

I N C I T E

**Waterhuishoudkundig plan
Herinrichting Händelstraat**

26 november 2009

Definitief

Waterhuishoudkundig plan handelstraat te Hengelo

Opdrachtgever; Welbions

Auteur; M. Hop Incite Projects

Voorwoord

Incite Projects voert in opdracht voor Welbions de civieltechnische voorbereiding uit voor het her te ontwikkelen terrein aan de Händelstraat te Hengelo. Hiervoor wordt er een watertoets gedaan, waarbij 20mm water wordt geborgen en geïnfiltreerd kan worden op eigen terrein. Daarnaast dient er gekeken te worden naar de hoge grondwaterstanden. In dit rapport worden de vragen beantwoord. Hoofdstuk 1 zal gaan over de algemene zaken van het plangebied. Hoofdstuk 2 beschrijft de bodemopbouw en de geohydrologie. Hoofdstuk 3 gaat in op het realiseren van de gewenste 20mm waterberging, In hoofdstuk 4 komt het beheersen van de grondwaterstand aanbod. Ten slotte zijn in hoofdstuk 5 conclusie en aanbevelingen gegeven.

Voorwoord			
Inhoudsopgave			2
Hoofdstuk	1	Algemene gegevens plangebied	3
	<i>1.1</i>	<i>Locatie</i>	<i>3</i>
	<i>1.2</i>	<i>Veldwerk</i>	<i>3</i>
	<i>1.3</i>	<i>Vraagstelling</i>	<i>3</i>
Hoofdstuk	2	Bodemopbouw en Geohydrologie	4
	<i>2.1</i>	<i>Maaiveld hoogte</i>	<i>4</i>
	<i>2.2</i>	<i>Bodemopbouw</i>	<i>4</i>
	<i>2.3</i>	<i>Grondwater</i>	<i>4</i>
	<i>2.4</i>	<i>Doorlatendheid</i>	<i>4</i>
Hoofdstuk	3	Berging 20mm hemelwater	5
	<i>3.1</i>	<i>Uitgangspunten</i>	<i>5</i>
	<i>3.2</i>	<i>Totale hoeveelheid af te koppelen oppervlak</i>	<i>5</i>
	<i>3.3</i>	<i>Waterberging berekening</i>	<i>5</i>
	<i>3.4</i>	<i>Infiltratie capaciteit wadi</i>	<i>6</i>
	<i>3.5</i>	<i>Overstort Wadi</i>	<i>6</i>
Hoofdstuk	4	Grondwater	7
	<i>4.1</i>	<i>Hoge grondwaterstanden</i>	<i>7</i>
Hoofdstuk	5	Conclusie en aanbeveling	8
	<i>5.1</i>	<i>Aanbeveling</i>	<i>8</i>
Bijlage I			9
Afkoppelplan Händelstraat			
Bijlage II			11
Berekening Wadi			

1 Algemene gegevens plangebied

1.1 Locatie

In de huidige situatie wordt het hemelwater afgevoerd via een gemengd-stelsel naar de RWZI in de gemeente Hengelo. De verharde oppervlaktes en de daken van de nieuwe complexen van het te ontwikkelen terrein worden afgekoppeld.

Het nieuw te ontwikkelen gebied wordt opgebouwd conform de huidige naoorlogse structuur. Hierdoor zijn er binnen de werkgrenzen groene binnenruimtes waarbij er geschikte ruimtes zijn voor eventuele infiltratie gebieden.

1.2 Veldwerk

Om inzicht te krijgen in de lokale bodemopbouw, bodemkwaliteit en de doorlatendheid zijn er door Tauw en het Veldwerkbureau de volgende onderzoeken uitgevoerd.

- Verkennend bodemonderzoek Handelstraat te Hengelo R001-4383313PMM-pla-V01-NL Tauw d.d.30mei 2005
- K-waarde tot 1,5 a 2,0 –mv. bepaald door het Veldwerkbureau op basis van het bodemonderzoek Tauw.
- Vaststellen van de grondwaterstand middels een peilbuis aan de Handelstraat Tauw

1.3 Vraagstelling

In dit rapport worden de volgende twee vraagstellingen beantwoord.

- Het bergen en infiltreren van 20mm hemelwater op het te ontwikkelen terrein van het verharde oppervlakte.
- Het goed omgaan met de hoge grondwaterstand.
- Het bekijken van technische mogelijkheden voor het afvoeren meer dan de 20mm naar de waterschapssloot t.h.v. BWO sportvelden.

2. Bodemopbouw en Geohydrologie

In dit hoofdstuk wordt de bodemopbouw, maaiveld hoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden en doorlatendheden beschreven.

