit in mm / d voor onverharde oppervlakken. Dit is afhankelijk van de bodemsoort.
  + Vlakken: de output van de vorige stap (NLCS decompositie)
* Uit deze tool komt geen nieuwe output; de frictie- en infiltratierasters die je hebt opgegeven worden direct aangepast door de tool.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

#### Rasters bijknippen tot dezelfde vorm als de DEM

* Run **twee keer** de tool “Raster bijknippen tot vorm DEM”; één keer met de het frictieraster als input en één keer met het infiltratieraster als input. Deze tool vindt je in de Processing Toolbox onder “Models”. Als die daar niet te vinden is: zie het kopje *Voorbereiding / Installatie*

#### Rasters toevoegen aan de schematisatie

* Kopieer de frictie- en infiltratierasters die je hebt gemaakt naar de rasters map van je schematisatie (bijv. C:\Users\user.name\Documents\3Di\{schematisatienaam}\work in progress\schematisation\rasters)
* Open de Attribute Table van de Global settings van je 3Di schematisatie
* Start een editing sessie 
* In het tabje *Terrain information* > *Friction* > *frict\_coef\_file* vul je de verwijzing naar het frictieraster in: rasters/{bestandsnaam}.tif
* In het tabje *Settings id’s* vul je bij *simple\_infiltration\_settings\_id* 1 in
* Beëindig de editing sessie  en sla de wijzingen op
* Open nu de Attribute Table van de *Simple infiltration settings*
* Start een editing sessie 
* Voeg een nieuw record toe 
* Vul de volgende gegevens in:

|  |  |
| --- | --- |
| **Attribuut** | **Waarde** |
| id | 1 |
| display name | *leeg laten* |
| infiltration rate | deze waarde wordt gebruikt op plekken waar het infiltratieraster per ongeluk geen waardes heeft. Vul bijvoorbeeld de infiltratiewaarde voor onverhard terrein in, of de helft daarvan (aanname dat de verhardingsgraad 0.5 is) |
| infiltration\_rate\_file | vul de verwijzing naar het infiltratieraster in (rasters/{bestandsnaam}.tif) |
| max\_infiltration\_capacity | *leeg laten* |
| max\_infiltration\_capacity\_file | *leeg laten* |
| infiltration\_surface\_option | 0: Whole surface when raining |

* Beëindig de editing sessie  en sla de wijzingen op

### Aansluiting op bestaande riolering

Makkelijkste optie: (lage) waterstandrandvoorwaarde toevoegen op de plek waar het aansluit op het bestaande stelsel. Aanname is dan dat de vullingsgraad van het bestaande stelsel nooit beperkend werkt op de mogelijkheid van het nieuwe stelsel om op het bestaande stelsel af te voeren.