

Notitie

Referentienummer
313033.EHV.M001

Datum
24 april 2012

Kenmerk
FM/JA

Betreft

Inschatting afvoer Bosschenhoofd t.b.v. waterberging Bossche Laag
- definitief -

Om een eerste globale inschatting te geven van de effectiviteit en inzet van de nieuwe, 4^e waterberging bij Bossche Laag, wordt de versnelde afvoer van de verhardingen uit Bosschenhoofd ingeschat. Met de versnelde afvoer wordt bedoeld de afvoer die meer is dan de landbouwkundige afvoernorm van het watersysteem. Het betreft hier slechts een zeer globale inschatting. Om nauwkeuriger inschattingen te kunnen maken zijn modelberekeningen nodig. De inschattingen zijn gemaakt voor neerslagsituaties die verwacht kunnen worden bij T=100, T=10 en T=5. Hierbij is geen rekening gehouden met een mogelijke neerslagtoename in de toekomst als gevolg van klimaatsverandering.

Volgens de info van Karin Moll (mail 5 maart 2012) ligt in Bosschenhoofd 10,9 ha afgekoppeld (aanne: loost direct op het oppervlaktewater) en 17,8 ha gemengd gerioleerd (aanne: berging in de riolering = 7 mm, rpoc = 0,7 mm/uur). Dit water komt tot afstroming naar de waterloop. In deze globale inschatting is nog geen rekening gehouden met de werkelijke afvoercapaciteit van het watersysteem, de voorgeschiedenis (met name belangrijk voor grondwaterstanden) en het karakter van het systeem.

Volgens de neerslagstatistieken van KNMI kun je aan neerslag verwachten bij T=100 jaar:

in 6 uur: 59 mm
in 12 uur: 68 mm
in 24 uur: 79 mm
in 48 uur: 92 mm

Als landbouwkundige afvoernorm van het watersysteem bij T=100 wordt aangehouden 116 m³/ha/dag (conform de Beleidsregel hydraulische randvoorwaarden 2009 van Waterschap Brabantse Delta. Halderberge valt onder zandgrond). Daaruit volgt dan dat de neerslag in 24 uur maatgevend is om te bepalen hoeveel water er geborgen moet worden.

79 mm neerslag in 24 uur geeft voor de 10,9 ha afgekoppeld een lozingsvolume van (afgerond) 8500 m³ (rekening houdend met 1 mm berging op straat).

Voor de 17,8 ha gemengd gerioleerd geeft dat een overstortvolume van 54 mm ofwel (afgerond) 9600 m³. De totale waterbelasting bij T=100 uit verhard gebied is dan 18100 m³.

Op grond van de landbouwkundige afvoernorm (116 m³/ha/dag) is de voor het totale verhard oppervlak (28,7 ha) beschikbare afvoercapaciteit in het watersysteem in 24 uur (afgerond) 3300 m³. Hieruit volgt dat het te bergen volume aan afvoer van het verhard oppervlak (18100 – 3300) = 14800 m³ bedraagt.

Berging 4 van Bossche Laag is in concept (Grontmij, februari 2012) gedimensioneerd op een berging van 14000 m³ water. Op basis van deze globale inschatting wordt geconcludeerd dat de 4^e berging dus bij een piekbui (T=100) naar verwachting geheel gevuld kan worden met het overtoellige (dat wil zeggen: meer dan de landbouwkundige afvoernorm van het watersysteem) afstromend water vanuit het stedelijk gebied van Bosschenhoofd.

Voor de T=10 en voor de T=5 situatie is de inschatting als volgt.
De te hanteren afvoernorm voor T=10 jaar is volgens de Beleidsregel Hydraulische Randvoorwaarden 2009 van Waterschap Brabantse Delta 81 m³/ha/dag. Voor T=5 jaar is de afvoernorm (via interpolatie) gesteld op 72 m³/ha/dag.

Uit de KNMI neerslagstatistieken volgt dat zowel voor T=5 jaar als voor T=10 jaar maatgevend is de neerslag die valt in 24 uur. Voor T=5 jaar is dat 47 mm, voor T=10 jaar is dat 54 mm.
Hieruit volgen de volgende lozingsvolumes van het verhard oppervlak:

Voor T=5 jaar:
van het afgekoppeld oppervlak: 460 m³ per ha, dus op 10,9 ha is dit circa 5000 m³.
Van het gemengd gerioleerd oppervlak: 222 m³ per ha, dus op 17,8 ha is dit circa 4000 m³.
De totale waterbelasting bij T=5 uit verhard gebied is dus 9000 m³.

