

aan	:	██████████	van	:	██████████ s
afdeling	:	Uitvoering	doorkiesnummer	:	██████████ 9
kamer	:	3L	datum	:	3 november 2010
onderwerp	:	Infiltratievoorziening Jacobskamp (deelgebied sportcomplex)	Bijlage 1	:	Tekening 2010-0287-00
			Bijlage 2	:	Rekenresultaten

Intern memo

Inleiding

In deze memo staan de berekeningen beschreven van de infiltratievoorzieningen voor het nieuwe sportpark Jacobskamp.

De infiltratievoorziening is berekend met de HNO-tool van het waterschap en met de methode volgens C2200 van leidraad riolering. Deze laatste berekening is vertaald naar een spreadsheet en verder aangevuld zodat deze de belangrijkste parameters en uitkomsten ten behoeve van hydrologisch neutraal ontwikkelen weergeeft.

Uitgangspunten berekening

GHG

Voor het bepalen van de GHG is uitgegaan van het rapport "geohydrologisch en geotechnisch onderzoek ontwikkeling locatie Jacobskamp te Den Dungen" door Lankelma d.d. 25 mei 2009. In verband met de minimale drooglegging van wegen, bebouwing en sportvelden wordt het toekomstige maaiveld ca. 70cm boven de GHG aangebracht (ophoging). Het maaiveld is t.p.v. de infiltratievoorziening 5cm lager om te kunnen voorzien in een oppervlakkige afvoer van verharding direct naast infiltratievoorziening. De diepte van de infiltratievoorziening is afgestemd op de drainage om deze aan te kunnen sluiten.

Verhard Oppervlak

Voor het bepalen van het bestaande verhard oppervlak is uitgegaan van de bestaande situatie volgens de GBKN en de luchtfoto's van april 2009. De kassencomplexen zijn hierbij ook meegenomen.

Voor het bepalen van het nieuwe verhard oppervlak is uitgegaan van Schetsontwerp variant 7 P09-0437-001. Dit is een schetsontwerp op een hoog abstractieniveau. Dit schetsontwerp is verder uitgewerkt in tekening 2010-0287-00. In deze tekening zijn de oppervlakten uitgesplitst.

De parkeerplaats is verder uitgewerkt. In deze versie biedt deze ruimte voor 107 plaatsen. De rijbaan is uitgevoerd in elementenverharding, de parkeerplaatsen in grasbetonstenen. De rijbaan zal oppervlakkig, deels via de parkeerplaatsen afwateren op wadi's.

Er is aangenomen dat de sportvelden gedraineerd worden. Deze drainage zal lozen op de infiltratievoorziening. Om deze reden zijn de sportvelden voor een deel als verhard oppervlak geteld. Deze percentages zijn aangenomen volgens de norm ontwikkeld door BSenC (Branchevereniging Sport- en Cultuurtechniek).

Door het toepassen van deze norm mag het bestaande sportpark gedeeltelijk (theoretisch verhard oppervlak) in mindering worden gebracht, gezien de woningbouw voorziet in eigen behoefte voor wat betreft waterberging en infiltratie. Hier is echter **niet** mee gerekend.

Wadi

In dit ontwerp is gekozen voor een wadi zonder ondergrondse voorziening.

Voor het sportcomplex zijn de oppervlakten (in vierkante meters) in de tabel op de volgende pagina weergegeven.

<i>omschr.jving</i>	<i>eenheid</i>	<i>oppervlak</i>	<i>% verhard</i>	<i>verhard oppervlak</i>
bestaande situatie				
elementenverharding	m ²	1960	100,00%	1960
bebouwing	m ²	5800	100,00%	5800
subtotaal	m ²			7760
nieuwe situatie				
rijbaan	m ²	1365	100,00%	1365
fietspad	m ²	1092	100,00%	1092
halfverharding	m ²	1340	50,00%	670
overige verharding	m ²	5035	100,00%	5035
bebouwing	m ²	1570	100,00%	1570
kunstgras	m ²	18630	56,00%	10433
natuurgras	m ²	8701	43,00%	3741
subtotaal	m ²			23906
toename verhard oppervlak	m²			16146

Tabel 1: Verhard oppervlak nieuw en oud t.p.v. nieuw sportcomplex Jacobskamp

K-waarde

Voor het bepalen van de k-waarde is uitgegaan van het rapport "geohydrologisch en geotechnisch onderzoek ontwikkeling locatie Jacobskamp te Den Dungen" door Lankelma d.d. 25 mei 2009. Hieruit blijkt dat de bovengrond (ca. 0,5-2,0 m-mv) goed doorlatend is met gemeten k-waarden van 3 tot 7 m/dag. De (verzadigde) ondergrond (ca. 1,5-2,5 m-mv) is redelijk goed doorlatend, met gemeten k-waarden van 0,3 tot 2,2 m/dag. Om in de berekening een veiligheidsmarge in te bouwen is gerekend met de laagste gemeten k-waarde, in dit geval 0,3m/dag.

