

Betreft	Ontwikkeling Regionaal bedrijvenpark Laarakker Onderdeel: Herziening waterplan
Ons kenmerk	CUY014_0031
Datum	27 februari 2017
Behandeld door	Bert Hage

Inleiding

Het oorspronkelijke waterhuishoudingsplan voor het bedrijventerrein Laarakker is opgesteld in oktober 2012. Daarna is de verkaveling diverse keren aangepast. In september en december van 2015 is een beoordeling uitgevoerd naar de consequenties van de herverkavelingen. Doelstelling daarbij was de vraag of het plan nog steeds voldeed aan de bergingsopgave (totale buffercapaciteit 63 mm; gerekend over het aan te sluiten verharde oppervlak). In januari 2016 zijn onderdelen van het watersysteem nader uitgewerkt in verband met uitvoeringsaspecten.

Herziening waterhuishoudingsplan februari 2017

Dit document is een toelichting op de uitwerking van het waterplan. Het basis waterhuishoudkundige plan van 2012 is in februari 2017 technisch nader uitgewerkt en herzien op basis van de actuele verkaveling. Bij deze herziening is het waterhuishoudkundige systeem op bergingscapaciteit en hydraulische capaciteit nader uitgewerkt naar een definitief ontwerp (DO).

Voor de randvoorwaarden en uitgangspunten wordt verwezen naar het waterhuishoudingsplan zoals dat is opgesteld door Kragten in oktober 2012 (project: CUY014_0001).

Bergingsopgave

Conform het huidige ontwerp is het bruto oppervlak van het herverkavelde deel van het bedrijvenpark 57 ha (uitvoeringsontwerp CUY014-0001 met tekeningnr. 2017-0324; versie 26-02-2017). Uitgaande van een verhardingspercentage van 90% is het verharde oppervlak 51,3 ha groot. De bergingseis vanuit de watertoets-procedure is 63 mm. Dat betekent een bergingsopgave van (51,3 ha x 63 mm x 10) 32.319 m3.

Compensatiemaatregelen

- De norm voor perceelsgebonden berging (op eigen terrein) is 27,5 mm. Het totaal aan kavelgrootte binnen de herverkaveling betreft 39,3 ha. Het verhardingspercentage is in de watertoets-procedure vastgesteld op 90%. Dat betekent dat van de 39,3 ha 35,4 ha verhard wordt. In dat geval wordt de perceelsgebonden berging in totaal (35,4 ha x 27,5 mm x 10) 9.735 m3.
- Bergingsopgave in het openbare gebied is dan, na aftrek van de perceelsgebonden berging 22.584 m3.
- In de watertoetsprocedure is een infiltratiereductie opgenomen op de bergingseis van 7.361 m3. Deze is gebaseerd op de (lokale) hoge infiltratiecapaciteit van enkele bergingslaagten. Hierdoor wordt de bergingsopgave in het openbare gebied (22.584 m3 – 7.361 m3) 15.223 m3
- De bergingslaagten aan de randen van het bedrijvenpark hebben een bergingsinhoud van:
 - Bergingslaagte 1: 2.116 m3.
 - Bergingslaagte 2: 1.090 m3.
 - Bergingslaagte 3: 1.120 m3.
 - Bergingslaagte 4: bestemt voor inundatiecompensatie.

- Bergingslaagte 5: bestemt voor inundatiecompensatie.
- Bergingslaagte 6: 4.700 m³.
- Bergingslaagte 7: 1.010 m³ is vervallen i.v.m. herverkaveling.
- Bergingslaagte 8: 7.826 m³.
- Totale inhoud van de bergingslaagten = 16.852 m³

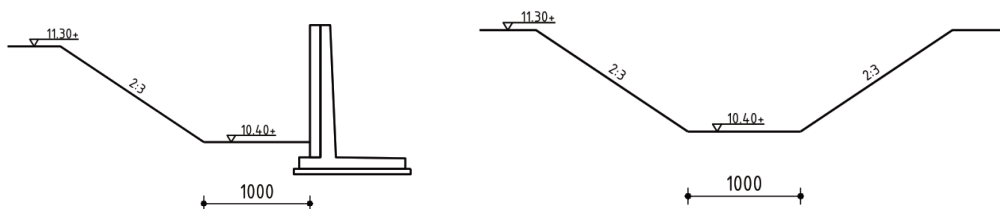
De bergingsopgave is ingepast met een overcapaciteit van circa 1.600 m³.

