

# Bijlage 8b – perceel 2 Infoworks ICM

## Offerte uitvraag Verkenningen

*Actualiseren en doorrekenen maatregelen om  
wateroverlast te verminderen in XXX*

*18-01-2023 (Versie 2)*

## Inhoud

|      |                                                                                                   |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | Algemeen.....                                                                                     | 3  |
| 1.1. | Doel van de opdracht .....                                                                        | 3  |
| 1.2. | Doelstelling verkenning .....                                                                     | 3  |
| 2.   | Plangebied, normering en knelpunten.....                                                          | 4  |
| 3.   | De uitvraag .....                                                                                 | 5  |
|      | Onderdeel A1: Opstellen 2D projectmodel (bij afwezigheid integraal regionaal model) .....         | 5  |
|      | Onderdeel A2: Integraal model opstellen (bij afwezigheid van een integraal regionaal model) ..... | 5  |
|      | Onderdeel B: Actualiseren projectmodel (bij aanwezigheid van een integraal regionaal model) ..... | 6  |
|      | Onderdeel C: Huidige situatie berekenen .....                                                     | 8  |
|      | Onderdeel D: Generieke scenario (optioneel) .....                                                 | 10 |
|      | Onderdeel E: Voorrangmaatregelen (optioneel) .....                                                | 11 |
|      | Onderdeel F: Kansrijke maatregelen en maatregelpakketten .....                                    | 12 |
|      | Overlegmomenten en rapportage .....                                                               | 14 |
|      | Stelposten:.....                                                                                  | 15 |
|      | Optioneel nader af te prijzen posten: .....                                                       | 15 |
| 4.   | Planning .....                                                                                    | 15 |
|      | Bijlage 1: Definitie van kwetsbare panden .....                                                   | 16 |

## 1. Algemeen

XXX is vanwege de wateroverlastproblematiek aangemerkt als Water in Balans (WiB) knelpunt. Uit de watersysteemtoets en stresstestberekeningen blijkt dat niet alle watersystemen en afstroomgebieden rondom de kern XXX voldoen aan de Provinciale normering voor wateroverlast zoals is vastgesteld in de *omgevingsverordening (2014) van Provincie Limburg*. Dit betekent dat Waterschap Limburg een wettelijke inspanningsverplichting heeft om 1) in redelijkheid en billijkheid maatregelen te nemen om het regionale watersysteem te laten voldoen aan de normering, 2) de woningen te beschermen die ondanks de inspanning/maatregelen, door toedoen van het regionale watersysteem, niet profiteren van de normering.

Waterschap Limburg wil daarom een (maatregel)verkenning uitvoeren in XXX om te bepalen waar het watersysteem en het stedelijk systeem onvoldoende bestand is tegen hevige neerslag en welke maatregelen bijdragen aan een klimaat-adaptieve inrichting.

### 1.1. Doel van de opdracht

Het doel van deze opdracht is om een goed en betrouwbaar beeld te krijgen van de huidige wateroverlast rondom XXX door middel van een integraal projectmodel in InfoWorks ICM waarbij de knelpunten en oorzaken inzichtelijk gemaakt worden met ruim voldoende resultlines op interessante plekken.

Wij ontvangen graag een voorstel, werkwijze en/of aanpak met een prijsaanbieding om te komen tot een betrouwbaar integraal model.

### 1.2. Doelstelling verkenning

Het doel van de verkenningen is om samen met de Gemeente, inwoners en belanghebbenden in de afstroomgebieden de wateroverlast in kaart te brengen, ervaringen met elkaar te delen en oplossingen te vinden die wateroverlast verminderen en die de leefomgeving verbeteren. Dit doen we in een gebiedsgerichte aanpak, waarbij ook bekeken wordt of er nog andere bestaande initiatieven meegenomen kunnen worden en waar kansen liggen om voorrangmaatregelen te definiëren die op (relatief) korte termijn uitvoerbaar zijn.

De gezamenlijke doelstelling is om binnen de geldende kaders, beleid en wetgeving een zo hoog mogelijk beschermingsniveau te behalen. Als minimale beschermingsniveau geldt de provinciale normering voor wateroverlast. De ambitie is om een beschermingsniveau van T=100 (+klimaat 2050) na te streven indien haalbaar en betaalbaar. Het centraal vertrekpunt voor de verkenningen is het basisbeschermingsniveau T=25 (+klimaat 2050). Het resultaat van de verkenning is een voorkeursvariant (= set aan effectieve maatregelen).

De verkenning zal ca. 2 jaar duren.

## 2. Plangebied, normering en knelpunten

Beschrijving van het gebied en de bekende wateroverlastknelpunten

### Plangebied

Beschrijving van het gebied.

### Knelpunten en beschrijving

Binnen het project-/modelgebied XXX I liggen in totaal XXX knelpunten, te weten:

### Normering

- Benoem normering incl lokale norm.
- Vigerend is Omgevingsverordening 2014 totdat de omgevingswet in werking treedt.
- Natuurbeken in Bronsgroene zone hebben aan weerszijde van de beek een normloze zone van 25 meter. Deze normloze zone is niet weergegeven op de kaart van de Omgevingsverordening 2014.