Wand- en bodemfactor

Het niveau van de GHG ligt minder dan 0,5m onder de bodem van de infiltratievoorziening. Om deze reden wordt (conform leidraad riolering) het infiltratieoppervlak van de bodem niet meegenomen in de berekening. De bodemfactor wordt dus gesteld op 0. Leidraad riolering geeft voor oppervlakte-infiltratievoorzieningen een wandfactor van 0,4. Van het totale wandoppervlak wordt dus 40% meegerekend als infiltratieoppervlak. De spreadsheet berekent per tijdstap aan de hand van de waterstandsverhoging het infiltratieoppervlak (wand en bodem). Om deze reden hoeft de correctiefactor van 0,4 niet toegepast te worden (anders wordt deze in dit geval dubbel berekend). De wandfactor wordt dus gesteld op 1.

Afvoercoëfficiënt

De afvoercoëfficiënt voor het plangebied is bepaald met behulp van de afvoercoëfficiëntenkaart van het waterschap; 0,87l/s/ha. In de (definitieve) uitwerking van de infiltratievoorziening wordt koppeling gemaakt tussen de infiltratievoorzieningen en een afvoer uit het plangebied ter grootte van de afvoercoëfficiënt.

Waking

In de berekening is rekening gehouden met een waking van minimaal 10cm onder de insteek van de infiltratievoorziening bij bui T=10+10%.

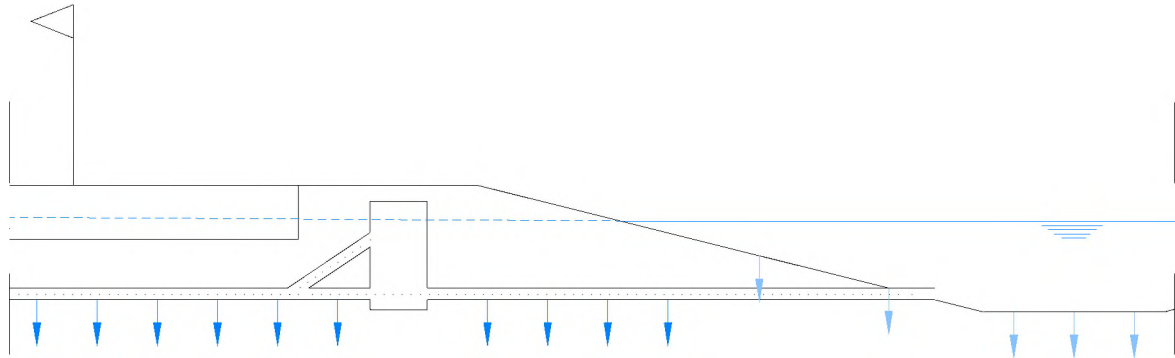
Taluds

De taluds van de infiltratievoorziening zijn flauw, namelijk 1:4. Hierdoor worden de taluds als kindvriendelijk ervaren en deze taluds zijn begaanbaar voor maaimachines.

Drainage

De nieuwe sportvelden worden gedraineerd. De drainage wordt aangesloten op de wadi's. Bij een extreme neerslagebeurtenis zal het waterpeil in de wadi stijgen tot boven de uitstroomhoogte van de drainage. In dit geval zal het hemelwater ook via de drainage zelf infiltreren in de ondergrond, als een infiltratieriool. In het onderstaande figuur is dit principe schematisch weergegeven.

Dit resulteert in een kleinere benodigde berging en een kortere ledigingstijd van de voorziening. Hier is echter **niet** mee gerekend.



Figuur 1: Principe infiltratie via drainage bij extreme neerslagebeurtenis

Bodemhoogte

De wadi's hebben verschillende bodemhoogten. Twee wadi's hebben een relatief lage bodemhoogte (minimaal 0,05m boven GHG). Hier is voor gekozen om de bodemhoogte onder uitstroomhoogte van de drainage te houden. Deze wadi's worden bij een neerslagebeurtenis ook als eerste (gedeeltelijk) gevuld. De overige wadi's hebben een hogere bodemhoogte waardoor deze pas op een later moment, bij een meer extreme regenbui worden gevuld.

