

Uithoflijn Utrecht in "De Uithof"

Waterhuishoudkundig plan

Opdrachtgever **Projectorganisatie Uithoflijn**
M. Donders

Ondertekenaar **ITC Utrecht B.V**
Movares, M.H. de Nijs
Kenmerk MDN-BO-120019466 - Versie 5.0

Utrecht, 7 februari 2014
vrijgegeven

Autorisatieblad

Uithoflijn Utrecht in "De Uithof"

Waterhuishoudkundig plan

	Naam	Paraaf	Datum
Opgesteld door	M.H. de Nijs		07-02-2014
Controle door	W.J. Arnold		07-02-2014
Vrijgave door	R.B. van Aken		07-02-2014

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Achtergrondinformatie	5
2.1	Projectgebied	5
2.2	Locatiegegevens	5
2.3	Voorgeschiedenis	7
2.4	Betrokken partijen	7
2.5	Relatie met andere plannen	8
2.6	Watertoets	8
2.7	Eisen Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	9
3	Wijzigingen waterhuishouding peilgebied NAP +0,85 m	10
3.1	Inleiding	10
3.2	Waterhuishouding P+R	10
3.3	Toename verharding en wijze van compensatie	12
3.4	Demping oppervlaktewater	13
3.5	Nieuw oppervlaktewater en waterbalans	13
3.6	Gevolgen wijzigingen oppervlaktewater	14
3.7	Kunstwerken	16
3.8	Wadi	16
3.9	Grondwater	16
4	Wijzigingen waterhuishouding peilgebied NAP +0,65 m	17
4.1	Inleiding	17
4.2	Toename verharding en wijze van compensatie	17
4.3	Demping oppervlaktewater	17
4.4	Nieuw oppervlaktewater en waterbalans	18
4.5	Kunstwerken	18
4.6	Grondwater	18
	Colofon	19

Bijlage I	Tekening met peilgebieden
Bijlage II	Situatietekeningen Uithoflijn in de Uithof
Bijlage III	Huidige en toekomstige situatie P+R
Bijlage IV	Aanpassing waterhuishouding ten noorden van WKZ
Bijlage V	Aanpassing waterhuishouding halte WKZ
Bijlage VI	Aanpassingen waterhuishouding nabij Heidelberglaan

Bijlage VII	Berekening opstuwing vijver P +R
Bijlage VIII	Ontwerp wadi
Bijlage IX	Invloed wadi op grondwaterstand
Bijlage X	Aanpassing watergang nabij halte AZU

1 Inleiding

De Projectorganisatie Uithoflijn (POUHL) is voornemens in De Uithof een HOV - baan (Hoogwaardig Openbaar Vervoer) aan te leggen. Het betreft een trambaan, de Uithoflijn. Om de Uithoflijn in de Uithof planologisch mogelijk te maken is besloten voor het tracédeel in De Uithof een nieuw bestemmingsplan op te stellen.

De aanleg van de HOV heeft gevolgen voor de waterhuishouding in het gebied. In opdracht van POUHL is onderhavig waterhuishoudkundig plan opgesteld. In dit plan wordt een beschrijving gegeven van de wijzigingen in de waterhuishouding waarbij rekening is gehouden met de eisen van de waterbeheerder.

Het project heeft een directe relatie met het project Transferium P + R: ter plaatse vinden wijzigingen in de waterhuishouding plaats vanwege de Uithoflijn en de overcompensatie binnen het project P+R mag worden aangewend voor het project Uithoflijn.

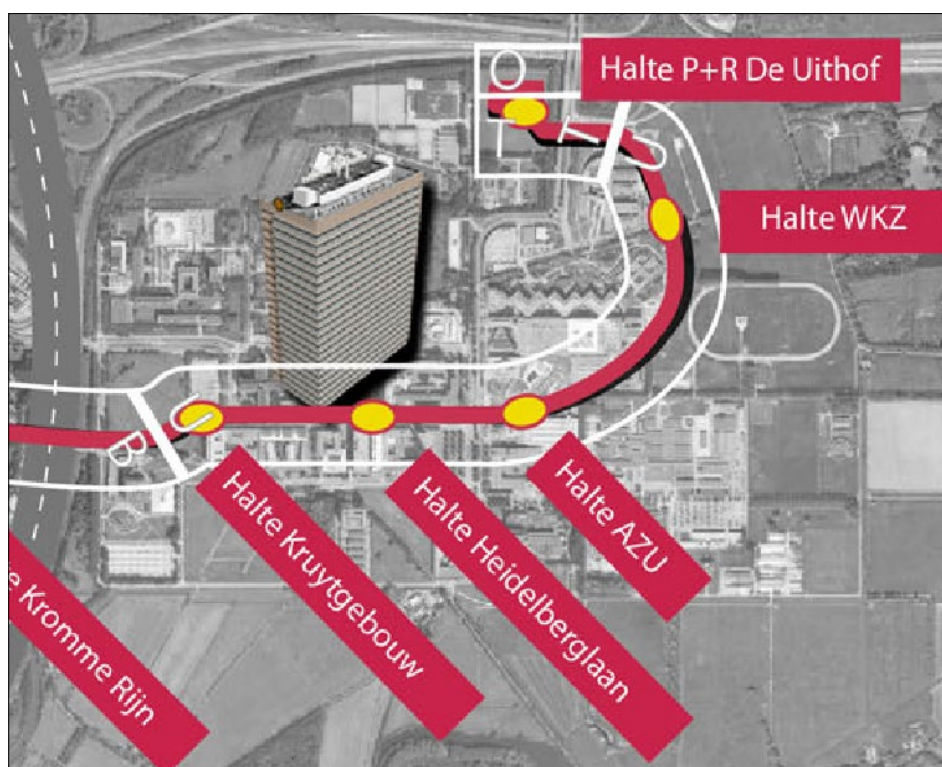
Dit plan vormt de basis voor de waterparagraaf die voor de ruimtelijke procedure van de Uithoflijn noodzakelijk is.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het huidige waterhuishouding, de betrokken partijen en de eisen die door de waterbeheerder worden gesteld. In de hoofdstukken 3 en 4 wordt per peilgebied ingegaan op de gevolgen van de aanleg van de Uithoflijn voor de waterhuishouding in het gebied.

2 Achtergrondinformatie

2.1 Projectgebied

De Uithoflijn is een trambaan die het Station Utrecht Centraal met het universiteitsterrein de Uithof verbindt. Dit waterhuishoudkundig plan heeft betrekking op het gedeelte van de Uithoflijn in De Uithof (figuur 1).



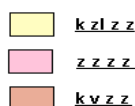
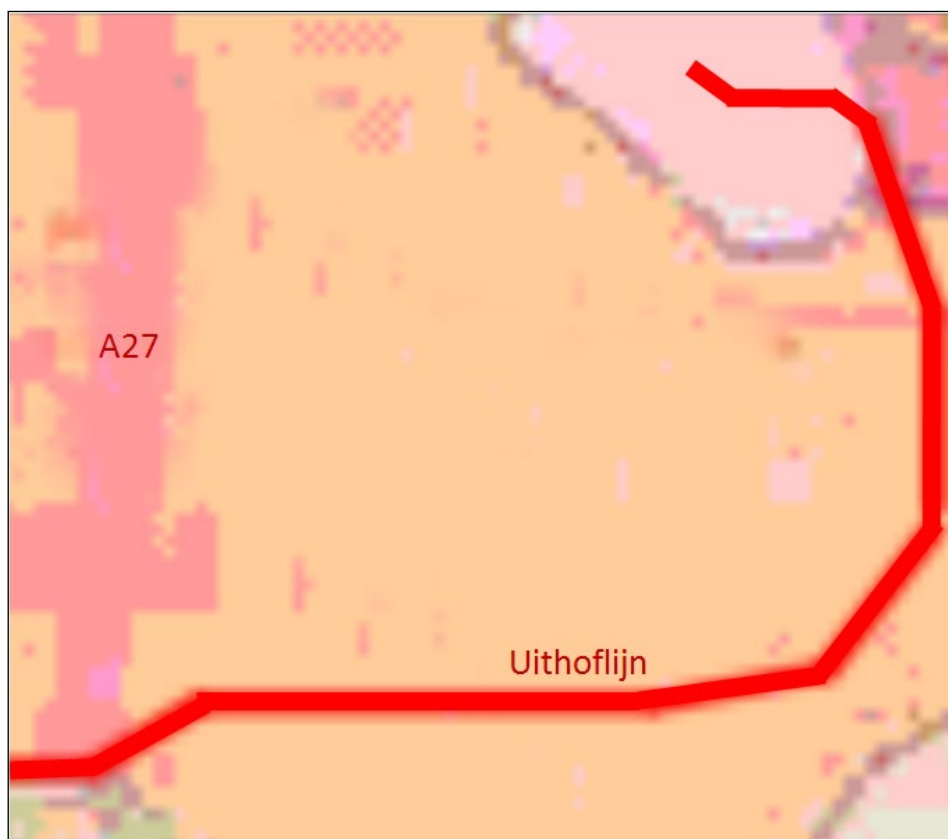
Figuur 1 Projectgebied Uithoflijn in de Uithof

Het tracé van Uithoflijn in De Uithof is verdeeld in vier tracédelen: B (gedeeltelijk), U, T en O. Het deel van tracédeel B betreft het deel vanaf de A27.

2.2 Locatiegegevens

Bodemopbouw

In figuur 2 is de bodemopbouw in het projectgebied van de gehele Uithoflijn weergegeven. Voor elke laag van 50 cm is in de legenda weergegeven of deze bestaat uit klei (k), zavel (zl), veen (v) of zand (z). In een groot deel van het tracédeel in de Uithof bestaat de toplaag uit klei op veen. In een klein deel, nabij het transferium, bestaat de toplaag van een meter uit zand. Onder deze toplaag bevindt zich overal zand.



Figuur 2 Bodemopbouw in omgeving van de Uithoflijn in De Uithof

Peilgebieden en oppervlaktewater

Langs het westelijk deel van de Uithoflijn, tussen de westgrens en de halte AZU (hoek Münsterlaan/Heidelberglaan) wordt een peil gehandhaafd van NAP +0,65 m. Langs het oostelijk en noordelijk gelegen tracédeel bedraagt het waterpeil NAP +0,85 m. In bijlage I is een tekening opgenomen met de peilgebieden.

In het gebied is een primaire watergang aanwezig (code PN01380). De waterdiepte bedraagt 1,0 m (onderhoudsdiepte 0,5 m), de taluds hebben een helling van 1 : 1,5. De overige wateren in het plangebied betreffen tertiaire wateren. De watergang langs de Münsterlaan en een deel van de watergang langs de Heidelberg-laan krijgen in de toekomst de status primaire watergang.

Beheer oppervlaktewater

De primaire watergang is in het beheer van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR). Deze watergang wordt niet varend onderhouden. De overige watergangen zijn eigendom van de Universiteit Utrecht. Een aantal watergangen krijgt een primaire status. Deze watergangen worden naar verwachting in 2014 overgedragen aan HDSR.

Waterkeringen

In het plangebied zijn geen waterkeringen (dijken of kades) aanwezig.

2.3 Voorgeschiedenis

Op 6 mei 2010 is het bestemmingsplan voor de Uithof van kracht geworden. In dit plan is rekening gehouden met de bouw van een transferium (P+R) nabij de A28. Ter compensatie van de toename van verhard oppervlak is uitgegaan van de aanleg van een waterbassin tussen het transferium en de snelweg A28. Een uitgangspunt voor het bestemmingsplan Uithof was dat geen bijzondere bepalingen voor de nog te bouwen Uithoflijn dienden te worden opgenomen. Echter, door wijzigingen in het ontwerp (ondermeer de halte AZU, de aanleg van opstelsporen en een nieuw tracé langs de Heidelberglaan) is gekozen voor het opstellen van een apart bestemmingsplan voor dit gedeelte van de Uithoflijn.

In verband met tijdsdruk is voor een deelproject reeds één watervergunning aangevraagd en verleend. Dit betreft “Watervergunning voor het aanpassen van de waterhuishouding voor het uitbreiden van de keerlus nabij de Uithof op de locatie Lundlaan in Utrecht” (kenmerk 574596 - V van 28 augustus 2012).

2.4 Betrokken partijen

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden

De waterschapstaken in het gebied worden verricht door het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR). Sinds de invoering van de Waterwet (2009) is zij naast het beheer van het oppervlaktewater ook verantwoordelijk voor het beheer van het ondiepe grondwater. Voor wijzigingen aan, in of nabij het watersysteem dient een ontheffing in het kader van de Keur te worden aangevraagd.

Projectorganisatie Uithoflijn (POUHL)

Deze organisatie is initiatiefnemer van het project.

Gemeente Utrecht

De rioleringstaak binnen het plangebied valt onder de verantwoordelijkheid van de gemeente Utrecht.

Universiteit Utrecht

De Universiteit Utrecht is eigenaar van de grond buiten het huidige tracé van de busbaan.