Dimensionering van de greppels

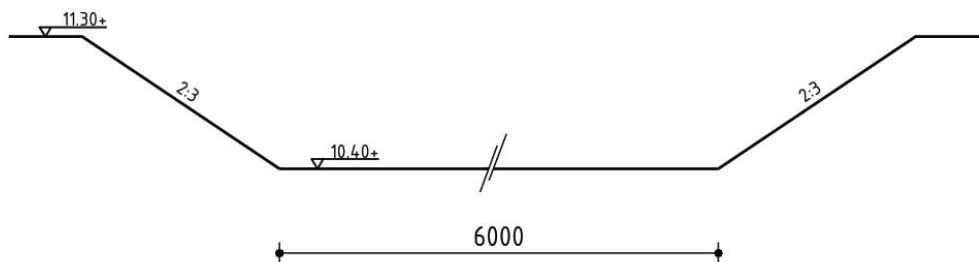
De transportgreppels hebben een bodemhoogte van ten diepste NAP + 10,4 meter en een diepte van 1,1 meter ten opzichte van de as van de weg. De boveninsteek van de taluds zijn ontworpen op een hoogte van NAP +11,30 meter. dat betekent dat de transportgreppels een effectieve diepte hebben van 0,9 meter.

Langs de openbare wegen binnen het bedrijvenpark worden drie verschillende greppelprofielen toegepast (profiel A, B en C). Deze zijn hieronder geschematiseerd:

Abbeelding 1: Profiel A (links) Profiel B (rechts)



Abbeelding 2: Profiel C



Hydraulische capaciteit

Voor de berekening van de hydraulische capaciteit van het greppeltransportsysteem is aangenomen dat de greppels een waterhoogte hebben van 0,6m. Hieruit volgen de volgende inhoudten per strekkende meter:

- Profiel A: 0,87 m³/m1
- Profiel B: 1,14 m³/m1
- Profiel C: 4,14 m³/m1

Aan de hand van deze inhoudten en de toegepaste lengtes van elk profiel volgt de berging per profiel:

- Profiel A: 1.590m x 0,87 m³/m1 = 1.383 m³
- Profiel B: 2.500m x 1,14 m³/m1 = 2.850 m³
- Profiel C: 580m x 4,14 m³/m1 = 2.401 m³

De totale bergingsinhoud van de greppels = 6.634 m³. Samen met de perceelsgebonden berging (9.735 m³) is de berging binnen het industrieterrein (los van de bergingslaagten aan de noord-, zuid- en ooststrand) 31,9 mm. Veiligheidshalve is voor de noodzakelijke hydraulische capaciteit

van de transportgreppels ervan uitgegaan dat de perceelsgebonden bergingsvoorzieningen voor 50% niet naar behoren functioneren. In dat geval is de directe bergingscapaciteit 22,4 mm.

Uitgaande van een extreme neerslaggebeurtenis met een herhalingstermijn van $T = 100$ jaar (conform de neerslagduurlijnen van Buishand en Veld) met een piekintensiteit van 160 ltr/sec/ha is met een berging van 22 mm een hydraulische capaciteit nodig van 36 ltr/sec.