2.1 Maaiveld hoogte

Het plangebied is gelegen aan de Händelstraat te Hengelo. De maaiveld hoogtes variëren van +21.20 tot +21.40 N.A.P. Het plangebied loopt vanuit het zuiden iets af naar het noorden.

2.2 Bodemopbouw.

Uit het bodemonderzoek van Tauw is gebleken dat de bodem bestaat uit matig grof zand sterk humeus, zwak kleiig.

2.3 Grondwater

Tauw heeft in het verleden een peilbuis geplaatst aan de Handelstraat. In 2007 is deze peilbuis bemeten.

GHG 1,04- m-bp. 12 februari 2007 19.84+ N.A.P.

GLG 1,77-m-bp. 5 oktober 2007 19.12+ N.A.P.

2.4 Doorlatendheid

De haalbaarheid van ondergronds infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening is een doorlatendheid van minimaal 0,5m/d nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid echter afnemen als gevolg van verontreinigen, slibvorming etc.

Binnen het plangebied is door het veldwerkbureau een k- waarde onderzoek gedaan. Hieruit is gebleken dat de grond goed doorlatend is. De K-waarde van de bodem op 1,5-2m onder maaiveld ligt tussen de 7 à 10m/dag. Als rekenfactor is 0,5m/dag aangehouden. De doorlatendheid van de bodem is goed waardoor infiltratie mogelijk is.

Het landelijke beleid is erop gericht dat schoon hemelwater in eerste instantie zo veel mogelijk vastgehouden moet worden in het eigen gebied. Dat kan doormiddel van infiltratie in de bodem. Daar waar dat onvoldoende mogelijk is, dient het water zoveel mogelijk geborgen te worden in retentie voorziening en vervolgens langzaam afvoer en naar oppervlakte water

Uit grondwatergegevens blijkt dat in de winterperiode de grondwaterstand 19.84+ N.A.P. (GHG) In de zomer zakt het grondwater tot 19.12+ N.A.P. (GLG). Zie ook par.2.3.

3. Uitgangspunten ontwerp wadi

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het ontwerp voor de infiltratie van water.

3.1 Uitgangspunten

Er dient rekening gehouden te worden met een berging van 20mm op eigen terrein. Waarbij de gemeente Hengelo bij voorkeur het tritssysteem hanteert (vasthouden -> bergen -> afvoeren). Daarnaast zijn er per email d.d.21-10-'09 door de Gemeente Hengelo uitgangspunten aangedragen voor de aanleg en beheer van de Wadi's. Met deze uitgangspunten is een voorstel gemaakt.

Het voorstel is een wadi waar het water zoveel mogelijk bovengronds wordt afgevoerd. Eenmaal in de wadi wordt het water geïnfiltreerd in de bodem. Zie als bijlage de tekening.

3.2 Totale hoeveelheid af te koppelen oppervlak.

Deelgebied 1

Bovengronds afvoeren 3340m²

Deelgebied 2

Bovengronds afvoeren 1275m²

Deelgebied 3

Bovengronds afvoeren 1105m²

Deelgebied 4 (toekomstige ontwikkeling)

Verharding ondergronds afvoeren 1890m²

Totaal af te koppelen verhard oppervlakte. 7610m²

3.3 Waterberging berekening

Om 20mm te bergen van het totaal af te koppelen verhard oppervlak, dient er een berging van 152m³ gerealiseerd te worden. ($7610 \times 0.02 = 152\text{m}^3$ waterbergen).

De totale hoeveelheid water, die in de voorgestelde wadi geborgen kan worden is 185m³ in de wadi. Dit is voldoende om de berging van 20mm te verwerken.

Voor de hoge k-waardes 8-10 m/dag, houden we als veiligheid voor dichtslibben enz. in de berekening een k-waarde van 0,5m/dag aan.

De gemeente Hengelo hanteert 24 uur voor het volledig infiltreren van een wadi.

Volgens de berekening wadi conform Bijlage II. Kan er geïnfiltreerd worden. Totale berging is ca. 185m³, 27mm water van het totaal verharde oppervlak. Ledigingstijd is 14.45 uur. Conclusie uit de gestelde voorwaarde en de berekening is dat de wadi prima kan functioneren binnen dit plangebied.

3.4. Infiltratie capaciteit wadi

De infiltratie capaciteit kan meegenomen worden in de berekening. De hoogste grondwaterstand zit een 0,50m onder de bodem van de wadi. Door de aanleg van de drainage worden eventuele pieken de grondwaterstand hoger dan de GHG afgevoerd, hiermee wordt de infiltratie capaciteit van de wadi ten allen tijde gewaarborgd.