Bestuursregio Utrecht (BRU)

Deze organisatie wordt de beheerder van de Uithoflijn.

2.5 Relatie met andere plannen

Gemeente Utrecht

Voor de realisatie van het transferium (P + R) inclusief de tunnel onder de Universiteitsweg, is in 2010 een watervergunning verleend (kenmerk 300107, 14 juni 2010). Recentelijk is gebleken dat de toegezegde hoeveelheid oppervlaktewater niet conform de watervergunning is gerealiseerd. De gemeente Utrecht dient derhalve een nieuwe watervergunning aan te vragen.

Het raakvlak met de Uithoflijn betreft het gebruik van de overcompensatie in dit gebied voor de Uithoflijn. Ook worden door de aanleg van de opstelsporen zowel een deel van de nieuwe vijver als een deel van de sloot langs de A28 gedempt.

Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat is voornemens over enkele jaren de snelweg A28 te verbreden. Dan wordt de sloot langs het opstelterrein gedempt. De projectorganisatie Uithoflijn heeft met Rijkswaterstaat afgesproken dat deze demping binnen het project Uithoflijn wordt gecompenseerd.

Universiteit Utrecht

De Universiteit Utrecht is gestart met de herinrichting van het terrein van de Faculteit Diergeneeskunde. Het raakvlak ligt bij de halte AZU (nabij de hoek Münsterlaan/Heidelberglaan): bij deze halte wordt de Uithoflijn buiten de bestaande busbaan gelegd. Een deel komt te liggen op het terrein van de Universiteit Utrecht, een bestaande sloot wordt hierbij verlegd.

2.6 Watertoets

De watertoets voor de Uithoflijn wordt gefaseerd uitgevoerd. Voor de aanleg van de HOV, traject Station – Uithof, is door de gemeente Utrecht in het kader van de vrijstellingsprocedure (artikel 19 lid 1 van de voormalige Wet Ruimtelijke Ordening) enkele jaren geleden een watertoets uitgevoerd. In deze procedure zijn de wateraspecten afgewogen en verantwoord in een waterparagraaf. Het waterschap heeft per brief van 6 augustus 2007 (kenmerk 176808) positief geadviseerd over deze waterparagraaf.

Voor de Uithoflijn, traject De Uithof, is in het kader van de watertoets reeds een aantal overleggen gevoerd tussen het waterschap en de initiatiefnemer. Naar aanleiding van het overleg van 11 september 2013 heeft HDSR verzocht in het waterhuiskundig plan van de Uithoflijn de te realiseren waterhuishouding ter plaatse van P+R nadrukkelijk mee te nemen. HDSR zal de gemeente Utrecht verzoeken een nieuwe watervergunning voor P+R aan te vragen.

2.7 Eisen Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden

Het waterschap stelt de volgende algemene eisen aan wijzigingen in de waterhuishouding:

- bestaande watergangen en waterstaatkundige kunstwerken die van belang zijn voor de aan- en afvoer van water en de af- en ontwatering van het omliggend gebied, dienen in stand te worden gehouden
- demping van oppervlaktewater dient geheel te worden gecompenseerd met nieuw oppervlaktewater
- extra verhard oppervlak dat direct op oppervlaktewater loost of op de riolering wordt aangesloten, dient gecompenseerd te worden in 15% nieuw oppervlaktewater
- als gevolg van het dempen van bestaande sloten en watergangen dient compensatie in principe plaats te vinden in hetzelfde peilgebied als waar de ingreep plaatsvindt
- bij een breedte van een watergang van maximaal 10 m (afstand van insteek tot insteek) kan onderhoud vanaf één zijde worden uitgevoerd, bij een breedte van meer dan 10 m (afstand van insteek tot insteek) dient onderhoud vanaf twee zijden plaats te kunnen vinden
- een wadi dient een minimale berging van 45 mm per m² afgekoppeld verhard oppervlak te hebben

3 Wijzigingen waterhuishouding peilgebied NAP +0,85 m

3.1 Inleiding

Door de aanleg van de trambaan vinden wijzigingen plaats in de waterhuishouding: sloten worden gedempt en er worden nieuwe sloten aangelegd. Dit is aangegeven op de situatietekeningen (bijlage II). De overcompensatie ter plaatse van P+R mag worden aangewend voor de Uithoflijn in dit peilgebied. De gerealiseerde hoeveelheid oppervlaktewater wijkt echter af van hetgeen in de watervergunning is opgenomen. Dit wordt nader onderzocht in paragraaf 3.2. Als gevolg van de aanleg van de Uithoflijn treedt er een toename van het verhard oppervlak op. In hoeverre dit oppervlak dient te worden gecompenseerd, is afhankelijk van de wijze van afvoer van hemelwater. In paragraaf 3.3 wordt ingegaan op de huidige wijze van afvoer van hemelwater en de compensatie van de toename van verharding. Vervolgens wordt in de paragrafen 3.4 en 3.5 ingegaan op respectievelijk de demping en de aanleg van nieuw oppervlaktewater. Paragraaf 3.5 bevat ook de waterbalans. Het gebruik van de overcompensatie van P + R heeft gevolgen voor de waterhuishouding. Dit wordt in paragraaf 3.6 behandeld. In paragraaf 3.7 komen de wijzigingen aangaande kunstwerken aan de orde. Paragraaf 3.8 bevat het ontwerp van de wadi. Ten slotte komt in paragraaf 3.9 aan de orde of de aanleg van de trambaan gevolgen heeft voor het grondwater.

3.2 Waterhuishouding P+R

Voor de realisatie van het transferium (P + R) inclusief de tunnel onder de Universiteitsweg, is in 2010 een watervergunning verleend (kenmerk 300107, 14 juni 2010). In deze vergunning zijn de volgende wijzigingen in de waterhuishouding opgenomen:

- demping van watergang westzijde Universiteitsweg (800 m²)
- demping van watergang ten noorden van WKZ (260 m²)
- de toename van verharding (15.475 m²) dient te worden gecompenseerd met 2.320 m² oppervlaktewater (15 % van 15.475 m² = 2.320 m²)
- aanleg nieuw oppervlaktewater van 4.493 m² (vijver) + 180 m² (sloot zuidzijde) + 390 m² (sloot noordzijde WKZ) = 5.063 m²

Op 10 maart 2011 is door de gemeente Utrecht een wijziging op deze vergunning aangevraagd. Dit betrof een wijziging van de ligging van de te graven sloot ten oosten van de Universiteitsweg. Door HDSR is hiervoor toestemming verleend (brief met kenmerk 417262 van 15 maart 2011).

Recentelijk is gebleken dat de vergunning een aantal onjuistheden bevat:

- volgens tekening 30230.Rio.040.104 (28-04-2010) die tot de watervergunning behoort, dient er ter plaatse van P+R 4.493 m² nieuw wateroppervlak te worden gerealiseerd. Dit betreft dan het oppervlak van de vijver en de sloot zuidzijde **samen**: dit betekent dat de nieuwe vijver een oppervlak dient te krijgen van $4.493 \text{ m}^2 - 180 \text{ m}^2 = 4.313 \text{ m}^2$
- het oppervlak van de gedempte sloot aan de westzijde van de Universiteitsweg bedraagt 950 m² (in plaats van 800 m²)

Tijdens de realisatie van het project is een aantal wijzigingen opgetreden:

- een deel van de vijver is niet gerealiseerd in verband met de aanleg van het opstel terrein, dit betreft een oppervlak van 250 m², op basis van een inmeting van 20 januari 2014 heeft de nieuwe vijver een oppervlak van 4.025 m²
- de sloot aan de zuidzijde van het P+R – terrein heeft een oppervlak van 248 m² (inmeting 20 januari 2014)
- aan de noordzijde van het WKZ is er meer water gedempt dan in de vergunning is voorgeschreven namelijk 902 m² (in plaats van 260 m²), ook is er meer water teruggebracht dan voorgeschreven namelijk 817 m² (in plaats van 390 m²); dit is toegelicht op de tekening in bijlage IV (opgemerkt wordt dat een deel van de nieuwe watergang tijdelijk versmald is, deze versmalling wordt binnen het project Uithoflijn ongedaan gemaakt)

Het bovenstaande leidt tot de volgende aangepaste waterbalans:

- dempingen sloot westzijde en sloot noordzijde WKZ: $950 + 902 = 1.852 \text{ m}^2$
- compensatie verharding (conform vergunning) : 2.320 m^2
- nieuw oppervlaktewater: $4.025 \text{ (vijver)} + 248 \text{ (sloot zuidzijde)} + 817 \text{ (sloot noordzijde WKZ)} = 5.090 \text{ m}^2$
- balans is $5.090 - 1.852 - 2.320 = + 918 \text{ m}^2$

De balans is positief. Deze overcompensatie van 918 m² mag worden aangewend voor het project Uithoflijn.

3.3 Toename verharding en wijze van compensatie

De huidige busbaan ligt op een betonnen plaat en watert af via een riolering. Over een groot deel van het traject wordt de tram aangelegd op de bestaande busbaan, hierdoor wordt de afwatering niet veranderd.

Aan de oostzijde van de Heidelberglaan wordt een nieuwe trambaan aangelegd. Dit zorgt voor een toename van het verhard oppervlak. Ten noorden van het transferium worden opstelsporen aangelegd. Deze sporen liggen in een ballastbed, hier is dan ook geen sprake van toename van verhard oppervlak.

Ten westen van de opstelsporen wordt een technische ruimte gebouwd., het dak van deze ruimte zorgt voor een toename van verhard oppervlak. Hierbij wordt de verharding van de toegangsweg niet meegenomen (grasbetonstenen).

Als gevolg van de bouw van een nieuw onderstation nabij de Universiteitsweg treedt ook een toename van verhard oppervlak (dak) op. Ook hier wordt de verharding (grasbetonstenen) niet meegeteld.

De nieuwe trambaan ten oosten van de Heidelberglaan heeft een oppervlakte van 3.162 m². Een groot deel, 2.575 m², watert af op een wadi. Het resterende deel van 587 m² dient te worden gecompenseerd met nieuw oppervlaktewater.

Het kavelpad ten westen van de energiecentrale wordt verplaatst en ingekort, hier treedt een vermindering van de hoeveelheid verhard oppervlak op. Hiermee is in de berekening geen rekening gehouden.

Het benodigde oppervlaktewater dat ter compensatie beschikbaar dient te zijn voor de trambaan, is berekend in tabel 1.

Tabel 1 Berekening compensatie peilgebied NAP +0,85 m

Oorzaak	Oppervlak (m ²)	Compensatie (m ²)
Deel trambaan Heidelberglaan	587	88
Onderstation Universiteitsweg (gebouw)	138	21
Technische ruimte opstel terrein (gebouw)	24	4
Totaal		113

3.4 Demping oppervlaktewater

Door de aanleg van de trambaan en het opstelterrein wordt oppervlaktewater gedempt.

Nabij het opstelterrein wordt gefaseerd water gedempt. Dit is weergegeven op de tekening in bijlage III.

De demping voor de aanleg van de dam voor het onderstation is weergegeven op de tekening in bijlage IV.

De watergang aan de oostzijde van de halte WKZ wordt gedempt. De ligging van de waterlijn van de huidige watergang is op 22 januari 2014 ingemeten. De demping is weergegeven op de tekening in bijlage V.

De demping van de huidige watergang langs de Heidelberglaan is weergegeven op de tekening in bijlage VI. Hierin is ook de demping van een deel van de watergang langs de Münsterlaan weergegeven.

De hoeveelheden zijn vermeld in tabel 2.

Tabel 2 Demping oppervlaktewater

Locatie	Oppervlak (m²)
Watergang oostzijde halte WKZ	600
Watergang Heidelberglaan	1.588
Watergang naast A28 (opstelterrein) Fase 1	89
Watergang naast A28 (opstelterrein) Fase 2	880
Vijver transferium (Fase 1)	443
Dam voor onderstation	29
Watergang noordzijde Münsterlaan	39
Totaal	3.668

In totaal wordt in dit peilgebied 3.668 m² water gedempt.

3.5 Nieuw oppervlaktewater en waterbalans

De watergang ten oosten van de halte WKZ wordt in oostelijke richting verlegd. Opgemerkt wordt dat een deel van de huidige watergang reeds is verlegd in het kader van het deelproject Buslus. De nieuwe watergang ten oosten van de Heidelberglaan wordt gebruikt voor de watercompensatie in dit peilgebied. Ook de watergang aan de westzijde van de halte WKZ wordt gebruikt voor watercompensatie (verbreding). Bij de aanleg van het transferium wordt meer oppervlaktewater aangelegd dan gedempt. Dit overschot bedraagt 918 m² (paragraaf 3.2). Dit overschot wordt aangewend voor compensatie in dit peilgebied.