**Figuur: Normenkaart**

XXX

### 3. De uitvraag

Deze stap is enkel nodig als er geen integraal regionaal model beschikbaar is!

#### Onderdeel A1: Opstellen 2D projectmodel (bij afwezigheid integraal regionaal model)

Onderstaande stappen zien wij om te komen tot een 2D model. Wij staan echter open voor suggesties en verbeteringen, die verwerkt kunnen worden in de door jullie voorgestelde werkwijze.

- Bepalen van de (sub)stroomgebieden op basis van de AHN4 en riolering;
- Basisgegevens watersysteem en kunstwerken worden in een shp.file aangeleverd door WL (kern registratie). Opdrachtnemer controleert en analyseert de beschikbare data op ontbrekende data en overige onvolkomenheden. Indien nodig zullen er inmetingen uitgevoerd worden (De inmeetopdracht zal via de huidige raamovereenkomst ingenieursdiensten van WL worden aanbesteed). Fouten en aanvullingen in de databestanden dienen aangepast/verbeterd te worden in het model;
- AHN4 toepassen als basisbestand voor de maaiveldhoogtes;
- Controleren en zo nodig aanpassen hoogteverloop bij onderdoorgangen;
- Frictie- en infiltratiewaarden op basis van nieuwste landgebruikskaarten en hellingsklassekaart waarbij WiB-Parameterset wordt toegepast;
- Rekenraster/mesh zodanig instellen dat het model nog acceptabele rekentijden heeft (rekensnelheid ca. 1 op 1). Voorstel om een rekenraster van 5 m te gebruiken voor het landelijk gebied en een rekenraster van 0,5 m in het stedelijke gebied. Als het rekenraster in het landelijk gebied verfijnd kan worden vernemen wij dit graag;
- Verificatie afstroommodel op basis van een neerslaggebeurtenissen Bui09 en T25 (47 mm/2 uur), neerslagbui betreft een gebiedsdekkende bui waarbij aangenomen kan worden dat 4 mm geborgen kan worden in het riool (4 mm aftrekken van de neerslag op stedelijk gebied)
- Op basis van de verificatieberekening verbeteringen doorvoeren;
- Toevoegen van de basis hoeveelheid resultlines op de belangrijke locaties voor het afstroommodel:  
Minimaal willen wij op de volgende punten resultlines hebben:
  - Knooppunten van ieder afstroomgebied

#### Oplevering:

1. 2D projectmodel wat voldoet aan bovenstaande eisen.

#### Onderdeel A2: Integraal model opstellen (bij afwezigheid van een integraal regionaal model)

Om de wateroverlast in de huidige situatie betrouwbaarder/gedetailleerder te kunnen bepalen dient het 1D en het 2D samengevoegd te worden tot één integraal model. Het 1D model wordt aangeleverd door XXX. Bij het 1D model dienen de basis hoeveelheid resultlines op belangrijke locatie voor het riool toegevoegd te worden. Minimaal willen wij de op de volgende punten resultlines hebben:

- 1D lozingspunten, bijv. riool overstorten

Na de samenvoeging en het toevoegen van de resultlines dient een schematische controle plaats te vinden die minimaal de volgende onderdelen bevat:

- Langs de belangrijkste waterafvoerroutes controleren of diameters en uitwisseling (1D/2D en 1D/1D) klopt.
- Regenwaterbuffers: controleren of kerende hoogtes, schematisatie kunstwerken, uitwisseling 1D/2D klopt
- Verhoogde lijnelementen: is rekengridverfijning nodig of een obstakel?

Na deze actualisatie en de schematische controle kan de huidige situaties op basis van een T=25 en Bui 09 doorgerekend worden. Het betreffen twee controle berekeningen. De rekenresultaten van de huidige situaties T=25 en Bui 09/10 worden gebruikt als controle berekeningen. De resultaten worden door opdrachtnemer geïnterpreteerd, geverifieerd en getoetst op 'bugs'. Vervolgt vindt een controle slag plaats die wordt uitgevoerd in een gezamenlijke (werk)sessie met Gemeente XXX, Waterschap Limburg en opdrachtnemer. Op basis van de resultaten uit de controle berekening worden in deze sessie ook de aanvullende resultines bepaald. Opdrachtnemer dient de gezamenlijke sessie voor te bereiden. Onderwerpen die tijdens de controle besproken worden zijn o.a.:

#### **Bui09:**

- ✓ Is het inundatie beeld/ water op straat logische en herkenbaar?
- ✓ Is de stroming door alle leidingen en watergangen logische en herkenbaar?
- ✓ Zijn alle gemalen actief of juist niet en klopt dat met de praktijk?
- ✓ Zijn alle overstorten actief of juist niet en klopt dit met de praktijk?