Afbeelding 3: Hydraulische berekening

Opdrachtgever:	RBL Laarakker		
Project:	Watersysteem RBL		
Projectnummer:	CUY014		
Opgesteld door:	BH		
Datum:	21-2-2017		
Bestand:	iishoudingsplan februari 2017\20170221_Hydraulica basis.xlsm		

Profielkeuze watergang			
Bodem Breedte	b [mm]	1000	
Waterhoogte	h [mm]	700	
Talud links	t: -	1	
Talud rechts	t: -	1	
Breedte op waterlijn	[mm]	2400	
Nat oppervlak	A [m ²]	1.190	$(b \cdot h) + (\frac{1}{2} \cdot b_{\text{links}} \cdot h) + (\frac{1}{2} \cdot b_{\text{rechts}} \cdot h)$
Natte omtrek	P [m]	2.980	$b + l_{\text{taludlinks}} + l_{\text{taludrechts}}$
Hydraulische straal	R [m]	0.399	A / P

Debietbepaling op basis van afvoerend oppervlak			
Bruto afvoerend oppervlak	F _b [m ²]	128250	
Afvloeiingscoëfficiënt	θ [-]	1.00	
Netto afvoerend oppervlak	F _n [m ²]	128250	F _b * θ
Ontwerp-intensiteit	i [l/s/ha]	36	
Debiet	[m ³ /s]	0.4617	F _n * i * 10 ⁻⁷

Algemeen			
Zwaartekracht versnelling	g [m/s ²]	9.81	
Kinematische viscositeit	ν [m ² /s]	1.310E-06	afvalwater (10 °C)
Dichtheid	P [kg/m ³]	1000	afvalwater (10 °C)
Equivalente zandruwheid	k [mm]	150.0	volgens Nikuradse
Chézy-coëfficiënt	C [m ^{1/2} /s]	27.080	$149 \cdot \log((12 \cdot R) / k)$
Gemiddelde snelheid	v [m/s]	0.388	Q / A
Helling energielijn	I [‰]	0.51	v ² / C ² * R
Schuifspanning	τ [N/m ²]	2.014	P * g * R * I
Getal van Reynolds	R _e [-]	118273	(v * R) / ν

Wrijvingsverlies			
Debiet	Q [m ³ /s]	0.462	
Gemiddelde snelheid	v [m/s]	0.388	Q / A
Lengte leiding	L [m]	550.00	
Snelheidshoogte	[m]	0.008	v ² / 2g
Energiehoogteverschil	ΔH [m]	0.283	((2g * L) / (C ² * R)) * (v ² / 2g)

Overige verliezen			
Intredeverlies	ΔH _i [m]	0.004	(0.5 * v ² / 2g)
Uittredeverlies	ΔH _u [m]	0.008	1.0 * v ² / 2g
Putten	aantal [-]	0.00	
	subtotaal [m]	0.000	(ΔH _i + ΔH _u) * aantal
Totaal energieverlies	z [m]	0.283	ΔH + (ΔH _i + ΔH _u) * aantal

De opstuwing in de greppels is bij een neerslaggebeurtenis met een herhalingstermijn van $T = 100$ jaar op 550 meter vanaf het instroompunt (centrum bedrijventerrein) in één van de bergingslaagten circa 0,28 m. In dat geval komt het waterpeil in de greppel in het centrum van het plan tot een hoogte van NAP + 11,38 meter. dat is circa 0,08 boven de boveninsteek van het talud en staat bijna gelijk aan de hoogte van de kant weg (hoogte kant weg (NAP + 11,43 meter). De wegen staan in dat geval niet blank.

Escapevoorziening

Voor extremere neerslaggebeurtenissen is de weg langs de Mondsestraatlossing over een lengte van circa 300 meter verlaagt naar NAP + 11,45 meter. Het overige deel van de wegen heeft een as-hoogte van NAP + 11,50 meter. Bij overbelasting van het systeem kan overtollig water via het verlaagde deel langs de Mondsestraatlossing het plan gecontroleerd verlaten.