De waterbalans is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 Waterbalans peilgebied NAP +0,85 m

Locatie	Compensatie toename verharding (m ²)	Demping (m ²)	Nieuw water (m ²)
Compensatie verharding (par.3.3)	113		
Dempingen (paragraaf 3.4)		3.668	
Watergang westzijde halte WKZ			20
Watergang oostzijde halte WKZ			600
Watergang oostzijde Heidelberglaan			2.243
Totaal	113	3.668	2.863
			- 918
Overcompensatie P+R			+ 918
Balans *			0

*Balans = Nieuw + overcompensatie – demping – compensatie toename verharding

De watergang die aan de oostzijde van halte WKZ ligt, wordt verlegd en behoudt de huidige breedte (op de waterlijn). De watergang die zich aan de westzijde van halte WKZ bevindt, wordt verbreed met 0,25 m (bijlage V).

De nieuwe watergang ten oosten van de Heidelberglaan krijgt een breedte van 5,2 m op de waterlijn. De breedte van de huidige (te dempen) watergang bedraagt 3,4 m. Vanaf de Hoofddijk tot de aansluiting met de watergang aan de noordzijde van de voormalige paardenrenbaan behoudt de watergang een tertiaire status (waterdiepte 0,5 m), vanaf deze aansluiting tot aan de aansluiting met de watergang langs de Münsterlaan (iets ten zuiden van de stuw) krijgt de watergang een primaire status (waterdiepte 1,0 m). De taluds (1:1,5) zijn hetzelfde als bij de huidige watergangen.

3.6 Gevolgen wijzigingen oppervlaktewater

In het plangebied van het P +R- terrein is minder water gerealiseerd dan in de watervergunning is opgenomen. Bovendien wordt een deel van de vijver gedempt (i.v.m. de opstelsporen) en wordt op termijn de watergang tussen het opstelsterrein en de rijksweg A-28 gedempt. Een deel van de watercompensatie wordt gerealiseerd langs de Heidelberglaan (ten zuiden van het plangebied). HDSR heeft erop gewezen dat een tekort aan waterberging nabij het P + R - terrein grote consequenties kan hebben voor de waterafvoer ten zuiden van het P + R - terrein, nabij de Universiteitsweg. Een consequentie is bijvoorbeeld dat er lokaal wateroverlast kan ontstaan.

In overleg met HDSR is berekend wat de toename is van de opstuwing in de vijver van P + R. Er zijn twee situaties doorgerekend:

- situatie voor aanleg van P +R
- situatie na uitvoering van fase 2 (demping sloot A28)

De werkwijze en uitgangspunten zijn opgenomen in bijlage VII. De resultaten van de berekeningen zijn als volgt:

- in de situatie voor aanleg van P +R was de opstuwing in dit deel van het peilgebied verwaarloosbaar klein (bij neerslaggebeurtenis T = 10 jaar)
- na uitvoering van fase 2 (demping sloot A28) stijgt bij neerslaggebeurtenis T = 10 jaar het peil in de vijver met maximaal 0,25 m
- de versmalling in de watergang nabij WKZ (over een traject van circa 5 m) leidt tot overschrijding van de toelaatbare stroomsnelheid

De peilstijging komt bovenop de peilstijging die regulier plaatsvindt. HDSR heeft erop gewezen dat het watersysteem is ingericht om een maximale peilstijging van 0,3 m bij een bui T=10 op te vangen. Uit de hydraulische berekening volgt nu een peilstijging van 0,55 m (0,30 m + 0,25 m). Indien deze grotere peilstijging plaatsvindt, dan kan dit lokaal tot wateroverlast leiden. Het waterschap is hier geen voorstander van. HDSR en de gemeente hebben in het overleg van 29 januari 2014 afgesproken dat over dit attentiepunt samen met de Universiteit Utrecht en eventueel andere partijen verder overleg zal worden gevoerd om tot een procesvoorstel te komen hoe de wateroverlast te voorkomen in het gebied. Ten behoeve hiervan zullen de gevolgen van de waterafvoer door de extra opstuwing nader worden bekeken.

Voorts is op 29 januari 2014 besloten dat de versmalling in de watergang nabij WKZ binnen het project Uithoflijn zal worden opgeheven. De locatie van de versmalling is weergegeven op de tekening in bijlage V.

3.7 Kunstwerken

Duikers

Vanwege de aanleg van de opstelsporen is het noodzakelijk een duiker aan te leggen tussen de sloot langs de A28 en de nieuwe vijver. Deze duiker heeft een lengte van 24 m en een diameter van 800 mm. Het aanlegniveau (BOB) bedraagt NAP +0,20 m.

Voor de ontsluiting van het onderstation is de bouw van een dam met duiker noodzakelijk. Deze duiker heeft een lengte van 6 m en een diameter van 800 mm. Het aanlegniveau (BOB) bedraagt NAP +0,20 m. De situatie is weergegeven op de tekening in bijlage IV.

Nabij de halte WKZ wordt een nieuwe duiker met een diameter van 800 mm onder de trambaan aangebracht. De verlegde watergang en de nieuwe watergang langs de Heidelberglaan worden ter plaatse van de Hoofddijk door middel van een duiker Ø 800 mm met elkaar verbonden.

Stuw

De huidige stuw wordt verplaatst in oostelijke richting.

3.8 Wadi

Een groot deel van de nieuwe trambaan, namelijk 2.575 m², watert af op een wadi. De wadi ligt tussen de huidige busbaan en nieuwe trambaan en bestaat uit twee compartimenten. Het meest zuidelijk deel van de nieuwe verharding watert direct af op de nieuwe watergang. Het ontwerp van de wadi is opgenomen in bijlage VIII.

3.9 Grondwater

In peilgebied NAP +0,85 m vinden twee ingrepen plaats die invloed hebben op het grondwater:

- aanleg opstelterrein
- aanleg wadi

Aanleg opstelterrein

Voor de aanleg van het opstelterrein is een tijdelijke bemaling noodzakelijk. Voor de onttrekking en lozing zal bij HDSR een melding worden verricht of vergunning worden aangevraagd.

Wadi

Voor de aanleg is geen bemaling noodzakelijk. De infiltratie van water zorgt voor een tijdelijke verhoging van de grondwaterstand. Deze verhoging is berekend op circa 0,04 m (bijlage IX).

4 Wijzigingen waterhuishouding peilgebied NAP +0,65 m

4.1 Inleiding

In dit peilgebied vindt een beperkt aantal wijzigingen plaats. Dit is aangegeven op de situatietekeningen (bijlage II). In paragraaf 4.2 wordt ingegaan op de huidige wijze van afvoer van hemelwater, de toename van verharding en de wijze van compensatie. De demping van oppervlaktewater komt aan de orde in paragraaf 4.3. In paragraaf 4.4 wordt toegelicht waar nieuw oppervlaktewater wordt aangelegd. Ten slotte komt in paragraaf 4.5 aan de orde of de aanleg van de trambaan in dit peilgebied gevolgen heeft voor het grondwater.

4.2 Toename verharding en wijze van compensatie

De huidige busbaan ligt op een betonnen plaat en watert af via een riolering. Over een groot deel van het traject wordt de tram aangelegd op de bestaande busbaan, hierdoor wordt de afwatering niet veranderd. Bij de halte AZU wordt de trambaan buiten de bestaande busbaan gelegd. De noordelijke baan en een deel van de zuidelijke baan komen te liggen in reeds verhard terrein. Een klein deel van de zuidelijke trambaan (250 m²) wordt aangelegd op onverhard terrein, dit deel wordt uitgevoerd met Embedded City Green. Hier ligt de trambaan op een betonnen plaat, op deze plaat wordt aarde aangebracht en wordt gras ingezaaid. In de plaat zijn gaten aanwezig die overtollige neerslag afvoeren naar de ondergrond. Aangezien bij dit tracédeel aan weerszijden geen verharding aanwezig is, wordt er van uitgegaan dat dit tracédeel dan niet bijdraagt aan de toename van verharding.

Voor de perrons van de halte Heidelberglaan en Kruidgebouw bedraagt de netto toename van verharding 37 m² respectievelijk 103 m². Bij de halte AZU worden de perrons op reeds verhard terrein aangelegd. Het benodigde oppervlaktewater dat ter compensatie beschikbaar dient te zijn voor de trambaan, is berekend in tabel 4.

Tabel 4 Berekening compensatie peilgebied NAP +0,65 m

Oorzaak	Oppervlak (m ²)	Compensatie (m ²)
Toename verharding halte Heidelberglaan	37	6
Toename verharding halte Kruidgebouw	103	15
Totaal		21

4.3 Demping oppervlaktewater

Nabij de halte AZU wordt een deel van de watergang gedempt (bijlage X). Het oppervlak bedraagt 260 m².

4.4 Nieuw oppervlaktewater en waterbalans

De compensatie van toename van verhard oppervlak wordt uitgevoerd in combinatie met de verlegging van de watergang nabij halte AZU. Nabij de halte AZU wordt de bestaande sloot gedempt en verlegd. De nieuwe watergang krijgt een primaire status. De watergang wordt dusdanig verbreed dat er 21 m² extra wateroppervlak ontstaat. De waterbalans is weergegeven in tabel 5.

Tabel 5 Waterbalans peilgebied NAP +0,65 m

Locatie	Compensatie toename verharding (m ²)	Demping (m ²)	Nieuw (m ²)
Verharding haltes	21		
Watergang nabij halte AZU		260	
Watergang nabij halte AZU			281
Totaal	21	260	281
Balans *			0

*Balans = Nieuw – Demping – Compensatie toename verharding

4.5 Kunstwerken

Iets ten zuiden van de stuw is in de watergang langs de Münsterlaan een dam met duiker aanwezig. Deze dam dient voor de ontsluiting van de kavel ten oosten van de Heidelberglaan. Deze dam en duiker worden verwijderd. Ten oosten van de nieuwe watergang wordt een nieuwe dam met duiker aangelegd. De nieuwe betonnen duiker krijgt een diameter van 800 mm.

4.6 Grondwater

Er vinden geen ingrepen plaats die invloed hebben op het grondwater.

Colofon

Opdrachtgever Projectorganisatie Uithoflijn
M. Donders

Uitgave Movares Nederland B.V.