21.15+ N.A.P.	Hoogte maaiveld gemiddeld.
20.95+ N.A.P.	0,20m1 waking wadi
20.65+ N.A.P.	0,30m1 berging wadi
20.25+ N.A.P.	0,40m1 diepte ligging drainage
19.84+ N.A.P.	GHG -1.04- m-bp.
19.12+ N.A.P.	GLG -1.77- m-bp.

3.5. Overstort Wadi

Ten tijd van een grote bui T=10 met een neerslag van 40mm, zal de wadi overlopen. Om te voorkomen dat dit in de praktijk gebeurt. Zal er een slokop bovenin de wadi gerealiseerd worden.

Er is een waterschapsloot (bodempeil ca. 20.10+ N.A.P. en een normaalwaterpeil van 20.24+ N.A.P.) in de buurt, waar de mogelijkheid is om overtollig HWA water te lozen. Het voorstel voor de Handelstraat is een verzamelleiding aan te leggen waar de slokop en de drainage onder de wadi en de langs de gebouwen op aangesloten wordt. Deze verzamelleiding voert het water af naar de sloot t.h.v. de waterschapsloot Oldenzaalsestraat. De leiding wordt gelijktijdig met de wadi's aangelegd om de water afvoer in de wadi's te kunnen garanderen. Er zal geen tijdelijke aansluiting op het huidige gemengd rioolstelsel worden gemaakt om HWA water te lozen.

4.0 Grondwater

Uit grondwatergegevens blijkt dat in de winterperiode de grondwaterstand 19.84+ N.A.P. (GHG). In de zomer zakt het grondwater tot 19.12+ N.A.P. (GLG).

4.1 *hoge grondwaterstanden*

Gezien deze gegevens lijken ons de hoge grondwaterstanden geen probleem. In de huidige situatie liggen de kelders dieper dan de GHG of op het zelfde niveau, waardoor er grondwateroverlast kan ontstaan. Om dit in de toekomst te voorkomen dienen de kruipruimtes ca. 20cm boven de GHG gehouden te worden (ca. 1.10m beneden maaiveld). Voor kruipruimtes dieper dan de GHG dienen er andere maatregelen genomen te worden, bv. een hoger vloerpeil te kiezen, of waterdichte kruipruimte bouwen. De gemeente wenst graag een drainage systeem aan te leggen voor het voorkomen grondwateroverlast door hogere grondwaterstanden. Gezien het peil van de waterschapssloot 20.50+ N.A.P. kan het grondwater maximaal tot dit niveau afgevoerd worden. Het voordeel hiervan is dat een hogere grondwaterstand ca.1.00 m-mv. wordt afgevoerd.

5 Conclusie

Voor de nieuw te bouwen woningen aan de Handelstraat te Hengelo is het gezien de goede waterdoorlatendheid van de grond en de ruime opzet in de naoorlogse wijk goed mogelijk om 20mm te bergen en in een wadi te laten infiltreren in de ondergrond. Wat betreft de hoge grondwaterstand in de winterperiode, kan men het beste tijdens de bouw rekening houden met het vloerpeil, om onnodige grondwateroverlast te voorkomen. Daarnaast wordt er een drainage systeem aangelegd welke hogere grondwaterstanden tot ca. 1.00 m–mv. afvoert.

5.1 Aanbeveling

Gezien de gegevens met betrekking tot de hoge grondwaterstand is het verstandig een 2 à 3 tal peilbuizen te plaatsen die aankomende winter regelmatig gepeild worden om goede vloerpeilen te bepalen ter voorkoming van grondwateroverlast in de kruipruimtes.

Bijlage I

Afkoppelplan Händelstraat

Bijlage II

Berekening Wadi

8

Projectnaam: **Handelstraat te Hengelo**
 Projectnummer: WBI00109
 Onderwerp: Berekening Wadi
 Datum: d.d.02-11-'09
 Opsteller: MH

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak

3340,0 (m2)

WADI 1 - BOVENGRONDS

aantal	lengte	30 (m)		
	bodembreedte	5,6 (m)		
	wandhoogte	0,3 (m)		
	talud	1 :	3	
				60,8 (m2) wandoppervlak
				168 (m2) bodemoppervlak
porositeit element		1 (-)	58,50 (m3)	inhoud bruto
			58,50 (m3)	inhoud netto
k-waarde grond		0,5 (m/dag)		
Fwand		0,4 (-)		equivalente wandfactor
Fbodem		1,0 (-)		equivalente bodemfactor