Conclusie

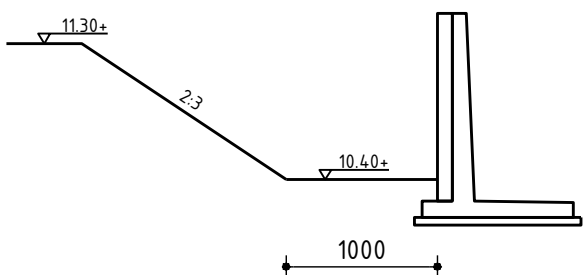
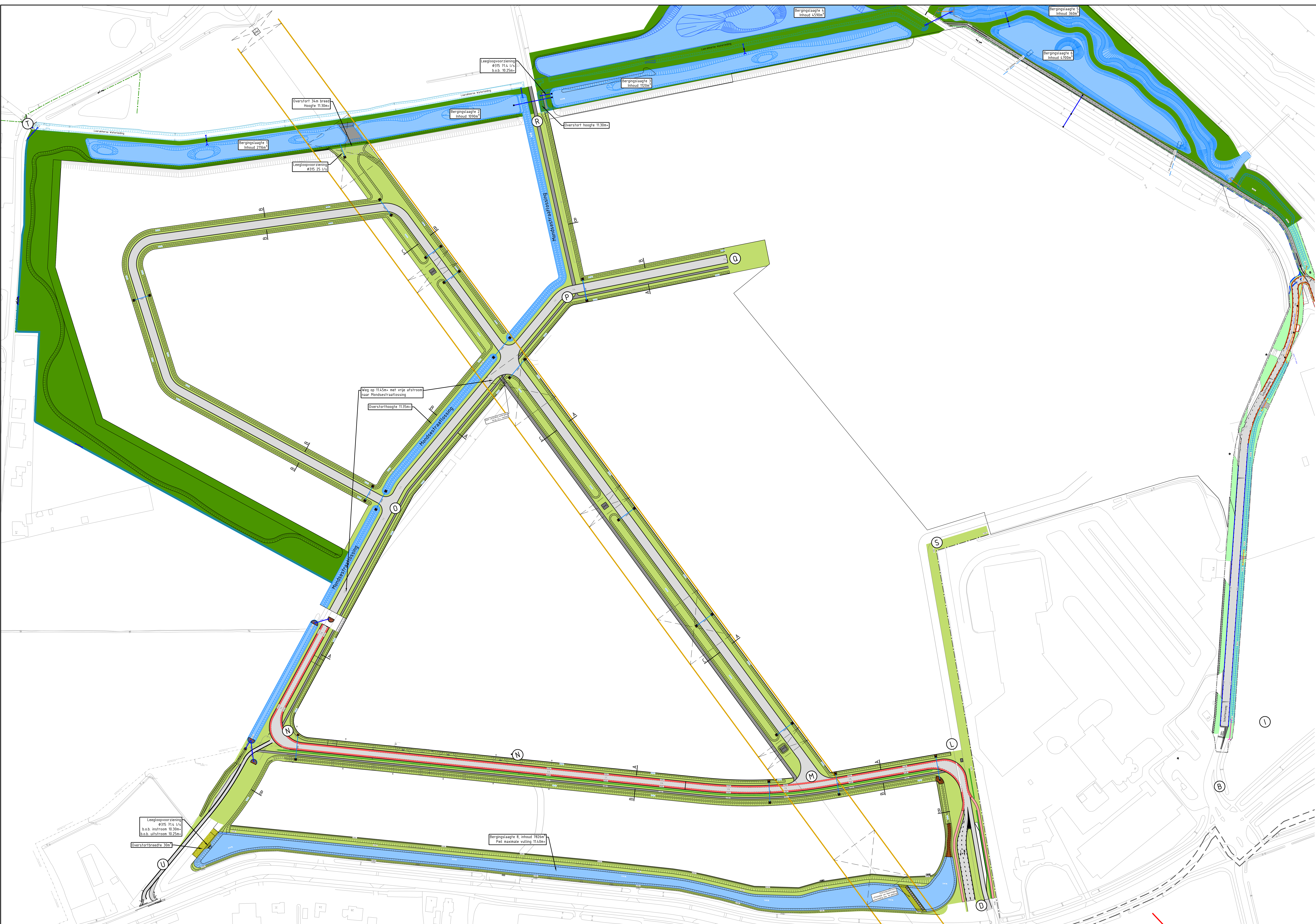
Toetsing bergingscapaciteit:

- Bergingseis is 32.319 m³
- Totale bergingscapaciteit (incl. transportgreppels) 33.221 m³.
- Voor het plan is een infiltratiereductie afgesproken van 7.361 m³.

Al met al is de totale bergingscapaciteit in het plan gelijk aan 79,1 mm. Daarmee voldoet het plan ruimschoots aan de gestelde bergingseis.

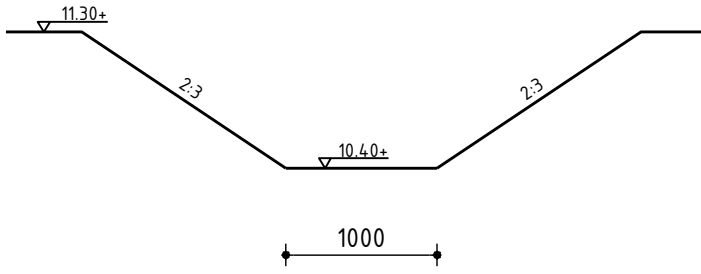
Voor neerslaggebeurtenissen met een herhalingstermijn groter dan $T = 100$ jaar is een escape voorziening ingebouwd. Water kan overstorten over een traject van circa 300 meter naar de Mondsestraatlossing. Een extreem peil in die lossing is NAP + 10,70 meter. Het plan stort ter hoogte van de overstort over op een hoogte van NAP + 11,45 meter.

Door bovengenoemde dimensionering van het waterhuishoudkundige systeem is sprake van een robuust watersysteem.



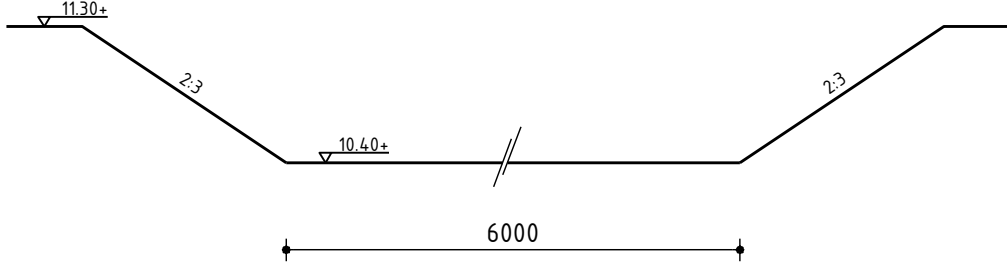
Bij afvalwater maatschappij
Bodem op 10.15m afval water
Bodemwater verlagen
Luchthelling verlagen

Profiel A
Schaal 1:50



Bij afvalwater maatschappij
Bodem op 10.15m afval water
Bodemwater verlagen
Luchthelling verlagen

Profiel B
Schaal 1:50



Profiel C
Schaal 1:50

0	26-02-2017		RJO	NT	NT
Verse	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie

RBL Laarakker te Haps

Waterhuishouding

Opdrachtgever: Regionaal bedrijvenpark Laarakker C.V.

Fase: Uitvoeringsontwerp

Formaat: A0+1

Schaal: 1:1000

Schouten & Boudier
Postbus 14, 8040 AA Overijssel
088 - 3366333
info@kraaijen.nl
www.kraaijen.nl

kraaijen

i in p w b