Divisie Ruimte, Mobiliteit en Infra
Movares Water

Daalse Kwint
Postbus 2855
3500 GW Utrecht

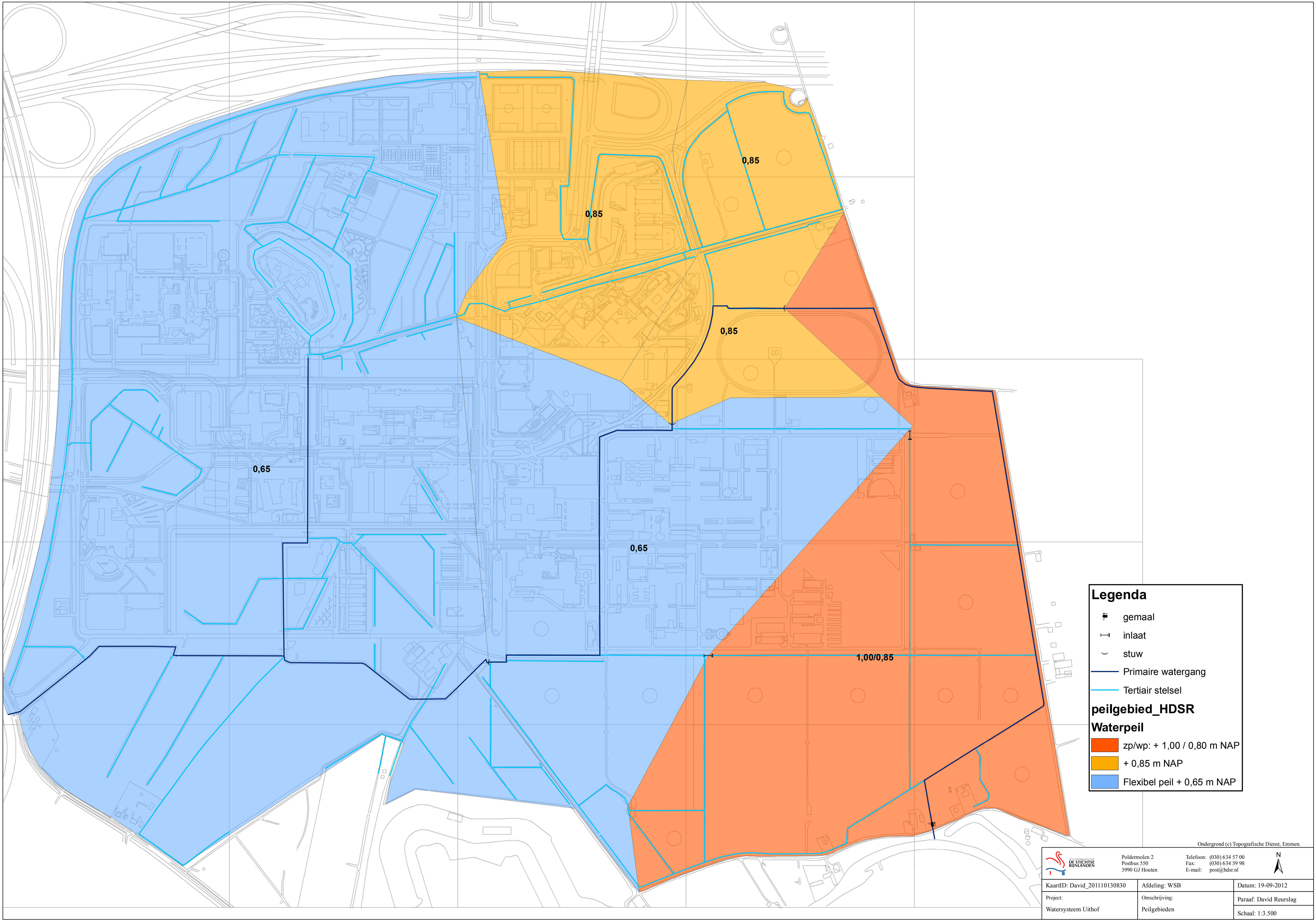
Telefoon 030 - 265 4373

Ondertekenaar Movares, M.H. de Nijs
Adviseur water

Projectnummer IN160695

Opgesteld door nijsmh

Bijlage I Tekening met peilgebieden



Legenda

 gemaal

 inlaat

 stuw

 Primaire watergang

 Tertiair stelsel

peilgebied_HDSR

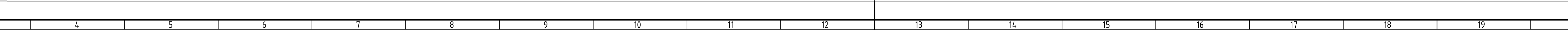
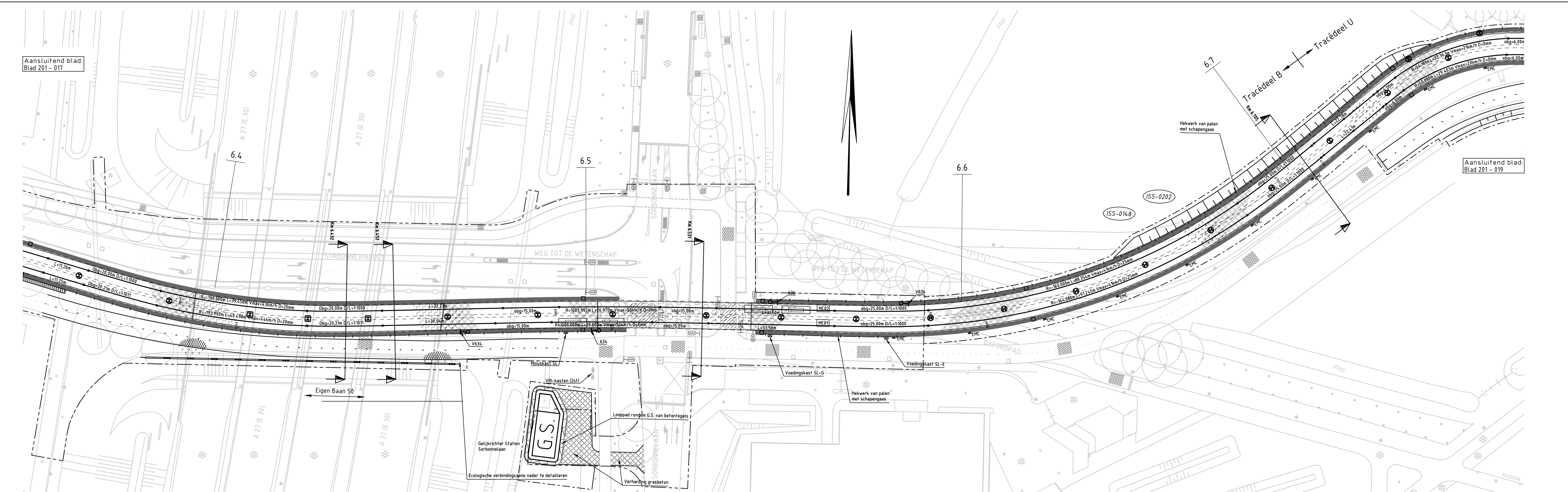
Waterpeil

 zp/wp: + 1,00 / 0,80 m NAP

 + 0,85 m NAP

 Flexibel peil + 0,65 m NAP

Bijlage II Situatietekeningen Uithoflijn in de Uithof

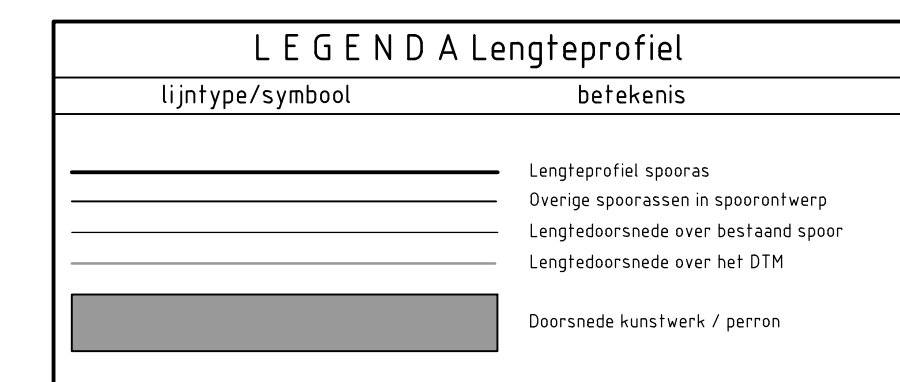


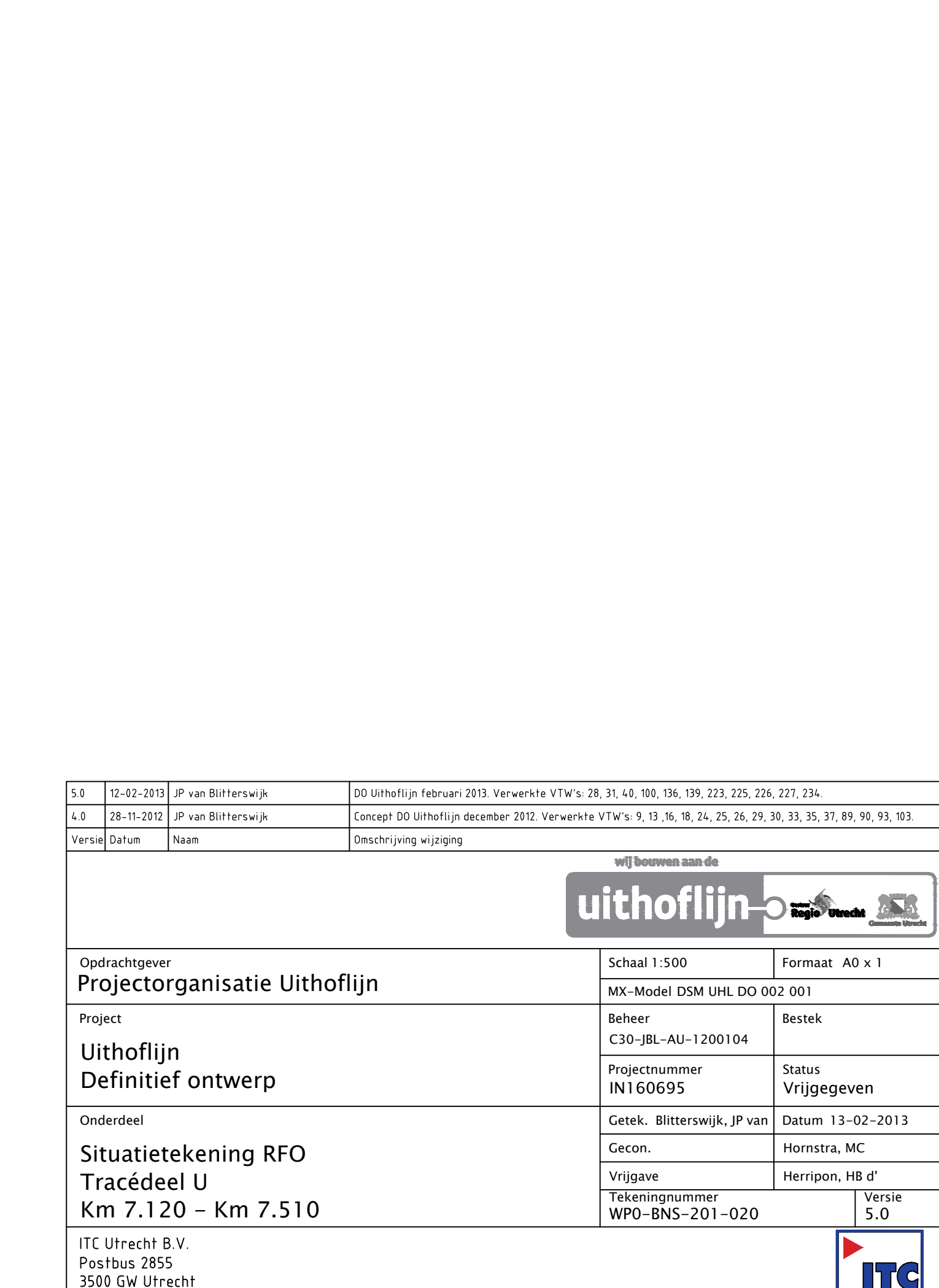
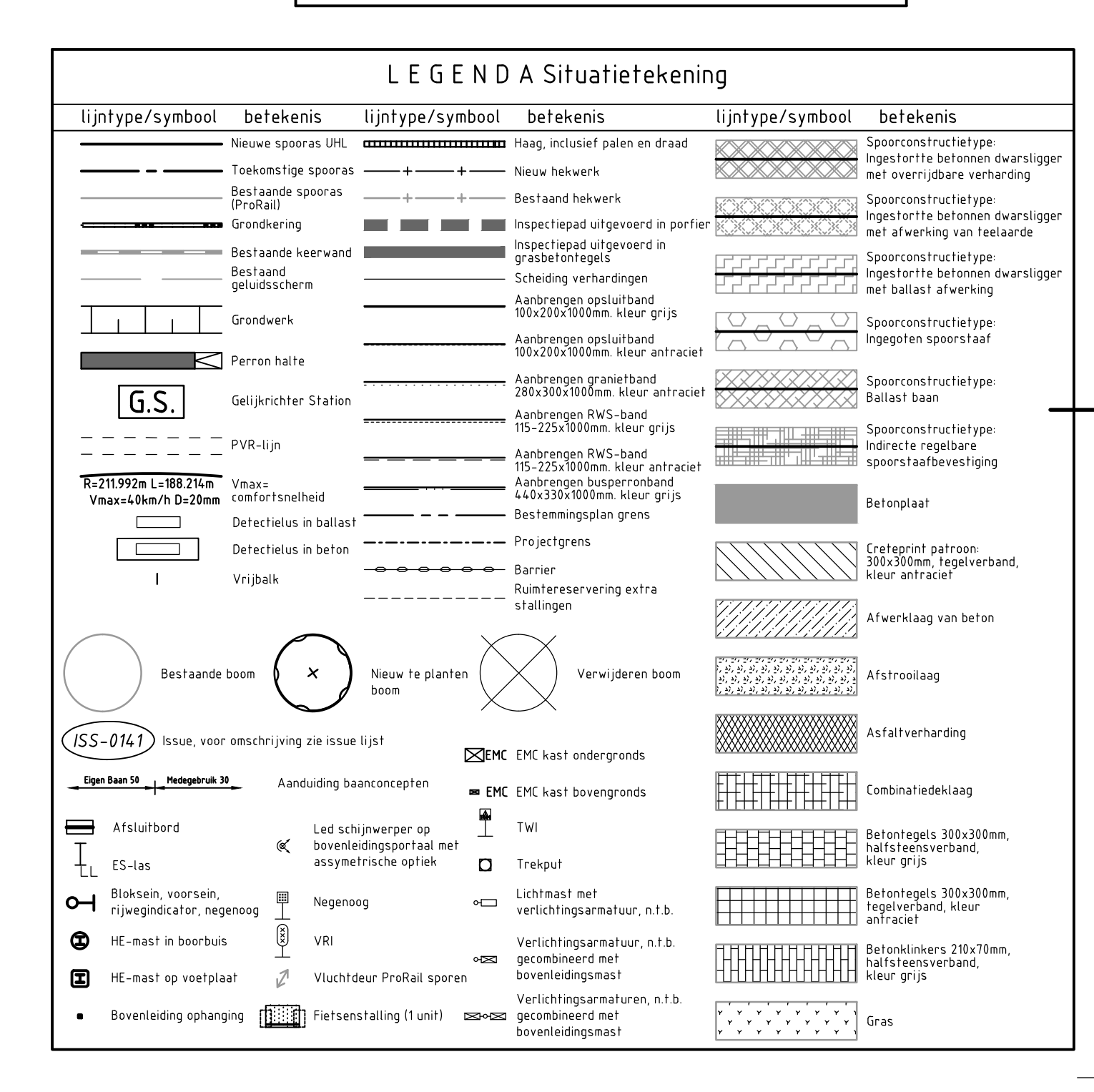
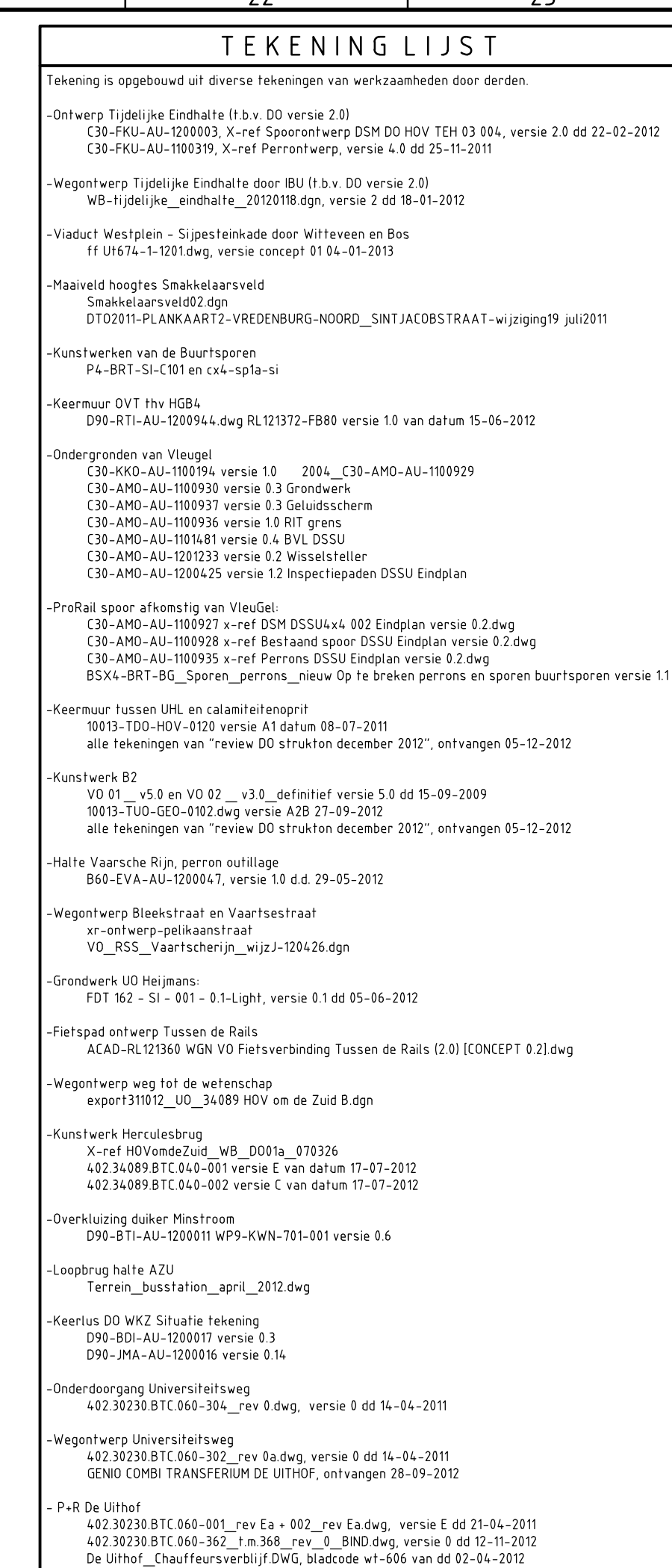
LEGENDA Lengteprofiel	
lijntype/symbool	betekenis
—————	Lengteprofiel spaars
—————	Oranje spoorwaaier in spoorwaaierwep
—————	Lengtedaarsde over bestaand spoor
—————	Lengtedaarsde over het DTM
	Daarsunde kunstwerk / perron