#### **T25:**

- ✓ De vullingsgraad inbeeld brengen van regenwaterbuffers
- ✓ Wateroverlastlocaties samen controleren
- ✓ Stromingspatronen in beeld brengen om bovenstaande zaken te begrijpen

#### **Resultlines:**

- ✓ Toevoegen van ruimvoldoende resultlines op interessante/belangrijke locaties, zodat een goed beeld ontstaat van de herkomst/aandeel van de overlast en opgave vanuit de verschillende substroomgebieden, wijken en/of rioleringsgebieden. De ligging van de resultlines wordt in overleg met waterschap en gemeente bepaald en vastgesteld.

Optioneel: Model verificatie op basis van een gevallen bui

Na de verificatie zal naar verwachting 1 model aanpassingsronde/ update volstaan.

Aanpassingen/verbeteringen worden ter accordering voorgelegd aan het waterschap en gemeente.

#### **Oplevering:**

1. Duidelijke inundatiekaarten in PDF A0 van de huidige situatie (gebiedsbrede neerslag) voor Bui09 en T=25.
2. Hydrologische rapportage met uitgangspunten + logboek modellering.
3. Geactualiseerd integraal projectmodel wat voldoet aan bovenstaande eisen.

## **Onderdeel B: Actualiseren projectmodel (bij aanwezigheid van een integraal regionaal model)**

Alvorens de huidige situatie doorgerekend kan worden moet u de daadwerkelijke begrenzing van de rioolgebieden en van de afstroomgebieden bepalen waarna het regionale model omgezet worden een projectmodellen.

Dit projectmodel is per definitie verouderd en zal geactualiseerd moeten worden. De actualisatie bevat de volgende stappen:

- Opdrachtgever vraagt bij gemeente waar welke wijzigingen in het rioolsysteem zijn doorgevoerd en geeft dit door aan opdrachtnemer
- Opdrachtgever gaat intern na welke wijzigingen zijn doorgevoerd in het watersysteem en geeft dit door aan opdrachtnemer.
- De benodigde gegevens worden aangeleverd door de betreffende gemeente (kikkerbestand) en door het Waterschap (kernregistratie, shape bestand). Opdrachtnemer controleert en analyseert de beschikbare data op ontbrekende data en overige onvolkomenheden. Indien nodig zullen er inmetingen uitgevoerd worden (de inmeetopdracht zal via het bestaande raamcontract ingenieursdiensten WL worden aanbesteed). Fouten en aanvullingen in de databestanden dienen aangepast/verbetert te worden in het model;
- Regionale model omzetten naar een betrouwbaar projectmodel;
- Actualiseren nieuwste hoogtekarta van Nederland (AHN4);
- Actualiseren Landgebruik kaart;
- Het rekenraster verfijnd tot een acceptabele rekentijd ca: 1:1;
- Toevoegen van de basis hoeveelheid resultlines op de belangrijke locaties, zodat we de resultaten van de controle berekeningen (bui09 en T25) goed kunnen interpreteren, Minimaal willen wij op de volgende punten resultines hebben:
  - Knooppunten van ieder afstroomgebied
  - 1D lozingspunten, bijv. riool overstorten

Na de actualisatie van de data kan de schematische controle plaats vinden die minimaal de volgende onderdelen:

- Langs de belangrijkste waterafvoerroutes controleren of diameters en uitwisseling (1D/2D en 1D/1D) klopt.
- Regenwaterbuffers: controleren of kerende hoogtes, schematisatie kunstwerken, uitwisseling 1D/2D klopt
- Verhoogde lijnelementen: is rekengridverfijning nodig of een obstakel?

Na deze actualisatie en de schematische controle kan de huidige situaties op basis van een T=25 en Bui 09 doorgerekend worden. Het betreffen twee controle berekeningen. De rekenresultaten van de huidige situaties T=25 en Bui 09/10 worden gebruikt als controle berekeningen. De resultaten worden door opdrachtnemer geïnterpreteerd, geverifieerd en getoetst op 'bugs'. Vervolgt vindt een controle slag plaats die wordt uitgevoerd in een gezamenlijke (werk)sessie met Gemeente XXX, Waterschap Limburg en opdrachtnemer. Op basis van de resultaten uit de controle berekening wordt in deze sessie ook de aanvullende resultines bepaald. Opdrachtnemer dient gezamenlijke sessie voor te bereiden. Onderwerpen die tijdens de controle besproken worden zijn o.a.:

**Bui09:**

- ✓ Is het inundatie beeld/ water op straat logische en herkenbaar?
- ✓ Is de stroming door alle leidingen en watergangen logische en herkenbaar?
- ✓ Zijn alle gemalen actief of juist niet en klopt dat met de praktijk?
- ✓ Zijn alle overstorten actief of juist niet en klopt dit met de praktijk?

**T25:**

- ✓ De vullingsgraad inbeeld brengen van regenwaterbuffers
- ✓ Wateroverlastlocaties samen controleren
- ✓ Stromingspatronen in beeld brengen om bovenstaande zaken te begrijpen

**Resultlines:**

- ✓ Toevoegen van ruimvoldoende resultlines op interessante/belangrijke locaties, zodat een goed beeld ontstaat van de herkomst/aandeel van de overlast en opgave vanuit de verschillende substroomgebieden, wijken en/of rioleringsgebieden. De ligging van de resultlines wordt in overleg met waterschap en gemeente bepaald en vastgesteld.