Voor T=10 jaar:
van het afgekoppeld oppervlak: 530 m³ per ha, dus op 10,9 ha is dit circa 5800 m³.
Van het gemengd gerioleerd oppervlak: 292 m³ per ha, dus op 17,8 ha is dit circa 5200 m³.
De totale waterbelasting bij T=10 uit verhard gebied is dus 11000 m³.

Volgens de landbouwkundige afvoernorm (81 m³/ha/dag bij T=10 en 72 m³/ha/dag bij T=5) is de voor het totale verhard oppervlak (28,7 ha) beschikbare afvoercapaciteit in het watersysteem in 24 uur (afgerond) 2300 m³ bij T=10 en 2100 m³ bij T=5..

Het te bergen volume aan afvoer van het verhard oppervlak bij:
T=5 (9000 – 2100) = 6900 m³.
T=10 (11000 – 2300) = 8700 m³.

Bij de ontwerpbui T=5 zal berging 4 van Bossche Laag dus voor bijna de helft gevuld kunnen worden met het overtollige (dat wil zeggen: meer dan de landbouwkundige afvoernorm van het watersysteem) afstromend water vanuit het stedelijk gebied van Bosschenhoofd en bij ontwerpbui T=10 voor ruim 60%.

Notitie

Referentienummer
GM-

Datum
8 juni 2012

Kenmerk
313033 AM/AE

Betreft
Voorlopig ontwerp retentiemaatregelen Bossche Laag

1 Inleiding

Bij de retentie bekkens Bossche Laag 1, 2 en 3 heeft Waterschap Brabantse Delta van de Gemeente Oudenbosch de beschikking gekregen over een aanvullend terrein langs de Vaartweg. Dit terrein biedt de mogelijkheid om aanvullende waterberging te realiseren. In combinatie met de realisatie van dit 4^e bekken wordt de werking van de bestaande waterberging in bekkens 1, 2 en 3 tegen het licht houden en waar mogelijk geoptimaliseerd.

Om tot een definitief Voorlopig Ontwerp te komen zijn er zes stappen doorlopen:

- Stap 1: Brainstorm maatregelenkeuze.
- Stap 2: Bespreken resultaten Brainstorm en vaststellen maatregelenpakket.
- Stap 3: Uitwerken maatregelenpakket tot concept Voorlopig Ontwerp.
- Stap 4: Bespreken concept Voorlopig Ontwerp.
- Stap 5: Bijstellen tot definitief Voorlopig Ontwerp.
- Stap 6: Opstellen globale kostenraming bij definitief Voorlopig Ontwerp.

2 Brainstorm maatregelenkeuze (stap 1)

Na het verzamelen van kaartmateriaal, peilbeheer en mogelijke scenario's zijn experts en gebiedskenners bijeengeroepen voor een brainstormsessie. De brainstormsessie is gehouden op 25 januari 2012, zie verslag met kenmerk 313033.EHV.V001 van 26 januari 2012. Tijdens deze sessie is er gekeken naar het functioneren van het huidige waterbergingssysteem en de mogelijkheden voor het uitbreiden van de bestaande waterbergingslocatie. De uitkomst van deze sessie bestaat uit vier oplossingsvarianten.

3 Bespreken resultaten Brainstorm en vaststellen maatregelenpakket (stap 2)

De vier oplossingsvarianten zijn uitgewerkt tot vijf ontwerpvarianten (zie bijlage 1 blad 1 t/m 5) waarbij variatie is aangebracht in waterpeilen, de verdeling van het water over de bestaande en te maken bekkens en de wijze waarop het water door de vier bekkens wordt geleid.

- Variant 1 heeft een bodemhoogte van NAP - 1.50 m en een maximaal waterpeil van NAP - 0.10 m, staat het gehele jaar onder water en kan met een maaiboot worden onderhouden;
- Variant 2a heeft een bodemhoogte van NAP - 0.20 m en een maximaal waterpeil van NAP+0.35 m, staat normaal droog en kan met de tractor worden onderhouden;
- Variant 2b heeft dezelfde bodemhoogte, met een hoger maximaal waterpeil van NAP+0.70 m. Om dit hogere peil te kunnen bereiken moet de waterloop vanaf Bosschenhoofd van kades worden voorzien en ook de kades rondom bekken 3 en 4 hoger worden aangelegd;
- In variant 3 gaat niet al het water vanaf Bosschenhoofd door bekken 4 maar wordt de normaalafvoer voor het bekken via een knijpduiker naar de watergang onder bekken 3 afgeleid en alleen de piekafvoer in bekken 4 geleid;
- Variant 4 gaat uit van hetzelfde principe, maar heeft daarop aanvullend een gemaal in bekken 2 wat het water uit bekken 1,2 en 3 oppompt naar bekken 4.