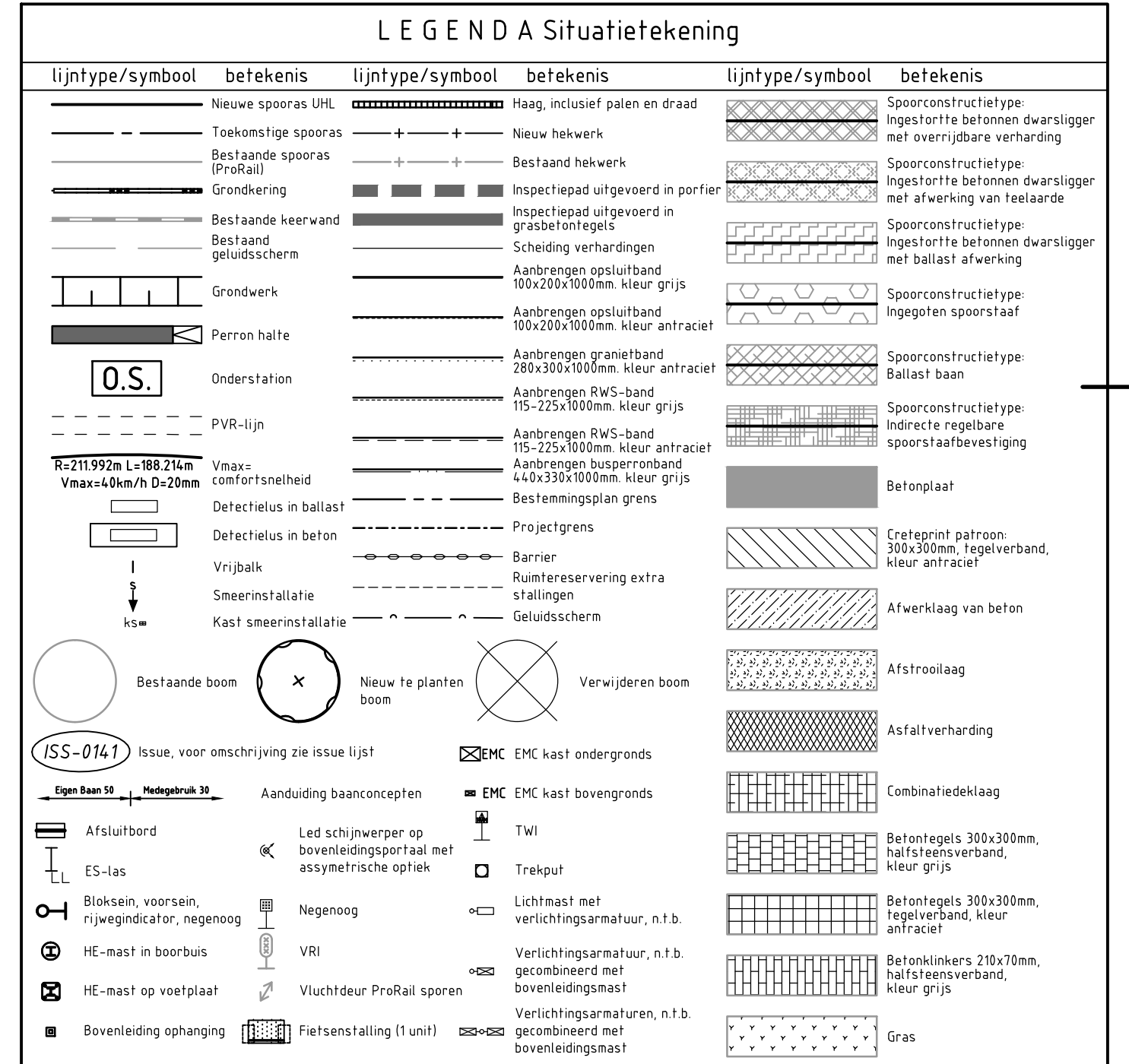
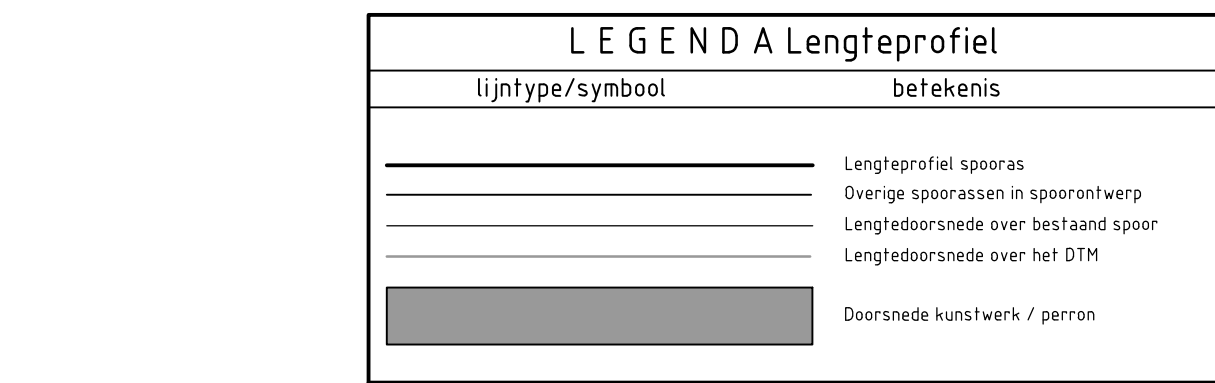
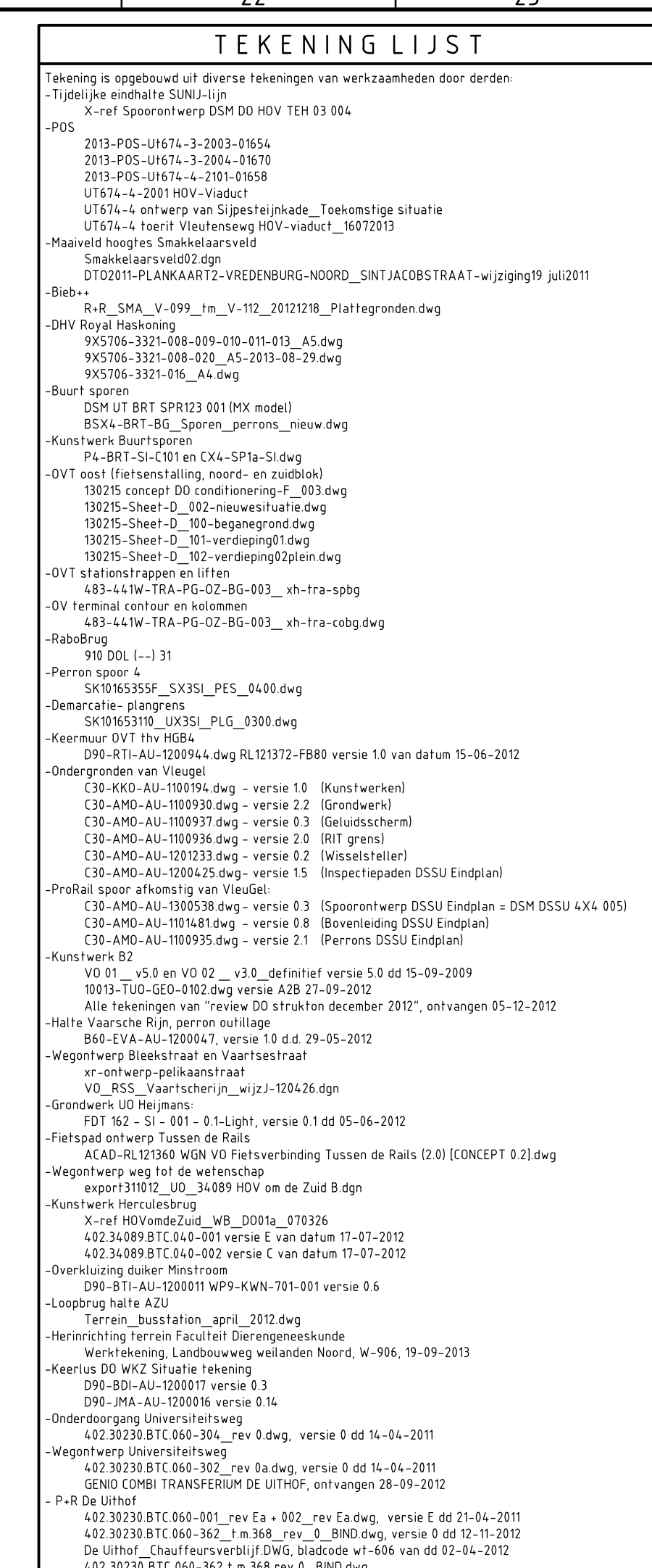
[illegible]