Na de verificatie zal naar verwachting 1 model aanpassingsronde/ update volstaan.  
Aanpassingen/verbeteringen worden ter accordering voorgelegd aan het Waterschap en Gemeente.

#### **Oplevering:**

1. Duidelijke inundatiekaarten in PDF A0 van de huidige situatie (gebiedsbrede neerslag) voor Bui09 en T=25.
2. Hydrologische rapportage met uitgangspunten + logboek modellering.
3. Geactualiseerd integraal projectmodel wat voldoet aan bovenstaande eisen.

### **Onderdeel C: Huidige situatie berekenen**

1. Na accorderen worden de 2050-klimaatbuien doorgerekend en worden de risicopanden inclusief oorzaak doorgerekend, hiervoor zijn de volgende berekeningen noodzakelijk;
  - a) Neerslaggebeurtenis T10 (XXX mm/XXX uur), neerslag gedifferentieerd naar enkel op stedelijk gebied, neerslag enkel op landelijk gebied en gebiedsdekkende neerslag;
  - b) Neerslaggebeurtenis T25 (XXX mm/XXX uur), neerslag gedifferentieerd naar enkel op stedelijk gebied, neerslag enkel op landelijk gebied en gebiedsdekkende neerslag;
  - c) Neerslaggebeurtenis T100 (XXX mm/XXX uur), neerslag gedifferentieerd naar enkel op stedelijk gebied, neerslag enkel op landelijk gebied en gebiedsdekkende neerslag.
  - d) Voor ieder van bovenstaande neerslaggebeurtenissen dient middels de open source GIS-plugin tool de kwetsbare panden met categorisering te worden bepaald. Voor zover het GIS-script voor de standaardcombinaties (QGIS met Infoworks ICM of ArcGIS met InfoWorks ICM) nog niet beschikbaar is, behoort het creëren van het GIS-Script tot de opdracht. GIS-scripts voor de standaardcombinaties worden eigendom van Waterschap Limburg.  
Wanneer gebruik gemaakt wordt van een andere GIS-applicatie dan de standaard (QGIS en ArcGIS), dient u kosteloos een eigen plugin tool te bouwen voor uw GIS-applicatie, waarbij u de eerste keer moet aantonen dat de uitkomsten niet verschillen van de tool die wij aanbieden. WL stuurt hiervoor een testgebied.

De tool kijkt tegen welke panden (adresseerbare panden BAG) en andere risico gevoelige objecten (zoals trafo's gasverdeelstations) meer dan 15 cm tegen de gevel staat. De panden worden aangeduid als een risicopand volgende onderstaande categorisering:

- (groen) Landelijk kwetsbaar pand: Landelijke neerslag (>200 m2 & waterdiepte tegen pand >15 cm)
- (rood) Stedelijk kwetsbaar pand: Stedelijke neerslag (>200 m2 & waterdiepte tegen pand >15 cm)
- (geel) Landelijk en stedelijk kwetsbaar pand: Bij zowel landelijk als bij stedelijke neerslag (>200 m2 & waterdiepte tegen pand >15 cm)
- (paars) Gecombineerd kwetsbaar pand: Gebiedsdekkende neerslag (>200 m2 & waterdiepte tegen pand >15 cm)



- (oranje) Lokaal kwetsbaar pand: Gebiedsdekkende neerslag (<200 m2 & waterdiepte tegen pand >15 cm)
  - (roze) Kwetsbaar pand niet gecategoriseerd: Alle risicopanden bij een bepaalde T.
2. Afhankelijk van het projectgebied, maar ook van de hoeveelheid kwetsbare panden dienen de resultaten in stap 1d. vervolgens verfijnd te worden door een controle of dit ook daadwerkelijk panden zijn waar wateroverlast kan optreden en in welke mate de overlast kan optreden (bijvoorbeeld als gevolg van garages onder de woning, hogere drempels, koekoek, etc.). Het is aan opdrachtnemer hoe deze controle wordt uitgevoerd.
  3. Per (cluster) kwetsbare panden dient een analyse uitgevoerd waarom het risicopanden betreffen en welke stroombanen en afstroomvolumes dit (mogelijk) veroorzaken.
  4. Voor iedere neerslaggebeurtenis dienen de schadebedragen te worden bepaald voor woningen, bedrijfsgebouwen en bijgebouwen, uitgesplitst naar oorzaak overlast (categorisering, bijlage 1), waarbij uitgegaan moet worden van een schadebedrag van €300,-/m<sup>2</sup>. Voor de schades aan/in de openbare ruimte dient de waterschadeschatter te worden gebruikt, waarbij de berekende schade aan panden wordt vervangen door de schadebedragen van de GIS-analyse.

