

Bijlage 2: Hydrologische verkenning projectplan waterwet Hydrologische berekeningen 2020

Bij het opstarten van de verkenningfase Hegge en de daarbij horende scope bepaling in 2013 is gerekend met het Lisem model, destijds het enige beschikbare hydrologische model. Tijdens de Verkenningfase is een nieuw hydrologisch model ontwikkeld, dat was het BRP model Westelijke Mijnstreek. Deze is geactualiseerd waarbij de AHN3 is vervangen door de AHN4. Om Hegge meer gedetailleerd in beeld te brengen is een uitsnede uit het BRP WM-model gemaakt waaruit een kleiner model is opgebouwd. De afstromingsparameters zijn overgenomen uit het BRP WM-model. Zowel de huidige situatie als de maatregelen uit dit projectplan zijn doorgerekend zonder knop 1 maatregelen (10 mm vasthouden in de bodem) en zonder 25% afkoppelen in stedelijk gebied.

De huidige situatie is in 2013 in het Lisem model doorgerekend voor een T25-bui (33 mm in 20 minuten) en T100-bui (46 mm in 20 min). Destijds is gerekend met de neerslaghoeveelheden van klimaat 2012 waarbij geen rekening is gehouden met 10 mm extra water vasthouden in knop 1.

Voor de capaciteitsberekening buffer Hegge en stroomgebied buffer Hegge, is vervolgens uitgegaan van de neerslaggebeurtenis T25 bui (20 minuten 33 mm) zonder 10 mm (knop 1). Hierbij stroomt er vanuit het landelijkgebied 1.207 m^3 water af uit stroomgebied buffer Hegge. Rekening houdend met aanslibbing en vegetatieopslag (10%) en de ruimte op de beschikbare locatie heeft dit destijds tot een ontwerpogave van 1.585 m^3 geleid. Op basis van de provinciale normering T25 heeft de buffer volgens het Lisem model een overcapaciteit van $1.585 - (1.207 * 1,1) = 257,3 \text{ m}^3$.

Met het BRP model Westelijke Mijnstreek is de huidige situatie doorgerekend voor een T25+ klimaat 2050 (46,9 mm in 2 uur) en T100+ klimaat 2050 (61,3 mm in 2 uur) neerslaggebeurtenis met en zonder 10 mm extra water vasthouden op natuur en landbouwgronden (knop 1). De resultaten op basis van dit nieuw hydrologisch model zijn enkel beschikbaar voor het stroomgebied buffer Hegge. De overige afstroomgebieden zijn niet conform het BRP model WM doorgerekend omdat ter plaatse geen 'resultline' in het model is geplaatst.

Er komt bij T25 bui 2.062 m^3 tot afstroming. Met de aanliggende eigenaren is het niet mogelijk geweest om afspraken te maken die de afstroming vanuit landbouw en natuurgebieden duurzaam vermindert. Daardoor kan er geen reductie van 10 mm water in deze gebieden meegenomen worden. Hierdoor wordt de ontwerpogave $2.062 * 1,1 = 2.268 \text{ m}^3$. Dat betekent dat buffer Hegge fors groter moet worden t.o.v. de berekening uit 2013.

De beoogde maatregelen zijn, naast het Lisem model, ook in het BRP model Westelijke Mijnstreek doorgerekend. Er is voor het Lisem model gekozen omdat dit model vanuit 2013 reeds beschikbaar was. Het BRP Westelijke Mijnstreek geeft een nauwkeuriger overzicht, het stroomgebied buffer Hegge is conform het BRP-WM doorgerekend.

Ten zuiden van de buffer zijn o.a. aarden wallen aangebracht om het water beter naar de buffer te geleiden. Tevens is in de berekening knop 1, 10 mm meegenomen. Dit heeft ertoe geleid dat bij de T25 situatie 693 m^3 afstroomt en bij de T100 situatie 2.735 m^3 . In de T25 situatie (incl. knop 1) stroomt dan 50 m^3 meer af dan in de situatie zonder maatregelen, voornamelijk omdat het stroomgebied door de aarden wallen wat groter wordt gemaakt. In de situatie T25 zonder knop 1 10 mm zal de afvoer ook groter zijn. Als uitgegaan wordt van een gelijke toename als bij de T25 met knop 1 10 mm (ca. van 8%), dan zou bij T25 zonder knop 1 10 mm ca. 2.226 m^3 afstromen.