Uit deze vijf ontwerpvarianten zijn twee nieuwe varianten opgesteld met daarbij behorende maatregelen, zie stap 3.

4 *Maatregelenpakket tot concept Voorlopig Ontwerp (stap 3)*

De twee varianten met de daarbij horende maatregelen zijn uitgewerkt in twee concept voorlopig ontwerpen, zie bijlage 2 blad 1 en 2. Het verschil tussen beide varianten zit in het ontwerp van het aan te leggen bekken. Bij de ene variant heeft het bekken een labyrint van verdiepingen in het maaiveld. Bij de andere variant is het maaiveld een glooiend vlak wat onder afschot ligt naar een watergang.

5 *Bespreking concept Voorlopig Ontwerp (stap 4)*

De ontwerpvarianten met het labyrint en de lange glooiing vanaf de weg naar het bestaande bekken, met een overloop naar het bestaande bekken, zijn besproken met het de heer Mureau en de heer Frijters van het Waterschap.

De ontwerpvariant met het labyrint geeft weinig toegevoegde bergingscapaciteit en is lastiger te onderhouden vanwege de scherpe bochten en smalle paden voor het onderhoudsmaterieel. Daarmee is de keuze van het waterschap gevallen op de ontwerpvariant met de glooiende bodem.

De maatregelen voor aanvoer vanaf Bosschenhoofd zijn besproken en verder uitgewerkt, de overstort naar het bestaande bekken is besproken en een doorloop voor de landbouwkundige afvoer door het bekken naar de watergang langs de noordrand van het bestaande bekken is aan de orde gekomen. Het aquaduct bij de inlaat vanaf de watergang Bosschenhoofd en de duiker met afsluiter voor de afvoer zijn globaal doorgerekend wat betreft maatvoering en doorstroming.

6 *Definitief Voorlopig Ontwerp (stap 5)*

Het ontwerpprincipe van het definitief Voorlopig Ontwerp is dat al het water afkomstig van Bosschenhoofd wordt opgevangen in het aan te leggen bekken 4.

De bergingscapaciteit van dit bekken is berekend op 14.000 m³. Volgens de berekening in notitie 313033.EHV.M001 van datum 22 maart 2012 bedraagt de extra benodigde waterberging boven de normale afvoer bij een piekbui (T=100) 14.400 m³. Dit betekent dat de capaciteit van het bekken volledig wordt benut door de afvoer van Bosschenhoofd.

Om het natuurlijk verhang van de hoger gelegen watergang vanaf Bosschenhoofd maximaal te benutten om bekken 4 te vullen wordt deze watergang met een aquaduct gescheiden gehouden van de watergang vanaf de Vaartweg, die een lager waterpeil heeft.

In de volgende punten wordt het Voorlopig Ontwerp nader toegelicht; zie ook bijlage 3 voor de locatie van de punten:

1. Om te voorkomen dat het hoge water vanuit Bosschenhoofd wateroverlast veroorzaakt in de Lagestraat wordt een terugslagklep geplaatst bij de zijduiker naar de Lagestraat.
2. Tussen deze duiker en het aquaduct wordt het maaiveld aan de noordzijde opgehoogd tot NAP+1,35m. om overstroming bij piekafvoeren te voorkomen.
3. Over de te verlengen duiker onder de Vaartweg wordt een aquaduct van grachtelementen geplaatst. Het is niet mogelijk om een duiker aan te brengen in verband met de benodigde doorstromingscapaciteit en de beschikbare ruimte op de duiker onder de Vaartweg. De bodemhoogte van het aquaduct komt op NAP+0,15m. Om voldoende ondersteuning te krijgen voor het aquaduct wordt de duiker onder de Vaartweg met 3,00 m verlengd.
4. Het verval van het aquaduct (NAP+0,15m.) naar de bodem van de watergang in bekken 4 (NAP-1,25m.) wordt opgevangen over een kort stukje watergang en een duiker. In de