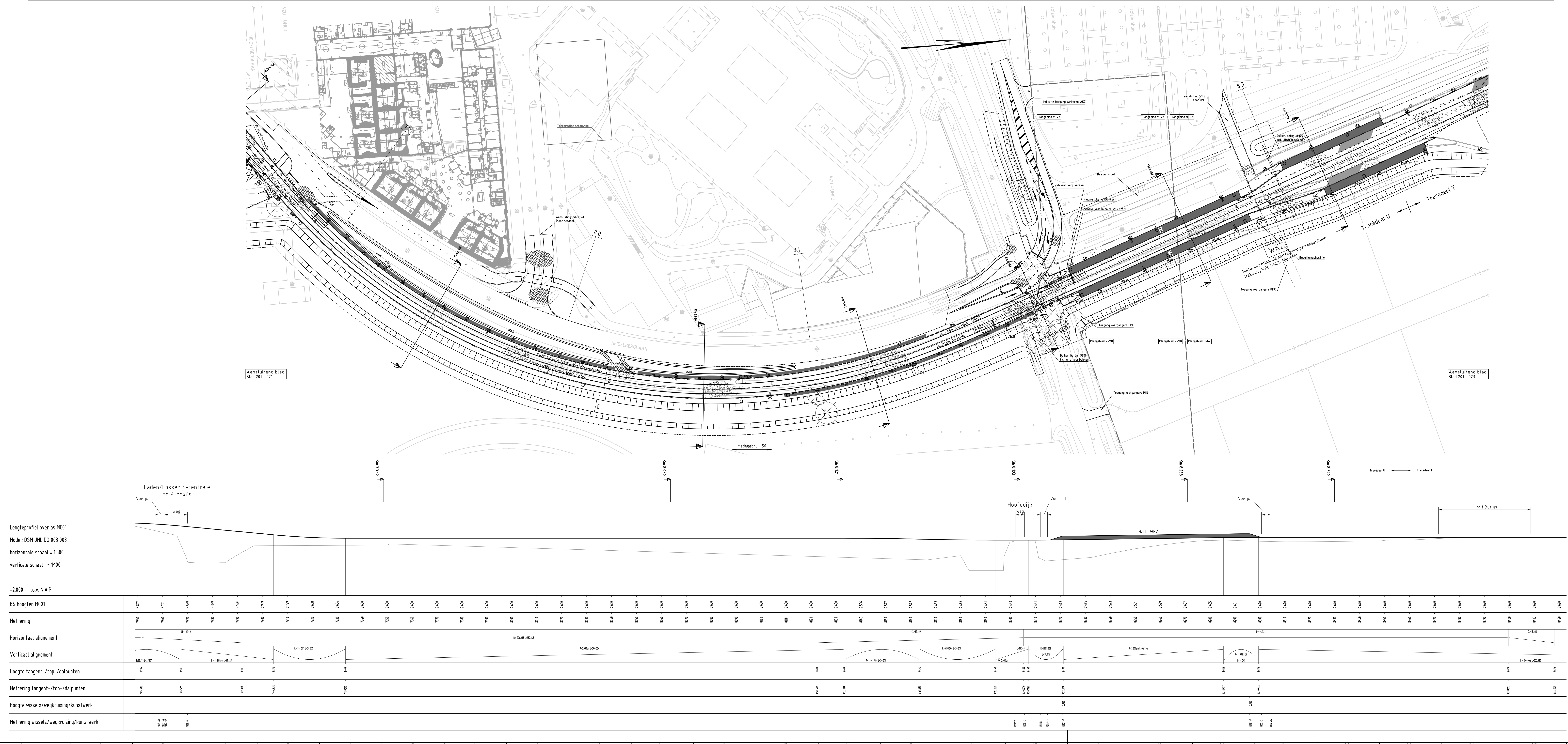
L6	02-02-2012	op van Bitterwijk	00 uithoflijn februari 2012	Verenkerf v.w. 29, 31, 43, 49, 98, 109, 223, 225, 228, 227, 226.
L5	28-10-2012	op van Bitterwijk	Concept 00 uithoflijn december 2012	Verenkerf v.w. 9, 3, 9, 36, 16, 24, 25, 26, 30, 33, 37, 49, 94, 93, 103
Verzoek	Calvin	naam	Omschrijving wijziging	

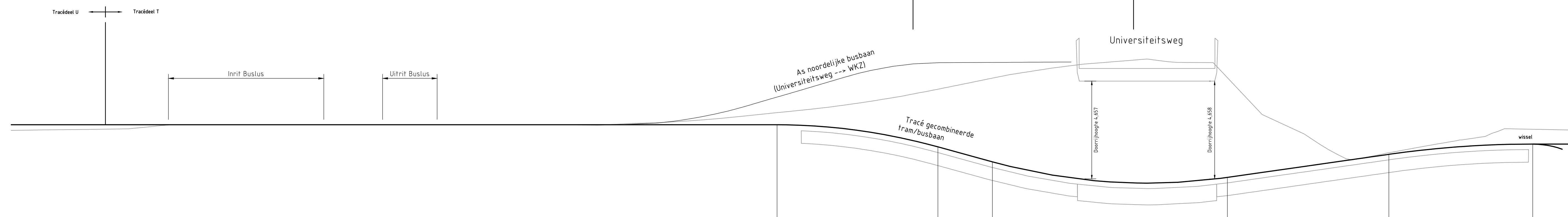
Opdrachtgever Projectorganisatie Uithoflijn Project Uithoflijn Definitief ontwerp Onderdeel Situatietekening RFO Tracédée B / U Km 6.350 – Km 6.760 ITC Utrecht B.V. Postbus 2855 3500 GW Utrecht	Schaal 1:500 Formaat A0 x 1 MK-Model DSM UHL 002 002 001 Beheer C30-JBL-AU-1200102 Bestek Projectnummer Status IN160695 Vrijgegeven GeMk, Bitterwijk, JP van Gooen, Datum 13-02-2013 Vrijgegeven Herringerf, HB'd Tekeningnummer Verste WPO-BNS-2011-018 5
--	---





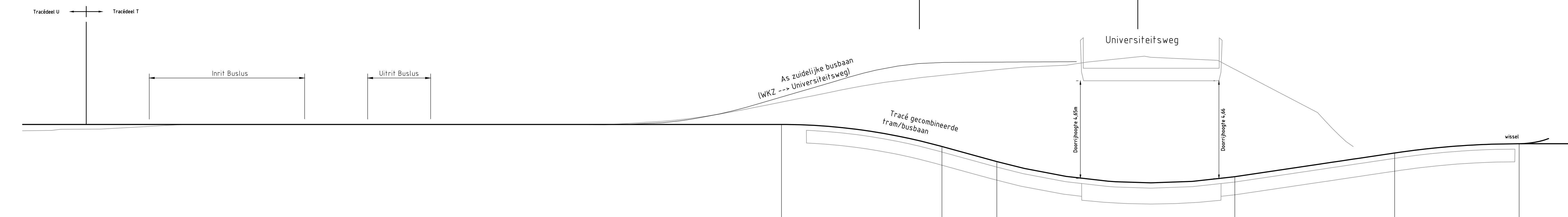


[illegible][illegible]



Technical drawing of a road intersection and bridge structure. The drawing shows a multi-lane road with a bridge crossing over a canal or waterway. Key features include:

- Road layout with lanes, sidewalks, and green spaces.
- Bridge structure with multiple spans and support pillars.
- Surrounding infrastructure including buildings, parking areas, and public transport stops.
- Annotations in Dutch and English describing various elements like "Medegebruik 50", "Wielrijtuig busbaan", "Katastrale grens", and "Verkeerslichten".
- A north arrow and scale bar.
- A legend box in the bottom right corner with the text "Aansluitend blad Blad 201 - 022".

[illegible]

LEGENDA Lengteprofiel	
lijntype/symbool	betekenis
	Lengteprofiel: spooras
	Overige spoorassen in spoorontwerp
	Lengtedaarsnede over bestaand spoor
	Lengtedaarsnede over het DTM
	Doorsnede kunstwerk / perron

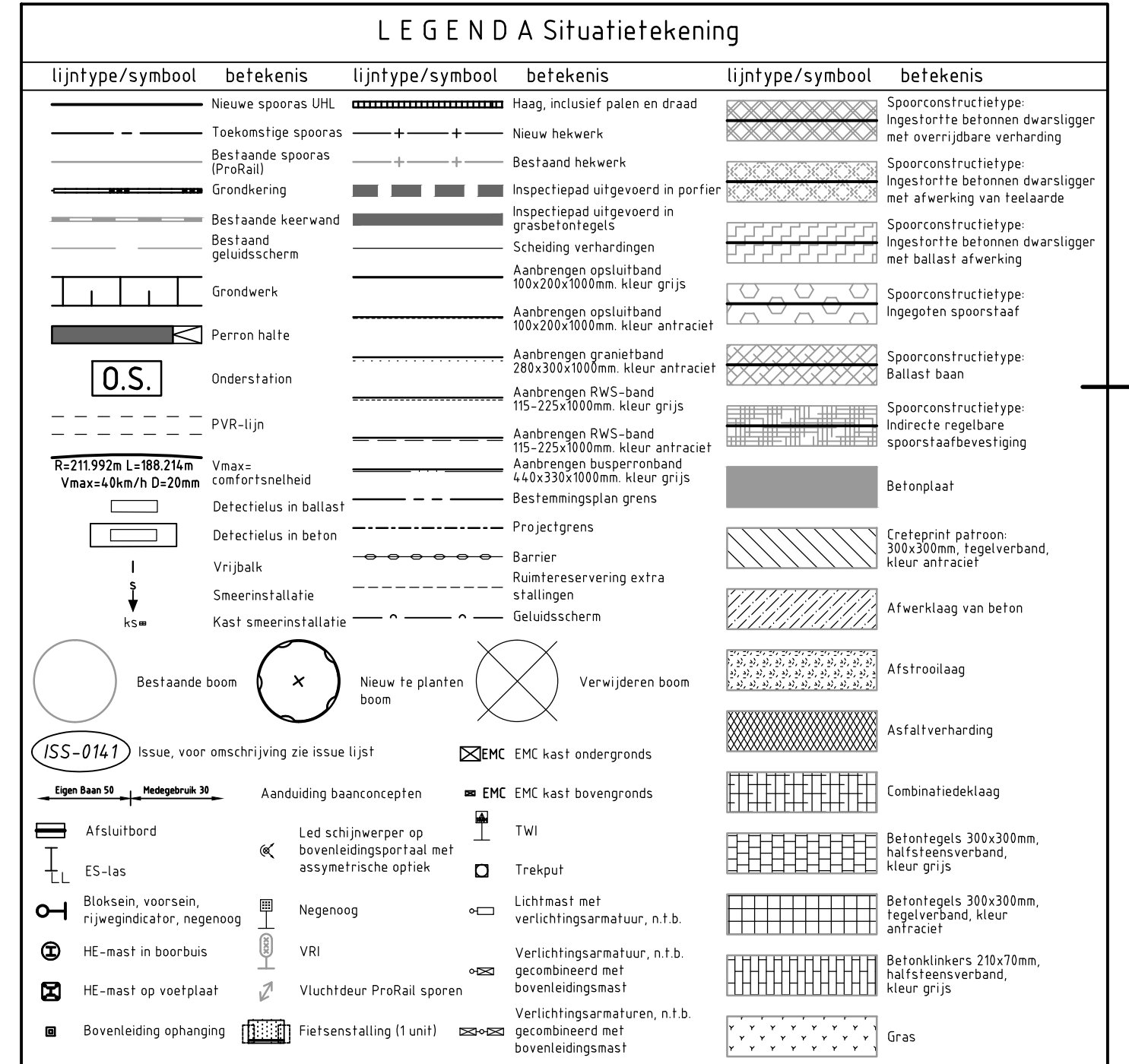
LEGENDA Situatietekening

lijntype/symbol	betekenis	lijntype/symbol	betekenis	lijntype/symbol	betekenis
	Nieuwe situatie (N)		Bestaand plan en draad		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Taakstelling opdraad		Bestaand netwerk		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Bestaand spoor (profiel)		Hopstadse ingegrepen op draad		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Grondweg		Hopstadse ingegrepen op draad		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Bestaand keurwaard		Schelling schieding		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Bestaand geleidscherm		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Grondwerk		Stoetwanden geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Personenhalte		Geleidscherm opgesteld		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Onderstapen		Stoetwanden geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	PVR-rijt		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Voorw. Vuurw. Schieding		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Detectie in ballast		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Vrijgids		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Spoorsensitiviteit		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Kant spoorw. station		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Bestaand boom		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Nieuw te planten boom		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Verwijderen boom		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Open baan		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Afsluitend		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-101		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Blokken, verspanen, roosterconstructie		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-101 in verspanen		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-101 op draad		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Bewakings opsluiting		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	Faalkaststation (F)		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van heide dijk
	ES-0104: Nieuw, voor omschrijving zie ES-0104		Afgegraven geleidscherm		Spoorsensitiviteit ingestorte betonnen draagwer n met afdaling van

Bovenleidingontwerp (incl K&I en inpassing kasten) wordt nader uitgewerkt in vervolgopdracht
 'Detailering en optimalisering sectionering Uithooflijn'