De resultaten van het Lisem model en het BRP model van stroomgebied Hegge zijn met elkaar vergeleken. De ontwerpgrootte van buffer Hegge Oost van 1.587 m³ is gebaseerd op de afstroomhoeveelheid van 1.207 m³ (Lisem model). De uitkomsten uit het BRP model WM zijn bepaald op basis van recentere gegevens (toename neerslag, nauwkeuriger en gedetailleerdere hoogtemetingen) bepaald en prevaleren derhalve boven de uitkomsten uit het Lisem-model.

Het Lisem model in het BRP model Westelijke mijnstreek is nu het model dat wordt gebruikt voor het bepalen van de opgave. Hieruit blijkt dat de ontwerpopgave van de buffer 2.226 m³ is. Voor aanwas, begroeiing etc. wordt een marge aangehouden van 10% de bruto opgave is daarmee 2.450 m³. Dit is zonder 10 mm extra water vasthouden op natuur en landbouwgronden (knop 1). Het verschil is de ontwerpopgaves is 2.450 (BRP) - 1.585 (Lisem)= 863 m³.

In de huidige situatie is de buffer bruto 2.810 m³ groot (netto 2555 m³). De buffer is wat groter waardoor er meer water geborgen kan worden, wat aansluit bij de wens van het waterschap om te streven naar een norm van T=100 voor het stedelijk gebied.

Stroomgebied Eyskensweg

Ook voor het stroomgebied Eyskensweg is de huidige situatie doorgerekend met Lisem. De huidige situatie van stroomgebied Eyskensweg is niet in het BRP Westelijke Mijnstreek doorgerekend omdat ter plaatse geen 'resultline' in het model is geplaatst. Om toch enigszins vergelijkbare getallen te krijgen is de afvoer vermenigvuldigd met de 'toenamefactor' tussen de berekende afstroomhoeveelheden met het Lisem model en het BRP WM model van het stroomgebied Buffer Hegge. Voor de T25 en T100 2-uurs buien is dit respectievelijk 71% en 29% (waarbij de afstroomhoeveelheid met het BRP WM model groter is dan de afstroomhoeveelheid met het Lisem model). De getallen die in tabel 1 staan onder stroomgebied Eyskensweg BRP zijn dus niet berekend maar afgeleid van de 'toenamefactor' uit het stroomgebied van buffer Hegge. In de berekening met maatregelen (incl. versterken graften en knop 1 10 mm) is het stroomgebied van de Eyskensweg wel doorgerekend.

Voor de Eyskensweg zijn met Lisem 2 berekeningen gedaan. Het is namelijk niet helemaal duidelijk hoe groot dat afstroomgebied nu in werkelijkheid is. In afbeelding 7 (rechts) is geel gemarkeerd het stroomgebied van de Eyskensweg weergegeven. Halverwege het gebied is een zwarte pijl weergegeven.



Afbeelding: Diependaalsweg: 3 Compartimenten en afstroomgebied buffers Diependaalsweg

Alles ten zuiden van die pijl gaat mogelijk toch richting het stroomgebied van de buffers Diependaalsweg. Bij de T25 is de marge voor de Eyskensweg dus 971 tot 1.587 m³. Opvallend genoeg maakt dat voor het debiet in l/s niet uit wat er waarschijnlijk mee te maken heeft dat het stroomgebied Eyskensweg zo langgerekt is. Het debiet in l/s is voor de Eyskensweg dus lager dan bij het stroomgebied van buffer Hegge. Voor de T25 zouden de buffers aan de Diependaalsweg groot genoeg moeten zijn om ook het water van het zuidelijke deel van de Eyskensweg op te vangen.

Op bovenstaande afbeelding is te zien dat de buffers in de huidige situatie niet optimaal worden gevuld. Dit is ook in het maatregelenpakket (voor de Diependaalsweg) opgenomen waarbij een aarden wal, die de stroom moet afbuigen, is verhoogd en verlengd.

De buffers aan de Diependaalsweg kunnen dan doelmatig in worden gezet en hebben voldoende capaciteit om het zuidelijk deel van de Eyskensweg (ten zuiden van de zwarte pijl) naar de Diependaalsweg af te buigen middels een verhoging in de weg.