BERGING		17,5 (mm)
infiltratiecapaciteit wand		0,15 (mm/h)
infiltratiecapaciteit bodem		1,05 (mm/h)
LEDIGINGSCAPACITEIT		1,20 (mm/h)

afvoerend oppervlak **3340,0 (m2)**

GRONDVERBETERING

aantal	lengte	30 (m)		
	bodembreedte	5,6 (m)		
	wandhoogte	0,2 (m)		
	talud	1 :	3	
				40,4 (m2) wandoppervlak
				168 (m2) bodemoppervlak
porositeit element		0,15 (-)	33,60 (m3)	inhoud bruto
			5,04 (m3)	inhoud netto
k-waarde grondverbetering		3,0 (m/dag)		
Fwand		0,6 (-)		equivalente wandfactor

Fbodem

0,0 (-)

equivalente bodemfactor

BERGING		1,5 (mm)
infiltratiecapaciteit	wand	0,91 (mm/h)
infiltratiecapaciteit	bodem	0,00 (mm/h)
LEDIGINGSCAPACITEIT		0,91 (mm/h)

TOTALE VOORZIENING

	BERGING	INFILTRATIE
Wadi	58,50 m3	1,20 mm/h
	17,515 mm	
Ledigingstijd	14,6 uur	
grondverbetering	5,04 m3	0,91 mm/h
	1,50898 mm	
Ledigingstijd	1,66224 uur	

In wadi 2 zit een over capaciteit

Projectnaam: **Handelstraat te Hengelo**
 Projectnummer: WBI00109
 Onderwerp: Berekening Wadi
 Datum: d.d.02-11-'09
 Opsteller: MH

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak

1275,0 (m2)

WADI 2 - BOVENGRONDS

aantal	lengte	14 (m)		
	bodembreedte	13 (m)		
	wandhoogte	0,3 (m)		
	talud	1 :	3	
				34,9 (m2) wandoppervlak
				182 (m2) bodemoppervlak
porositeit element		1 (-)		58,38 (m3) inhoud bruto
				58,38 (m3) inhoud netto
k-waarde grond		0,5 (m/dag)		
Fwand		0,4 (-)		equivalente wandfactor
Fbodem		1,0 (-)		equivalente bodemfactor

BERGING		45,8 (mm)
infiltratiecapaciteit wand		0,23 (mm/h)
infiltratiecapaciteit bodem		2,97 (mm/h)
LEDIGINGSCAPACITEIT		3,20 (mm/h)

afvoerend oppervlak

1275,0 (m2)

GRONDVERBETERING

aantal	lengte	14 (m)		
	bodembreedte	13 (m)		
	wandhoogte	0,2 (m)		
	talud	1 :	3	
				23,1 (m2) wandoppervlak
				182 (m2) bodemoppervlak
porositeit element		0,15 (-)		36,40 (m3) inhoud bruto
				5,46 (m3) inhoud netto
k-waarde grondverbetering		3,0 (m/dag)		
Fwand		0,6 (-)		equivalente wandfactor

Fbodem

0,0 (-)

equivalente bodemfactor

BERGING		4,3 (mm)
infiltratiecapaciteit	wand	1,36 (mm/h)
infiltratiecapaciteit	bodem	<u>0,00 (mm/h)</u>
LEDIGINGSCAPACITEIT		1,36 (mm/h)

TOTALE VOORZIENING

	BERGING	INFILTRATIE
Wadi	58,38 m3	3,20 mm/h
	45,7882 mm	
Ledigingstijd	14,3 uur	
grondverbetering	5,46 m3	1,36 mm/h
	4,28235 mm	
Ledigingstijd	3,14488 uur	

Projectnaam: **Handelstraat te Hengelo**
 Projectnummer: WBI00109
 Onderwerp: Berekening Wadi
 Datum: d.d.02-11-'09
 Opsteller: MH

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak

1105,0 (m2)

WADI 3 - BOVENGRONDS

aantal	lengte	18 (m)		
	bodembreedte	4,4 (m)		
	wandhoogte	0,3 (m)		
	talud	1 :	3	
				37,3 (m2) wandoppervlak
				79,2 (m2) bodemoppervlak
porositeit element		1 (-)	28,62 (m3)	inhoud bruto
			28,62 (m3)	inhoud netto
k-waarde grond		0,5 (m/dag)		
Fwand		0,4 (-)		equivalente wandfactor
Fbodem		1,0 (-)		equivalente bodemfactor

BERGING		25,9 (mm)
infiltratiecapaciteit wand		0,28 (mm/h)
infiltratiecapaciteit bodem		1,49 (mm/h)
LEDIGINGSCAPACITEIT		1,77 (mm/h)

afvoerend oppervlak

1105,0 (m2)