7.6	08-11-2013	J. Westerburger	Definitief aangepast DO november 2013. Reviewcommentaar verwerkt.
6.6	79-11-2013	F. Kuiper	Aangepast DO Uithoflijn september 2013. Verwerking WP109 / WP120 / WP125.
5.6	12-12-2013	J.P van Bitterswijk	DO Uithoflijn februari 2013. Verwerkte VTW's 28, 31, 40, 100, 196, 219, 223, 226, 227, 234.
4.6	28-11-2012	J.P van Bitterswijk	Concept DO Uithoflijn december 2012. Verwerkte VTW's 9, 16, 18, 24, 25, 26, 29, 33, 33, 35, 37, 89, 94, 93, 103.
Version	Datum	Naam	Omschrijving wijziging

Opdrachtgever Projectorganisatie Uithooflijn		Schaal 1:500 Formaat A0 x 1	
Project Uithooflijn Definitief ontwerp		MK-Model DSM UHL DO 003 003 Bestek	
Onderdeel Situatietekening RFO Tracédeel T Km 8.330 – Km 8.660		Behoor C30-JRL-AU-1200107 Projectnummer I160695 Status Vrijgegeven	
ITC Utrecht B.V. Postbus 2855 3500 GW Utrecht		Geet. Blitterswijk, J.P van Datum 07-11-2013 Gecon. Horststra, MC Vrijgave Herppon, HC d' Tekeningnummer WPO-SNS-201-023 Versie 2.0	



Berekeningsgegevens (wie had ik en toepassing hebben)
werkt naar uitgangspunt in versieopgave
Berekening en opbouw van sectieering (uithoflijn)

7.6	28-11-2013	J. Westerbecker	Definitief aangepast DO november 2013. Roverscommissie naar netwerk
6.6	19-10-2013	P. Kijzer	Aangepast DO uithoflijn september 2013. Verwerkings WfM-3 / WfM-2 / WfM-5
5.6	15-10-2013	J. van Bitterwijk	DO uithoflijn februari 2013. Verwerkings WfM-3, 14, 16, 50, 156, 195, 223, 225, 226, 227, 234
4.6	28-11-2012	J.P. van Bitterwijk	Concept DO uithoflijn december 2012. Verwerkings WfM-3, 9, 16, 36, 38, 24, 25, 26, 35, 36, 37, 39, 85, 91, 93
Verzorgd door	Riaan		
Verzorgd door	Beoordeling wijziging		





Oprichtingsgegevens

Projectorganisatie uithoflijn

Uithoflijn

Project

Definitief ontwerp

Onderdeel

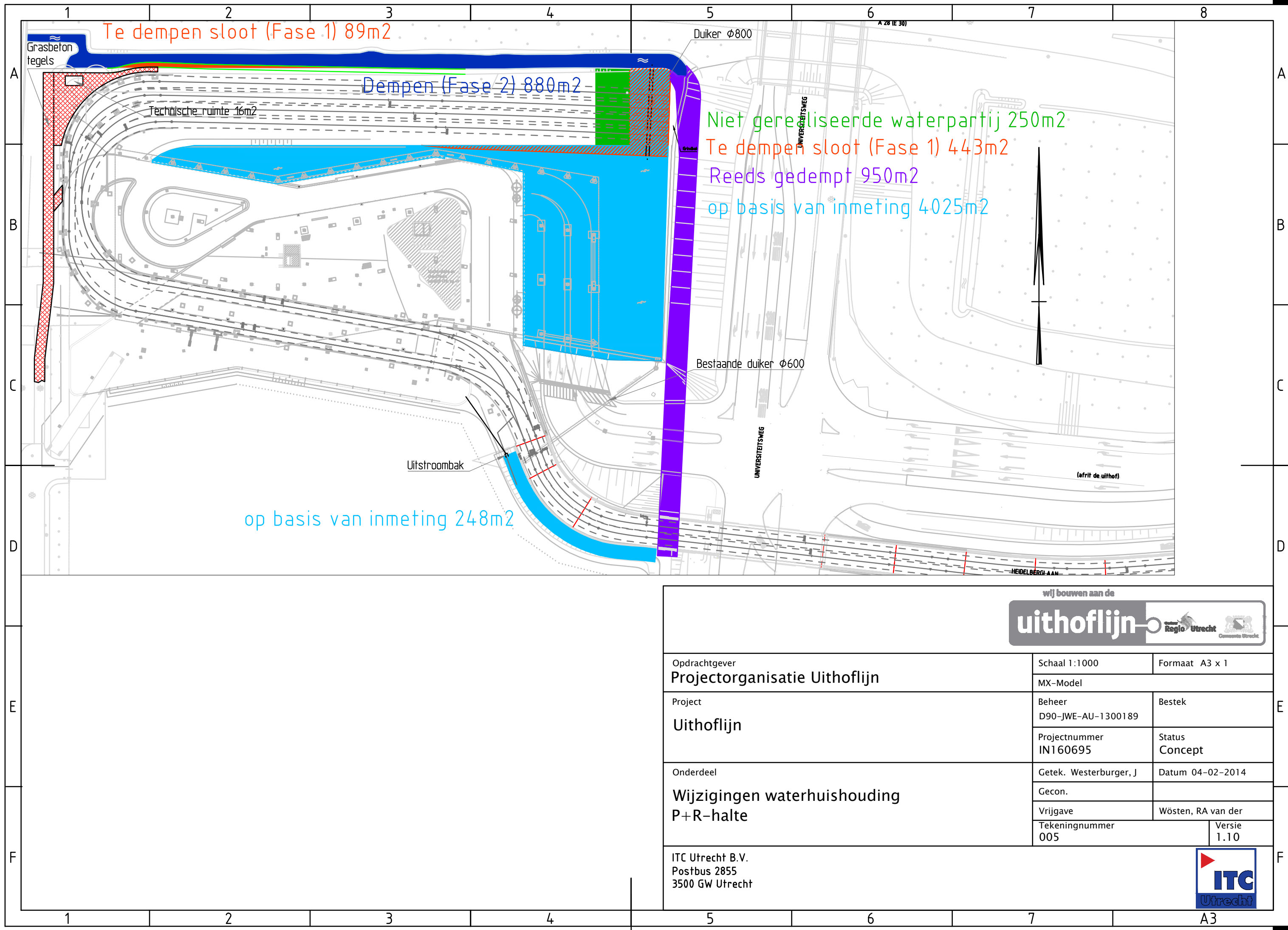
Situatietekening RFO

Tracédé T / O

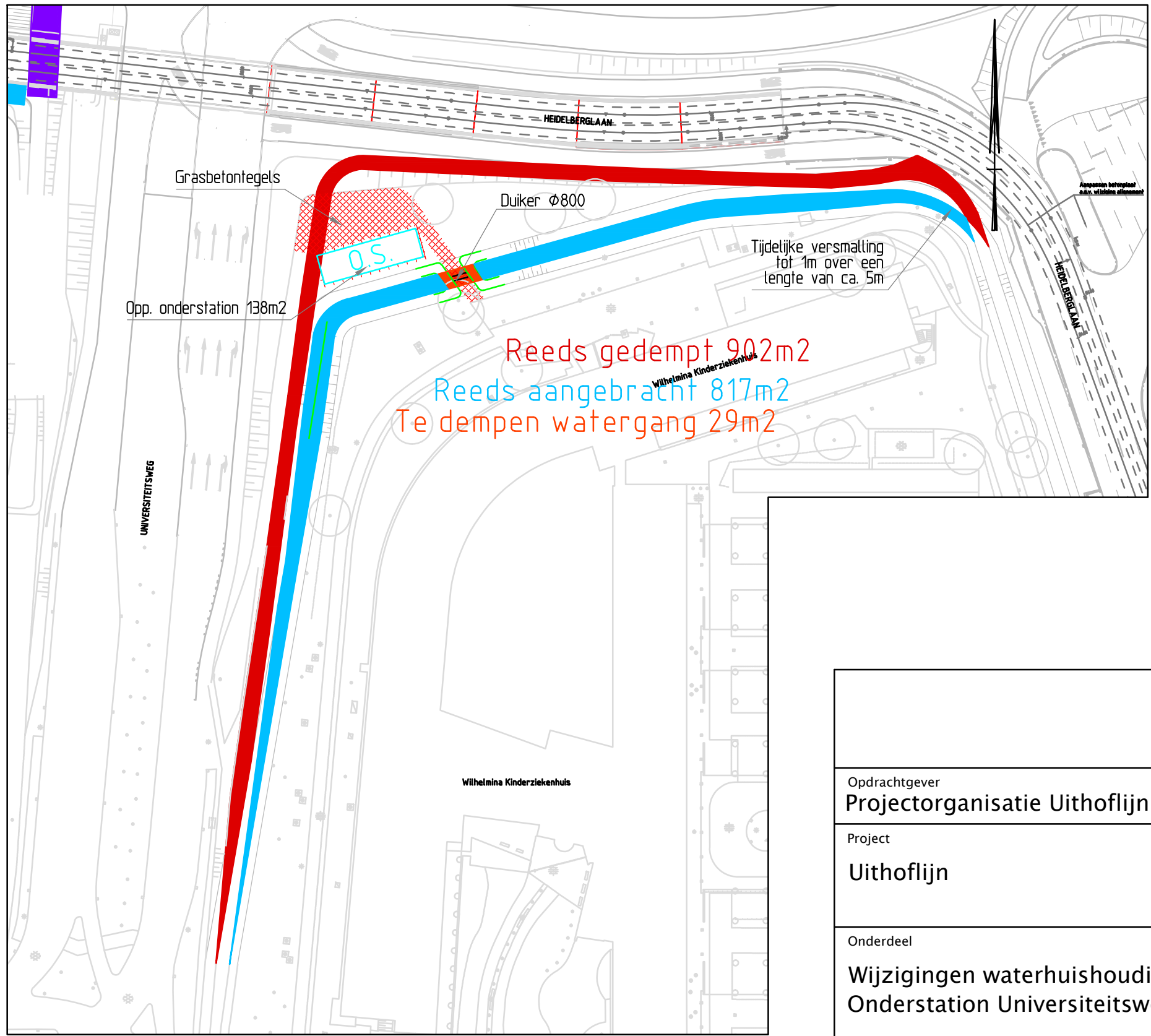
Km 8.55 – Km 9.064

UTC B&V
Postbus 285
3500 GW Utrecht

Schaal 1 : 500 MX-Model DSM UHL-DO 003 Beheer CJO-JBL – A12-00108 Projectnummers INI160695 Gerek. Bitterwijk, JP van Gecom. Vrijgave Tekeningnummer WPO-BNS-201-024	Format A0 x 1 Status Vrijgegeven Datum 07-11-2013 Herrinstra, MC Herrinon, HB d Versie 7.0
--	--