Gehanteerde buien voor Lisem en Integraal model Westelijke Mijnstreek

Onderstaande nogmaals de gehanteerde buien voor Lisem en voor de integrale modellen die gemaakt zijn in Infoworks:

1. LISEM-berekeningen (t.b.v. ontwerpen buffers en taakbepaling)
=> T25 = 33,1 mm in 20 minuten en T100 = 46 mm in 20 min.
2. Integrale model Westelijke Mijnstreek
=> T=25 46,9 mm in 2 uur / T=100 61,3 mm in 2 uur (2050 klimaat)

Tabel 1: Hoeveelheden afstromend water uit de afstroomgebieden.

Berekeningswijze		Stroomgebied		
		Buffer Hegge	Eyskensweg Versie groot	Eyskensweg Versie klein
BRP WM	T25 huidig	2062 m ³	2.714 m ³ *	1.660 m ³ *
	T25 10 mm knop 1	643 m ³	Niet uitgevoerd	Niet uitgevoerd
	T100 huidig	4220 m ³	5.001 m ³ *	2.971 m ³ *
	T100 10 mm knop1	2058 m ³	Niet uitgevoerd	Niet uitgevoerd
	T25 met maatregelen (+ knop 1, 10 mm)	693 m ³ (toename 8%)		378 m ³
	T100 met maatregelen (+ knop 1, 10 mm)	2735 m ³		1000 m ³
Lisem	T25, 33 mm	1207 m ³ , 945 l/s	1587 m ³ , 665 l/s	971 m ³ , 665 l/s
	T100, 46 mm	3262 m ³ , 2610 l/s	3877 m ³ , 1889 l/s	2297 m ³ , 1889 l/s
Ontwerpgrootte buffer op basis van Lisem		1587 m ³		
Ontwerpgrootte buffer op basis van BRP		2268 m ³		
Ontwerpgrootte buffer op basis van BRP WM (+8% als gevolg van groter stroomgebied door aarden wal)		2450 m ³		
Grootte in BRP WM model Maatregelpakket		1500 m ³		

* afgeleid met toenamefactor tussen Lisemmodel en BRP model van 71% bij T25 en 29% bij T100

Opgave

Voor het stroomgebied buffer Hegge is gerekend met het integrale BRP model Westelijke Mijnstreek. Hierin is de meeste actuele kennis gehanteerd wat betreft bijv. te hanteren buien en integrale berekening van de afvoer van water. De ontwerpgave ten behoeve van het huidige stroomgebied is 2.268 m³ en als gevolg van het grotere stroomgebied 2.450 m³. Voor het stroomgebied Eyskensweg zijn de beredeneerde hoeveelheden aangehouden van het BRP (die afgeleid zijn met een 'toenamefactor').