GRONDVERBETERING

aantal	lengte	18 (m)		
	bodembreedte	4,4 (m)		
	wandhoogte	0,2 (m)		
	talud	1 :	3	
				24,8 (m2) wandoppervlak
				79,2 (m2) bodemoppervlak
porositeit element		0,15 (-)	15,84 (m3)	inhoud bruto
			2,38 (m3)	inhoud netto
k-waarde grondverbetering		3,0 (m/dag)		
Fwand		0,6 (-)		equivalente wandfactor

Fbodem

0,0 (-)

equivalente bodemfactor

BERGING		2,2 (mm)
infiltratiecapaciteit	wand	1,68 (mm/h)
infiltratiecapaciteit	bodem	<u>0,00 (mm/h)</u>
LEDIGINGSCAPACITEIT		1,68 (mm/h)

TOTALE VOORZIENING

	BERGING	INFILTRATIE
Wadi	28,62 m3	1,77 mm/h
	25,9005 mm	
Ledigingstijd	14,5938 uur	
grondverbetering	2,38 m3	1,68 mm/h
	2,15023 mm	
Ledigingstijd	1,27905 uur	

Projectnaam: **Handelstraat te Hengelo**
 Projectnummer: WBI00109
 Onderwerp: Berekening Wadi
 Datum: d.d.02-11-'09
 Opsteller: MH

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak

1890,0 (m2)

WADI 4 - BOVENGRONDS

aantal	lengte	17 (m)		
	bodembreedte	7 (m)		
	wandhoogte	0,3 (m)		
	talud	1 :	3	
				37,0 (m2) wandoppervlak
				119 (m2) bodemoppervlak
porositeit element		1 (-)	40,29 (m3)	inhoud bruto
			40,29 (m3)	inhoud netto
k-waarde grond		0,5 (m/dag)		
Fwand		0,4 (-)		equivalente wandfactor
Fbodem		1,0 (-)		equivalente bodemfactor

BERGING		21,3 (mm)
infiltratiecapaciteit wand		0,16 (mm/h)
infiltratiecapaciteit bodem		1,31 (mm/h)
LEDIGINGSCAPACITEIT		1,47 (mm/h)

afvoerend oppervlak

1890,0 (m2)

GRONDVERBETERING

aantal	lengte	17 (m)		
	bodembreedte	7 (m)		
	wandhoogte	0,2 (m)		
	talud	1 :	3	
				24,5 (m2) wandoppervlak
				119 (m2) bodemoppervlak
porositeit element		0,15 (-)	23,80 (m3)	inhoud bruto
			3,57 (m3)	inhoud netto
k-waarde grondverbetering		3,0 (m/dag)		
Fwand		0,6 (-)		equivalente wandfactor

Fbodem

0,0 (-)

equivalente bodemfactor

BERGING		1,9 (mm)
infiltratiecapaciteit	wand	0,97 (mm/h)
infiltratiecapaciteit	bodem	0,00 (mm/h)
LEDIGINGSCAPACITEIT		0,97 (mm/h)

TOTALE VOORZIENING

	BERGING	INFILTRATIE
Wadi	40,29 m3	1,47 mm/h
	21,3175 mm	
Ledigingstijd	14,454 uur	
grondverbetering	3,57 m3	0,97 mm/h
	1,88889 mm	
Ledigingstijd	1,93941 uur	

Projectnaam: **Handelstraat te Hengelo**
 Projectnummer: **WBI00109**
 Onderwerp: **Berekening Wadi**
 Datum: **d.d.02-11-'09**
 Opsteller: **MH**

TOTALE VOORZIENING

	BERGING	INFILTRATIE
Totaal oppervlakte m2		
Wadi 1	228,82 m2	
Wadi 2	216,90 m2	
Wadi 3	116,53 m2	
Wadi 4	156,00 m2	
Totaal	718,25 m2	
Berging m3		
Wadi 1	58,50 m3	1,20 mm/h
Wadi 2	58,38 m3	3,20 mm/h
Wadi 3	28,62 m3	1,77 mm/h
Wadi 4	40,29 m3	1,47 mm/h
Totaal	185,79 m3	1,91 mm/h gem.
Berging mm t.o.v. verhard oppervlak		
Wadi 1	17,515 mm	
Wadi 2	45,7882 mm	
Wadi 3	25,9005 mm	
Wadi 4	21,3175 mm	
Totaal	27,6303 mm	gem.
Ledigingstijd	14,4449 uur	