- watergang wordt 0,80 m verval opgevangen. Om uitspoeling te voorkomen wordt steenbestorting over de gehele watergang aangebracht.
5. In de aansluitende duiker naar bekken 4 wordt het resterende verval van 0,60 m opgevangen.
 6. De bermsloot langs de Vaartweg wordt geprofileerd en met een duiker aangesloten op bekken 4.
 7. Om te zorgen dat bekken 4 geheel kan leeglopen zodat het mogelijk wordt om het bekken uit te maaien kan de knijpconstructie (zie 11) volledig worden geopend. Bij de aanleghoogte van de bodem van het bekken is rekening gehouden met maaionderhoud in een droge periode. De bodem van het bekken verloopt van NAP -0,75m. langs de watergang (10) naar NAP-0,55m. langs de bermsloot bij de Vaartweg. De grondwaterstand varieert van NAP-0,75 in het voorjaar tot NAP-1,20m. in de nazomer. In een nazomer is er voldoende drooglegging om het bekken met een tractor te maaien.
 8. Als het bekken vol is bij een waterstand van 0,35+ NAP zal het overtollige water via voordes overstorten naar bekken 3 en vervolgens naar 2 en 1.
 9. Het afvoerkunstwerk van bekken 1 is nog niet op de extra afvoer vanuit bekken 1 ingesteld en dient mogelijk te worden aangepast in doorstromingscapaciteit.
 10. De watergang door bekken 4 zorgt voor de reguliere landbouwafvoer.
 11. De waterafvoer wordt door middel van een stuw met knijpconstructie geregeld zodat de reguliere landbouwafvoer ongehinderd door kan stromen en de piekafvoer wordt geknepen. Ook is het mogelijk om met de stuw de gehele afvoer stop te zetten.
 12. Waar het maaiveld rondom het bekken lager ligt dan NAP+0,50 m wordt dit met behulp van een kade opgehoogd. De kade ter plaatse van de huidige toegangsweg krijgt dezelfde breedte als de toegangsweg ten noorden van Vaartweg 9.
 13. Waterafvoer vanaf Vaartweg 9 wordt aan de noordzijde van de waterbekkens afgevoerd.
 14. Bekken 3 wordt aan de zuidzijde verbreed om meer ruimte te creëren voor waterberging.

7 Globale kostenraming bij definitief Voorlopig Ontwerp (stap 6)

Op basis van het definitief Voorlopig Ontwerp is een globale kostenraming opgemaakt. Bij de raming is er rekening mee gehouden dat de uitkomende grond voldoet aan de achtergrondwaarden en dus vrij toepasbaar is en kan worden afgevoerd door de aannemer. In de raming wordt nu ruim 45% van de kosten bepaald door het afvoeren van overblijvende grond. Door tijdig een goede bestemming voor de overtollige grond te vinden kunnen de kosten van grondaafvoer worden beperkt en nauwkeuriger worden vastgesteld. De kostenraming is opgenomen in bijlage 4.

8 Aanbevelingen voor het DO

Regelbare inlaat en afvoer.

Bij het Voorlopig Ontwerp is geen gebruik gemaakt van een uitgebreide hydrologische modellering omdat die gegevens ten tijde van het V.O. niet beschikbaar waren en dit ook niet tot de scope van de opdracht voor het V.O. behoorde. De afmetingen van de kunstwerken moeten in de D.O.-fase verder worden uitgewerkt op basis van een hydrologische modellering.

De afvoer van het 4^e bekken gaat uit van "vast instelbare" kunstwerken, bijvoorbeeld schotbalkstuw met brievenbus of duiker met schuifafsluiter.

Bij het opstellen van het DO moet er rekening mee worden gehouden dat de kunstwerken nauwkeurig kunnen worden ingeregeld met vaste instellingen en in het veld kunnen worden bijgesteld aan de hand van de praktijksituatie.

Overstort naar overige bekkens

De overstort van het nieuwe bekken naar het bestaande bekken is uitgevoerd als voordes. Dat zijn doorwaadbare plaatsen. De exacte hoogteligging, breedte en taludhelling van de voordes moet nog worden bepaald. De voordes moeten als harde constructies, bijvoorbeeld een beton-

plaat met betonnen afrit en oprit, worden aangelegd, zodat een maatvast drempel gehandhaafd blijft die niet uitspoelt of dicht groeit. Bij de hoogteligging en de taludhelling van de voordes moet rekening worden gehouden met kabels en leidingen en het gebruik door onderhoudsmaterieel.

Doorstroming landbouwkundige afvoer

De doorstroming van de landbouwkundige afvoer door het bekken en de watergang tussen het sportpark en bekken 1 moet nog worden gecontroleerd op afmetingen en hoogteligging van de watergang en de bestaande duikers. Mogelijk moet deze watergang worden geprofileerd en de bestaande duikers worden verlegd of vervangen.

Aquaduct

Het aquaduct en de bestaande duiker onder de weg kunnen elkaar in hoogteligging kruisen maar de tussenliggende afstand is kritiek. Bij de uitwerking van het definitief ontwerp moet hiermee rekening worden gehouden.