### Oplevering

Na de doorrekenen van de huidige situaties worden de resultaten geanalyseerd welke leiden tot de volgende producten:

1. Model en resultaat huidige situatie: opleveren in een transportable database en ArcGIS-geodatabase.
2. Schade bepaling tabel in Excel
3. Hydrologische rapportage met uitgangspunten + logboek modellering.
4. Knelpunten en opgave bepaling voor rioolstelsel, watersysteem en RO-knelpunten (voorbeeld bijlage 1)
5. Voor iedere resultline het passerende volume en afvoergolf en de waterdiepte in de loop van de tijd verwerkt in een excelbestand en shapebestand.
6. Rerunnable transportable database InfoWorks-model van de doorgerekende neerslaggebeurtenissen van de actuele situatie

### Kaarten

7. Waterdieptekaart met stroombanen en kwetsbare panden: U dient voor iedere gebiedsdekkende neerslaggebeurtenis en de kwetsbare panden (op basis van de gedifferentieerde neerslag) een aparte PDF op A0 format te produceren. Totaal 4 kaarten. De standaard kaart opbouw in PDF dient te bestaan uit de volgende lagen.
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Luchtfoto (achtergrond)
  - c. Stroombanen
  - d. Waterdiepte
  - e. Kwetsbare panden met categorisering
  - f. Kwetsbare panden zonder categorisering
8. Gecombineerde waterdiepte kaart met stroombanen: Het betreft 1 kaart waarbij de standaard kaart opbouw in PDF dient op A0 format te bestaan uit de volgende lagen.
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Stroombanen
  - c. Waterdiepte T10, T25 en T100 (gebiedsdekkende bui)
  - d. Kwetsbare woningen zonder categorisering

9. Bruto afstromingshoeveelheden kaart (2D) per gebiedsdekkende neerslaggebeurtenis (T10, T25 en T100): Het betreffen 3 kaart waarbij de standaard kaart opbouw in PDF op A0 format dient te bestaan uit de volgende lagen.
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Waterdiepte
  - c. Hoeveelheden incl. puntlocatie waar de afstromingshoeveelheden is bepaald
  - d. In de legenda dient het genomen tijdstip zichtbaar te zijn
  - e. Kwetsbare panden zonder categorisering
10. Tijdsafhankelijke afstroming hoeveelheden: Deze kaart dient in samenspraak met het desbetreffende projectteam tot stand te komen. De hoeveelheden aan grafieken is afhankelijk van het afstroomgebied en de behoefte van het projectteam. De standaard kaart opbouw in PDF dient te bestaan uit de volgende lagen:
  - a. Puntlocatie waar de afstromingshoeveelheden is bepaald
  - b. Vulling buffer: Grafiek met debiet ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) en volumes ( $\text{m}^3$ ) voor verschillende tijden
  - c. 1D lozingen zoals overstorten: Grafiek met debiet ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) en volumes ( $\text{m}^3$ ) voor verschillende tijden
11. Oorzaak – gevolg vector kaart: Per (cluster) kwetsbare panden dient een knelpuntenanalyse te worden uitgevoerd. De kaart bevat de volgende onderdelen:
  - a. Vectorkaart
  - b. Afstroomhoeveelheden van de preferente stromingsrichting/stroombanen
  - c. Toelichtende tekst waarom het pand kwetsbaar is

## Onderdeel D: Generieke scenario (optioneel)

Zodra we een geactualiseerd beeld hebben van de huidige situatie willen we gevoel krijgen bij de effectiviteit een 4-tal generieke scenario's, zover dat van toepassing is op het projectgebied, te weten:

- 10 mm extra water vasthouden per vierkante meter akkerbouw grond.
- 10 mm extra water vasthouden per vierkante meter akkerbouw en grasland en bos- en natuurterreinen.
- 25% afkoppelen in stedelijk gebied.
- Dynamische bufferen.

De scenario's worden met gebiedsdekkende bui T=25 (2050-klimaat) los van elkaar doorerekend zodat dat er geen cumulatief effect zichtbaar is.

### Oplevering:

1. Per scenario een duidelijke waterdiepte verschilkaart in PDF, de rest in TIF.
2. Het effect van het scenario's. Het effect van de maatregel dient gekwantificeerd te worden in  $\text{m}^3$  en in het afname kwetsbare woningen. Ter verduidelijking: met de afname in  $\text{m}^3$  wordt bedoeld, hoeveel water er totaal minder tot afstroming komt (afstemmen met WL voor welke locatie dit wordt berekend)
3. Hydrologische rapportage met uitgangspunten + logboek modellering

Na de doorrekenen van de voorrangsmaatregelen wordt de effectiviteit en de 'nieuwe huidige situatie' bepaald. Dit leidt tot de oplevering van de volgende producten:

1. Modelresultaat voorrangsmaatregelen: opleveren in een transportable database en ArcGIS-geodatabase.
2. Schade bepaling tabel in Excel van kwetsbare panden na treffen van voorrangsmaatregelen
3. Hydrologische rapportage met uitgangspunten + logboek modellering.

4. Voor iedere resultline het passerende volume en afvoergolf en de waterdiepte in de loop van de tijd verwerkt in een Excel bestand en shapebestand.
5. Rerunnable transportable database InfoWorks-model van de doorgerekende neerslaggebeurtenissen van scenario's.