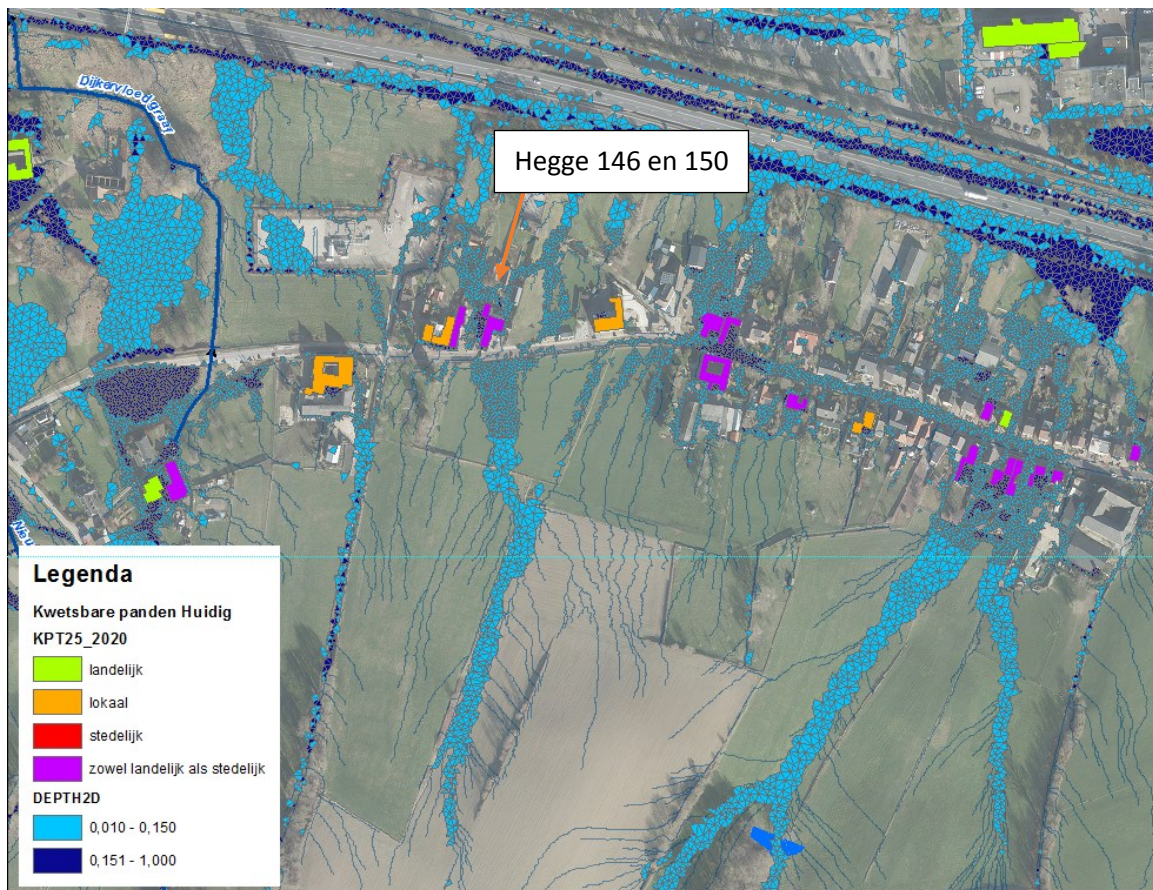
Langs de Eyskensweg worden twee nieuwe watergangen gegraven die een aansluiting krijgen op de te vergroten Dijkervloedgraaf.

Conclusie taakstelling

De afstroomhoeveelheid van zowel het afstroomgebied Buffer Hegge als Eyskensweg zijn groter dan 750 m³. Kortom er is sprake van een taak voor het waterschap. Zie BELEIDSREGEL Legger KEUR WATERSCHAP LIMBURG 2019.

Conclusie opgave

Zoals in onderstaande afbeelding te zien is, is in de huidige situatie (zonder maatregelen) sprake van wateroverlast in Hegge ten noorden van de oostelijke buffer door landelijk, stedelijk en lokaal water. Het is duidelijk dat het waterschap, gezien de taakstelling >750 m³ (landelijk water), een opgave heeft om in het stroomgebied buffer Hegge waterbergende maatregelen te treffen om de wateroverlast te verminderen. Ter plaatse van het stroomgebied van de Eyskensweg (Hegge West) laat het model (zie onderstaande afbeelding) zien dat sprake is van lokale knelpunten (<200 m²) als gevolg van lokaal water en gecombineerde knelpunten als gevolg van landelijk en stedelijk water (Hegge 146 en 150).



Afbeelding: Kwetsbare panden en berekende waterdiepte Hegge in huidige situatie ($T=25 - BRP$). Ter plaatse van de gemarkeerde gebouwen (groen, oranje, rood en paars) staat meer dan 15 cm water tegen de gevel. Bij de paars gemarkeerde gebouwen is sprake van een knelpunt als gevolg van landelijk en stedelijk water. Deze knelpunten worden betiteld als gecombineerd knelpunt.

Het gasstation wordt in het model niet aangemerkt als knelpunt. Het betreft immers geen woning of bijgebouw maar het is wel een belangrijke infrastructuur. Uit gesprekken met de Gasunie is gebleken dat afstromend water weliswaar hinder oplevert maar niet zorgt voor gevaarlijke situaties. Naast een buffer zijn er nog andere (minder ingrijpende) maatregelen mogelijk zoals het afstromend water gelijk richting Dijkervloedgraaf / Hoogbeekskan / Geleenbeek afvoeren. De conclusies in deze opgave zijn verwerkt in het definitief ontwerp.