Riool

Het transport van het afstromend hemelwater naar de infiltratievoorziening vindt deels oppervlakkig plaats (bijvoorbeeld bij de parkeerplaats), het overige deel vindt plaats door middel van een regenwaterrioolstelsel. Dit rioolstelsel zorgt voor de koppeling van de wadi's onderling en de koppeling tussen de wadi's en de watergang van het waterschap. Deze laatste koppeling dient voor de landbouwkundige afvoer en de overstort.

Berekening

Dimensies infiltratievoorzieningen

In het ontwerp is gekozen voor vijf afzonderlijke wadi's. De wadi's zijn ook apart berekend en gedimensioneerd.

Wadi 1 (nabij parkeerplaats)

Het water van de parkeerplaats zal oppervlakkig afstromen naar deze wadi.

De bodem van de wadi ligt 30cm boven de GHG. Dit is hoger dan de overige wadi's, om deze reden zal deze wadi relatief snel droogvallen. Bij een berging van 95m³ heeft deze wadi een waterspiegel van maximaal 25cm bij bui T=10+10%. De ledigingstijd van deze wadi is 10uur. De wadi kan met deze dimensionering maximaal 2425m² verhard oppervlak compenseren.

Wadi 2 en 4 (t.b.v. drainage sportvelden)

Deze wadi's hebben een lagere bodemhoogte dan de overige wadi's, 4,45m+NAP, 0,05m boven de GHG. Hierdoor zullen deze wadi's zich als eerste vullen en hebben deze een langere ledigingstijd na volledige vulling. De berging bij een waterschijf van 50cm bedraagt 485m³ en 313m³, goed om 10500m² en 7000m² verhard oppervlak te compenseren.

Wadi 3 en 5

De bodem van de wadi ligt 20cm boven de GHG. Dit is hoger dan de wadi's 2 en 4, om deze reden zullen deze wadi's relatief snel droogvallen. De berging bij een waterschijf van 35cm bedraagt 73m³ en 87m³, goed om 2000m² en 2300m² verhard oppervlak te compenseren.

Gevolgen bui T=100+10%

Ten gevolge van bui T=100+10% moet, gezien over alle voorzieningen, ca. 46m³ buiten de voorzieningen geborgen worden. Als dit water ter plaatse van de infiltratievoorzieningen geborgen wordt zou dit een waterstand van ca. 1,3cm boven het maaiveld geven, hoewel het water zich in werkelijkheid zal spreiden over het maaiveld wat een lagere waterstand geeft. Gezien het bouwpeil minimaal 15cm boven het maaiveld zal zijn resulteert dit niet tot schade aan de bebouwing.

Ledigingstijd

De ledigingstijd (na volledige vulling ten gevolge van bui T=10+10%) van wadi nr. 2 is berekend op 72uur, dit valt samen met de norm van maximaal 72uur. De overige wadi's hebben een beduidend kortere ledigingstijd.

wadi	berging T=10 [m ³]	waterspiegel [m]	max. verhard opp. [m ²]	ledigingstijd [uur]	bergingstekort t=100 [m ³]
1	95	0,25	2425	10	-42,1
2	485,5	0,50	10500	72	49,9
3	73	0,35	2000	16	-0,3
4	313	0,50	7000	64	35,5
5	87	0,35	2300	20	2,8
totaal	1053,5		24225		45,8

Tabel 2: Rekenresultaten na dimensionering wadi's

Conclusie

Uit de rekenresultaten weergegeven in de bovenstaande tabel blijkt dat de infiltratievoorzieningen ruimschoots voldoen. Er kan 24225m² verhard oppervlak gecompenseerd worden waar slechts 16146m² gecompenseerd moet worden. Het voordeel is dat het sportpark in dit geval qua waterberging en infiltratie "zelfvoorzienend" is. Ten opzichte van de huidige situatie is er dus afgekoppeld.

De wadi's hebben verschillende bodemhoogten en zijn direct met elkaar gekoppeld. Op deze manier wordt het water gestuurd naar de plekken waar deze tot de minste overlast zullen leiden, in dit geval aan de rand van het plangebied. Hier zal als eerste water in de wadi's komen en na bui als langste water in blijven staan.

De wadi's zijn onderling gekoppeld door middel van een riool. Dit riool is via overstorten en de landbouwkundige afvoer gekoppeld aan de watergang van het waterschap. Bui T=100+10% kan bijna volledig geborgen worden in de voorzieningen. Er is gerekend met de laagst gemeten k-waarde en niet gerekend met infiltratie door de drainage. Hierdoor kun je concluderen dat er sprake is van een zeer robuust systeem.