### **Oplevering Kaarten**

1. Waterdiepte verschil en afname kwetsbare panden: U dient per scenario een waterdiepteverschilkaart met de afname in kwetsbare woning te produceren in PDF op A0 formaat van de gebiedsdekkende bui T25. De standaard kaart opbouw dient te bestaan uit de volgende lagen.
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Waterdiepte verschil T25 (huidig vs. na treffen van voorrangsmatregelen)
  - c. Afname van kwetsbare panden T25 (huidig vs. na treffen van voorrangsmatregelen)
  - d. Restopgave kwetsbare woningen.

### **Onderdeel E: Voorrangsmatregelen (optioneel)**

Binnen het projectgebied bestaan verschillende mogelijkheden voor het nemen van maatregelen op korte termijn, de zogenoemde voorrangsmatregelen. Waterschap Limburg zal deze maatregelen inventariseren. Om de effectiviteit te kunnen bepalen en om het projectplan Waterwet op te kunnen stellen dienen de maatregelen hydraulisch doorgerekend te worden. U kunt uitgaan van XXX aantal voorrangsmatregelen per afstroomgebied/projectmodel. Het betreft een cumulatieve berekening waarin alle voorrangsmatregelen in een afstroomgebied/projectmodel in één keer doorgerekend worden. De voorrangsmatregelen worden met de gebiedsdekkende buien met een intensiteit van T=25 en T= 100 (2050-klimaat) doorgerekend.

Na de doorrekenen van de voorrangsmatregelen wordt de effectiviteit en de 'nieuwe huidige situatie' bepaald. Dit leidt tot de oplevering van de volgende producten:

6. Modelresultaat voorrangsmatregelen: opleveren in een transportable database en ArcGIS-geodatabase.
7. Schade bepaling tabel in Excel van kwetsbare panden na treffen van voorrangsmatregelen.
8. Voor iedere resultline het passerende volume en afvoergolf en de waterdiepte in de loop van de tijd verwerkt in een Excel bestand en shapebestand.
9. Rerunnable transportable database InfoWorks-model van de doorgerekende neerslaggebeurtenissen van de actuele situatie.
10. Hydrologische rapportage met uitgangspunten + logboek modellering.

## Oplevering Kaarten

11. Waterdieptekaart verschilkaart: U dient een waterdiepteverschilkaart te produceren in PDF op A0 formaat van de gebiedsdekkende bui T25 en T100. De standaard kaart opbouw dient te bestaan uit de volgende lagen:
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Waterdiepte verschil T25 (huidig vs. na realiseren van voorrangsmaatregelen)
  - c. Waterdiepte verschil T100 (huidig vs. na realiseren van voorrangsmaatregelen)
12. Afname kaart kwetsbare panden: U dient een afname kaart op te stellen van de kwetsbare panden. Het betreft 1 kaart waarbij de standaard kaart opbouw in PDF dient op A0 format te bestaan uit de volgende lagen.
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Afname van kwetsbare panden T25 (huidig vs. na realiseren van voorrangsmaatregelen)
  - c. Afname van kwetsbare panden T100 (huidig vs. na realiseren van voorrangsmaatregelen)
  - d. Restopgave kwetsbare woningen.
13. Nieuwe huidige situatie, Waterdiepte, kwetsbare woningen en bruto afstromingshoeveelheden kaart (2D per gebiedsdekkende neerslaggebeurtenis T25 en T100): Het betreffen 2 kaart waarbij de standaard kaart opbouw in PDF op A0 format dient te bestaan uit de volgende lagen.
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Per neerslaggebeurtenis de waterdiepte na uitvoering van voorrangsmaatregelen
  - c. Hoeveelheden na uitvoering van voorrangsmaatregelen (incl. puntlocatie waar de afstromingshoeveelheden zijn bepaald)
  - d. In de legenda dient het genomen tijdstip zichtbaar te zijn
  - e. Per neerslaggebeurtenis de kwetsbare panden na uitvoering van voorrangsmaatregelen

## Onderdeel F: Kansrijke maatregelen en maatregelpakketten

Als de wateroverlastknelpunten bekend zijn, worden er conform het participatieplan maatregelen/maatregelpakketten ontwikkeld om de overlast te verminderen en de leefomgeving te verbeteren. De ontwikkeling van maatregelen/maatregelpakketten doen de verkenner samen met de omgeving en met een nader te contracteren adviesbureau. Het verwerken, het doorrekenen van de maatregel, maatregelpakket(en) en het voorkeursalternatief in het hydrologisch model behoort tot deze opdracht. Uit de modelresultaten moet blijken wat de effectiviteit van de maatregel/maatregelpakket is. Dit beïnvloedt namelijk de kosten- baten afweging. De effectiviteit wordt uitgedrukt in m<sup>3</sup> en in het afname kwetsbare panden.

In u offerte kunt u rekening houden met:

- Het doorrekenen van de 2-tal meest kansrijke maatregel(pakketten) voor ieder afstroomgebied/projectmodel met een T=25 gebiedsdekkende bui (klimaat 2050).

### Oplevering:

1. Waterdiepte verschil en afname kwetsbare panden: U dient per doorrekening van een maatregelpakket een waterdiepteverschilkaart met de afname in kwetsbare woning te produceren in PDF op A0 formaat van de gebiedsdekkende bui T25. De standaard kaart opbouw dient te bestaan uit de volgende lagen.

- a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Waterdiepte verschil T25 (huidig vs. na realiseren van voorrangsmaatregelen)
  - c. Afname van kwetsbare panden T25 (huidig vs. na treffen van voorrangsmaatregelen)
  - d. Restopgave kwetsbare woningen.
- Het doorrekenen van het Voorkeursvariant (VKV) voor een T=10, T=25 en T=100 bui (klimaat 2050) gebiedsdekkend, stedelijk en landelijk neerslag (gedifferentieerde neerslag)

Na de doorrekenen van het VKV wordt de effectiviteit bepaald. Dit leidt tot de oplevering van de volgende producten:

1. Modelresultaat VKV: opleveren in een transportable database en ArcGIS-geodatabase.
2. Schade bepaling tabel in Excel van kwetsbare panden na realiseren van VKV
3. Voor iedere resultline het passerende volume en afvoergolf en de waterdiepte in de loop van de tijd verwerkt in een excelbestand en shapebestand.
4. Rerunnable transportable database InfoWorks-model van de doorgerekende neerslaggebeurtenissen van de actuele situatie
5. Hydrologische rapportage met uitgangspunten + logboek modellering.

#### Oplevering:

6. Waterdieptekaart verschilkaart: U dient een waterdiepteverschilkaart te produceren in PDF op A0 formaat van de gebiedsdekkende bui T10, T25 en T100. De standaard kaart opbouw dient te bestaan uit de volgende lagen.
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Waterdiepte verschil T10 (huidig vs. na realiseren van VKV)
  - c. Waterdiepte verschil T25 (huidig vs. na realiseren van VKV)
  - d. Waterdiepte verschil T100 (huidig vs. na realiseren van VKV)
7. Afname kaart kwetsbare panden: U dient een afname kaart op te stellen van de kwetsbare panden. Het betreft 1 kaart waarbij de standaard kaart opbouw in PDF op A0 format dient te bestaan uit de volgende lagen.
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Afname van kwetsbare panden T10 (huidig vs. na realiseren van VKV)
  - c. Afname van kwetsbare panden T25 (huidig vs. na realiseren van VKV)
  - d. Afname van kwetsbare panden T100 (huidig vs. na realiseren van VKV)
8. Restant kwetsbare panden met categorisering: U dient een kaart op te stellen van de panden die na het realiseren van het VKV aangeduid blijven als kwetsbaar. Het betreft 1 kaart waarbij de standaard kaart opbouw in PDF op A0 format dient te bestaan uit de volgende lagen.
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Kwetsbare panden T10 (na realiseren van VKV)
  - c. Kwetsbare panden T25 (na realiseren van VKV)
  - d. Kwetsbare panden T100 (na realiseren van VKV)
9. Nieuwe huidige situatie (VKV), Waterdiepte, kwetsbare woningen en bruto afstromingshoeveelheden kaart (2D per gebiedsdekkende neerslaggebeurtenis T10, T25 en T100): Het betreffen 3 kaart waarbij de standaard kaart opbouw in PDF op A0 format dient te bestaan uit de volgende lagen.
  - a. Open Topo (achtergrond)
  - b. Per neerslaggebeurtenis waterdiepte na realiseren van VKV

- c. Hoeveelheden na uitvoering van voorrangsmaatregelen (incl. puntlocatie waar de afstromingshoeveelheden zijn bepaald)
- d. In de legenda dient het genomen tijdstip zichtbaar te zijn
- e. Per neerslaggebeurtenis kwetsbare panden met categorisering na uitvoering van voorrangsmaatregelen
- f. Per neerslaggebeurtenis kwetsbare panden zonder categorisering na uitvoering van voorrangsmaatregelen

#### 10. Toetsing aan normering voor wateroverlast vanuit regionaal watersysteem

Om te toetsing of het regionale watersysteem na het realiseren van het VKV voldoet aan de normering dienen er een aantal stappen te worden doorlopen. Allereerst wordt bepaald in welk normgebied het pand ligt; daarbij wordt de hoogste norm aangehouden.

De toetsingsklasse per pand wordt vervolgens vertaald naar "Voldoet aan norm" of Nader te onderzoeken. De nader te onderzoeken panden zijn de kwetsbare panden die na het realiseren van het VKV bij landelijke neerslag en bij gebiedsdekkende neerslag aangeduid blijven als resp. **landelijk kwetsbaar pand** en **gecombineerd kwetsbaar pand** waarbij alleen sprake van een regionaal watersysteem als de overlast van een legger watergang komt of van een droogdalen als er bij T25 (47/mm 2uur) gebiedsdekkend  $>1500 \text{ m}^3$  tot afstroming komt. Indien de afstroming tussen 1000 en  $1500 \text{ m}^3$  zit kan gekozen worden om een aanvullende LISEM-berekening uit te voeren. Hiervoor geldt een grens van  $750 \text{ m}^3$ .

U dient een kaart op te stellen waaruit blijkt welke panden voldoen aan de norm en welke panden nader onderzoek vergen. Het betreft 1 kaart waarbij de standaard kaart opbouw in PDF op A0 format dient te bestaan uit de volgende lagen.

- a. Open Topo (achtergrond)
- b. Normering voor wateroverlast (achtergrond)
- c. Panden die voldoen aan de normering
- d. Panden die nader onderzoek vergen t.a.v. normering

## Overlegmomenten en rapportage

### Overlegmomenten

Er zullen diverse overlegmomenten tussen opdrachtnemer, opdrachtgever en het nader te contracteren adviesbureau worden organiseert. De overleggen zullen fysiek of in digitale vorm plaatsvinden.

### Hydrologische rapportage met uitgangspunten + logboek modellering

Opdrachtnemer maakt een hydrologische rapportage en houdt een logboek bij van de modellering en de daarin aangebracht wijzingen. De rapportage dient gelijk met de uitwerking van de verschillende onderdelen te worden opgestart en te worden opgebouwd, het is een continu proces en daarmee een dynamisch document. U levert bij ieder onderdeel (A t/m C) een verslag op met daarin de resultaten en bevindingen. De verslagen dienen ter goedkeuring aangeboden te worden aan opdrachtgever. Eventuele wijzingen of opmerkingen dienen door opdrachtnemer verwerkt te worden. De verslagen worden op het eind van de opdracht samengevoegd tot 1 rapportage, namelijk de 'hydrologische rapportage' en dienen de volgende onderdelen te bevatten:

1. Verslagen per onderdeel incl. uitgangspunten. Deze wordt ter goedkeuring aangeboden aan opdrachtgever.

2. Rapportage met uitleg over de modellering (met gebiedsbeschrijving, beschrijving van de gegevensanalyse, update van het model).
3. Kaartmateriaal waarbij de schaal zo klein mogelijk wordt gehouden, (afroonden op logische schaal) zodat de kaart na het printen op A0 goed leesbaar blijft.

## Stelposten:

### Additionele overleggen

### Onvoorziene werkzaamheden:

15 % van de opdrachtsom

## Optioneel nader af te prijzen posten:

### Wateroverlastknelpunten uit omgeving:

- ✓ Naast de wateroverlastknelpunten die voortvloeien uit de modelresultaten (onderdeel C) is er een aannemelijke kans dat bewoners knelpunten inbrengen die niet direct zichtbaar of als knelpunt worden gedefinieert in het model. Deze knelpunten moeten serieus onderzocht worden om de oorzaak te vinden en om het knelpunt te kwantificeren op basis van volume water en klasseindeling herkomst water.

## 4. Planning

In onderstaande tabel wordt beknopt de planning weergegeven.

| Onderdeel                            | Oplevering |
|--------------------------------------|------------|
| A & B                                |            |
| C                                    |            |
| D                                    |            |
| E                                    |            |
| F                                    |            |
| Overleggen en rapportage             | Continue   |
| Stelposten                           | In overleg |
| Optioneel nader af te prijzen posten | In overleg |

## Bijlage 1: Definitie van kwetsbare panden

Onderstaand is weergegeven wat precies met een landelijk of stedelijk knelpunt wordt bedoeld. Hierbij geldt in ieder geval dat meer dan 15 cm water tegen de gevel moet staan om als kwetsbaar te worden aangeduid. Bij een wateroppervlak kleiner dan 200 m<sup>2</sup> is sprake van een lokaal knelpunt.

*Het aantal wateroverlastknelpunten is geen absoluut getal. Het is een modelmatige benadering van de werkelijkheid. Het model bevat aannames zoals dat elk gebouw een dorpel heeft van 15 cm. Het aantal knelpunten kan in werkelijkheid afwijken van het berekend aantal. De grootte van de afwijking is locatie specifiek. Bijvoorbeeld winkels hebben vaak een dorpel, oude gebouwen hebben vaak een hogere drempel.*

| Combinatie van kwetsbaarheden                                                                                          | Categorie                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Niet kwetsbaar bij gebiedsdekkende, stedelijke en/of landelijke neerslag                                               | Geen knelpunt                   |
| Regionaal knelpunt bij gebiedsdekkende neerslag en niet bij alleen stedelijke of alleen landelijke neerslag            | Gecombineerd regionaal knelpunt |
| Regionaal knelpunt bij stedelijke neerslag en eventueel bij gebiedsdekkende neerslag maar niet bij landelijke neerslag | Stedelijk regionaal knelpunt    |
| Regionaal knelpunt bij landelijke neerslag en eventueel bij gebiedsdekkende neerslag maar niet bij stedelijke neerslag | Landelijk regionaal knelpunt    |
| Lokaal knelpunt bij één of meerdere simulaties en nergens een regionaal knelpunt                                       | Lokaal knelpunt                 |
| Regionaal knelpunt bij stedelijke neerslag en regionaal knelpunt bij landelijke neerslag                               | Gecombineerd regionaal knelpunt |