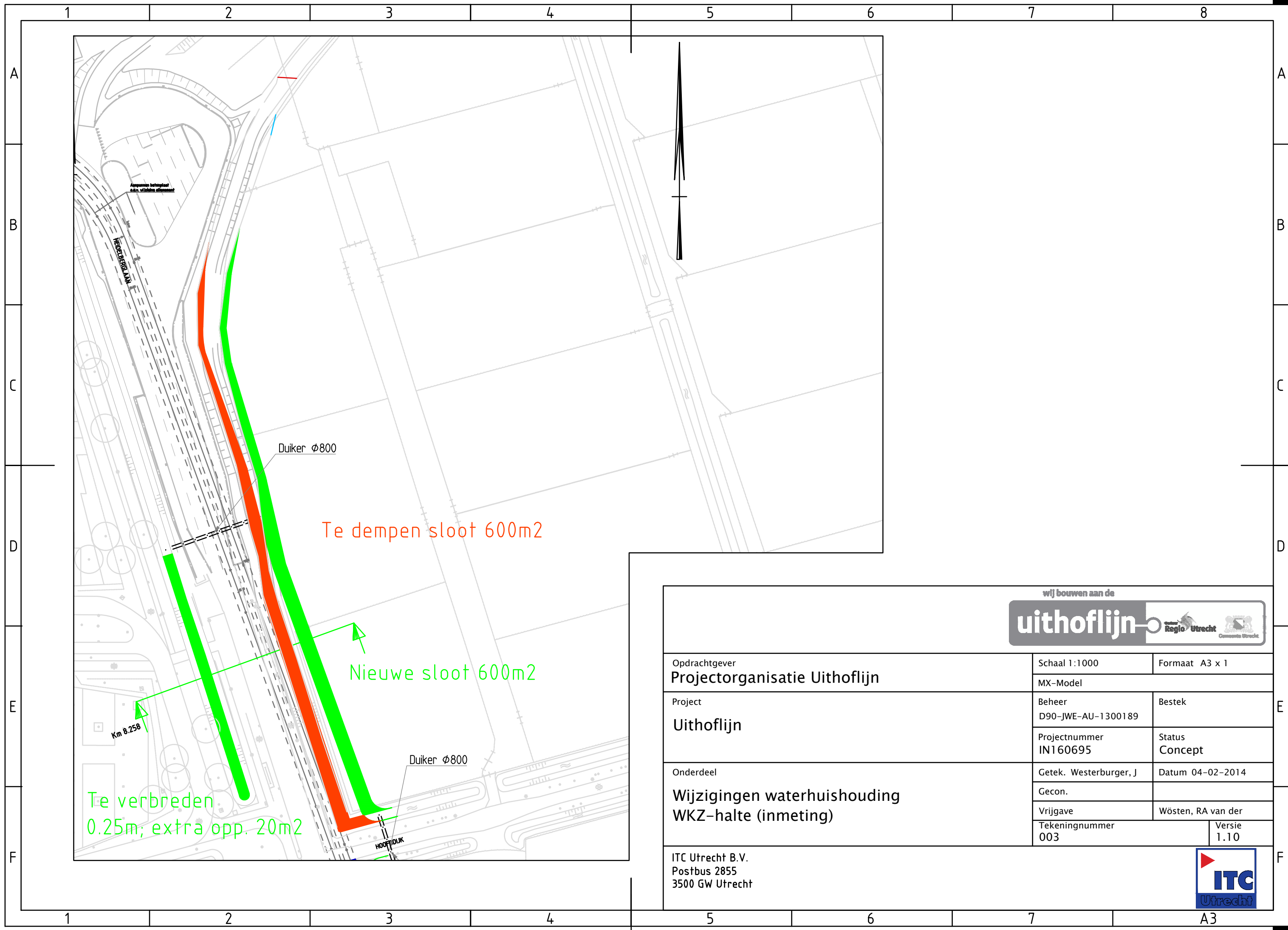


Bijlage IV Aanpassing waterhuishouding ten noorden van WKZ



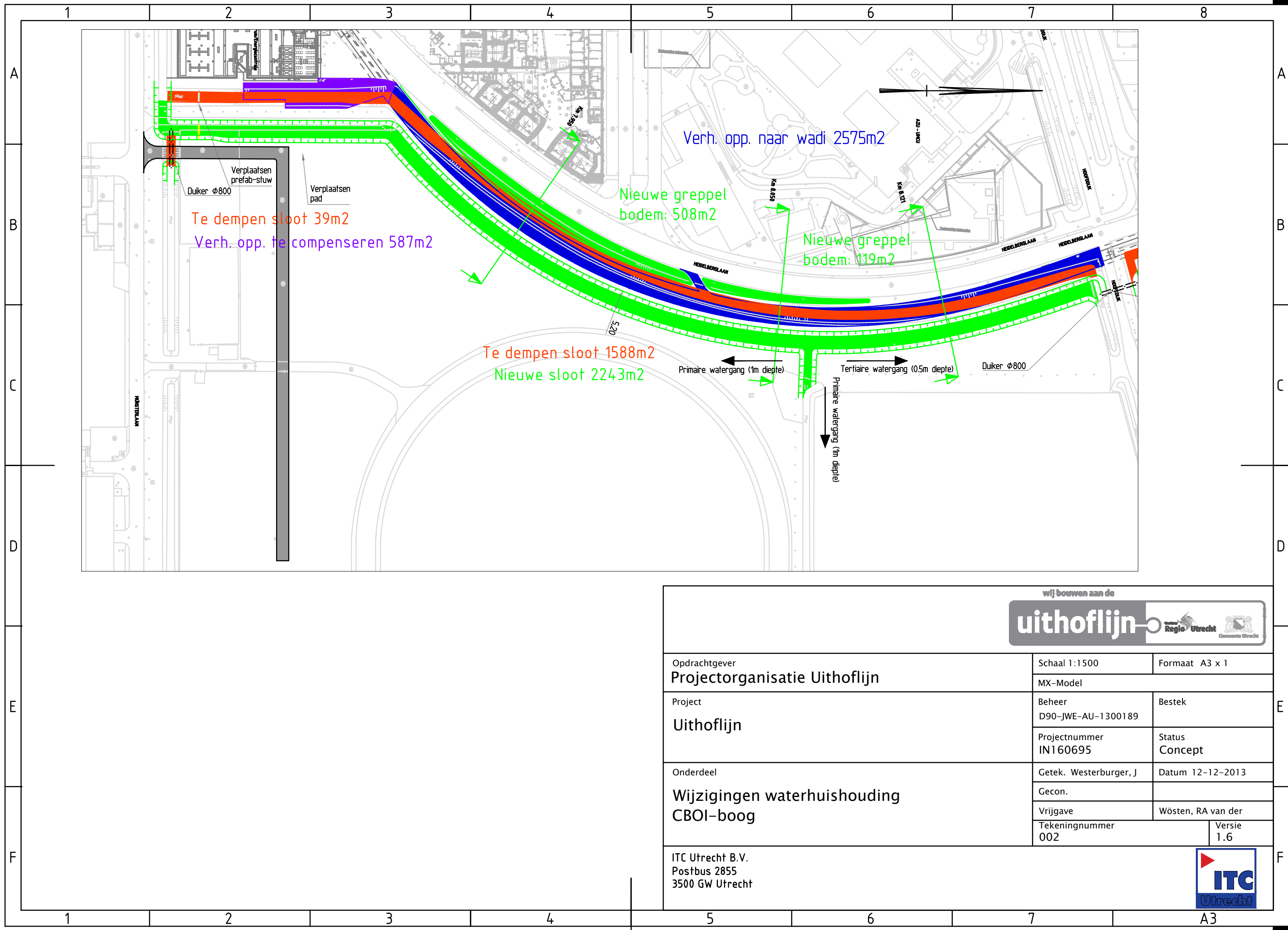
wij bouwen aan de uithoflijn  		
Opdrachtgever Projectorganisatie Uithoflijn	Schaal 1:1000	Formaat A3 x 1
	MX-Model	
Project Uithoflijn	Beheer D90-JWE-AU-1300189	Bestek
	Projectnummer IN160695	Status Concept
Onderdeel Wijzigingen waterhuishouding Onderstation Universiteitsweg	Getek. Westerburger, J	Datum 04-02-2014
	Gecon.	
	Vrijgave	Wösten, RA van der
	Tekeningnummer 004	Versie 1.10
ITC Utrecht B.V. Postbus 2855 3500 GW Utrecht		
		

Bijlage V Aanpassing waterhuishouding halte WKZ



Opdrachtgever Projectorganisatie Uithoflijn	Schaal 1:1000	Formaat A3 x 1
	MX-Model	
Project Uithoflijn	Beheer D90-JWE-AU-1300189	Bestek
	Projectnummer IN160695	Status Concept
Onderdeel Wijzigingen waterhuishouding WKZ-halte (inmeting)	Getek. Westerburger, J	Datum 04-02-2014
	Gecon.	
	Vrijgave	Wösten, RA van der
	Tekeningnummer 003	Versie 1.10

Bijlage VI Aanpassingen waterhuishouding nabij Heidelberglaan



Bijlage VII Berekening opstuwing vijver P +R

Opzet berekening

Na fase 2 (demping sloot A28) resteert te weinig water voor compensatie van de toename van de verharding. Er zijn twee situaties doorgerekend:

- situatie voor aanleg P +R (de ‘oude ‘ situatie)
- situatie na uitvoering van fase 2 (demping sloot A28)

Het beginpunt voor de berekeningen bevindt zich in de zuidwesthoek van dit deel van het peilgebied, nabij de nieuwe onderdoorgang. Voor de oude situatie is dit het punt waar de nieuwe sloot naast de onderdoorgang in de watergang naast de Universiteitsweg stroomt. Voor de nieuwe situatie is dit punt de noordzijde van de duiker op het P+R – terrein (uitstroompunt van de vijver). Het eindpunt van de berekeningen ligt bij de nieuwe duiker Ø 800 mm nabij halte WKZ.

Voor de nieuwe situatie is de berekening als volgt: neerslag ter plaatse van P+R zorgt voor een peilstijging in de vijver, deze peilstijging zorgt voor een uitstroming uit de vijver, de uitstroming uit de vijver zorgt voor een peilafname. De uitstroming uit de vijver is dus afhankelijk van het peil in de vijver. De peilstijging in de vijver heeft tot gevolg dat afvoer door het benedenstrooms systeem van duikers en watergangen mogelijk is. Dit beschikbare verval is noodzakelijk voor compensatie van de weerstand die het water ondervindt. Deze weerstand is opgebouwd uit wrijvingsverlies en in- en uitstroomverliezen. De input voor de berekening is de bui T = 10 jaar. Voor iedere tijdstap is berekend wat het peil in de vijver is. De uitstroom is bepaald door (iteratief) bij iedere peilstijging te berekenen welke afvoer mogelijk is.

Uitgangspunten

Beschikbaar wateroppervlak vijver

Het nieuwe wateroppervlak bij P+R (vijver + sloot) dient ter compensatie van de toename van de verharding en de compensatie van de demping van de sloot aan de westzijde van de Universiteitsweg (950 m²). In fase 1 en 2 vinden nog meer dempingen plaats. Er resteert dan te weinig water (1.911 m²) ter compensatie van de toename van de verharding (2.320 m²).

Bui

Er is gerekend met de regenduurlijn volgens Buishand en Velds voor T = 10 jaar.

Watergangen

De lengte en breedte (waterlijn) van ieder deel is afgeleid uit de beschikbare kaarten. Ten noorden van WKZ bevindt zich een versmalling in de watergang. Deze versmalling is op 25 januari 2014 globaal ingemeten.

Voor de wandruwheid is gerekend met $C = K_s * R^{1/6}$ waarbij K_s is 25 m^{1/3}.

De toelaatbare stroomsnelheid bedraagt 0,3 m/s.

Duikers

De duiker op P+R heeft een diameter van 600 mm (ingemeten op 20 januari 2014). Deze duiker heeft een lengte van 35 m. Er is van uitgegaan dat tijdens hevige regenval het volledige oppervlak van deze duiker beschikbaar is voor stroming.

De duiker onder de Universiteitsweg heeft een diameter van 500 mm en een lengte van 76 m. Deze duiker ligt geheel onder water (opname van 25 januari 2014).

Voor de wandruwheid van de duikers is gerekend met de formule van De Chézy ($k = 1$ mm).

Voor de in- en uitstroomverliezen is gerekend met verliescoëfficiënten van 1,0.

Resultaten

Situatie voor aanleg P + R

Voor deze situatie is uitgegaan van onverhard gebied. De basisafvoer bedraagt 1,5 l/s/ha. Bij een neerslaggebeurtenis van $T = 10$ ligt deze waarde een factor 1,4 hoger en bedraagt dan 2,1 l/s/ha. Het gebied heeft een grootte van circa $200 * 200$ m². De maatgevende afvoer bedraagt 8,4 l/s. Uit berekeningen volgt dat het benodigde voor afvoer van deze hoeveelheid verwaarloosbaar is (circa 0,001 m).

Situatie na uitvoering van fase 2 (demping sloot A28)

Uit de berekening volgt een maximale peilstijging van 0,25 m. Voorts volgt uit de berekeningen dat in de versmalling bij WKZ over een traject van circa 5 m de toelaatbare stroomsnelheid wordt overschreden.

Berekening opstuwing ter plaatse van duiker P+R

		Berekening beschikbaar wateroppervlak vijver P+R			
		Gerealiseerde vijver			3727 m2
		Sloot naast onderdoorgang			248 m2
Oppervlak verharding P+R	15475 m2	Sloot westzijde U-weg			-950 m2
		Sloot A28 (fase 1 + fase 2)			-969 m2
Oppervlak water toekomstige situatie	1911 m2	Demping fase 1 vijver			-145 m2
Bui T = 10	Buishand en Velds	Resterend wateroppervlak			1911 m2
T (minuten)	Neerslag (mm)	Peil (m)	Afvoer (m3/s)	Peilafname (m)	Opmerking
5	15,3	0,124	0,09	0,007	Voor de berekening van de peilafname is gerekend met een gemiddelde afvoer.
15	12,9	0,221	0,12	0,033	
30	8,1	0,254	0,128	0,058	
45	3,9	0,227	0,128	0,060	
60	2,3	0,185	0,11	0,056	
90	3,4	0,157	0,1	0,099	
120	1,6	0,071	0,068	0,079	
180	4,5	0,028	0,04	0,102	
240	3	-0,049	0	0,038	
300	2,6	-0,066	0	0,000	
360	1,2	-0,056	0	0,000	
totaal	58,8	mm			

Berekening peilstijging bij een bepaalde afvoer

Debiet	0,09 m3/s	Benodigd verval	0,1246 m
--------	-----------	-----------------	----------

Watergangen in benedenstroomse richting

Watergang	Lengte (m)	Breedte waterlijn (m)	Waterdiepte (m)	Talud	Bodem Breedte (m)	C	A (m2)	V (m/s)	R (m)	Δ Hwrijving (m)
sloot langs tunnel	62	4	0,5	1 : 1,5	2,5	21,3	1,625	0,055	0,378	0,0011
sloot westzijde U-weg	213	3,6	0,5	1 : 1,5	2,1	21,1	1,425	0,063	0,365	0,0052
sloot oostzijde U- weg	150	2,5	0,5	1 : 1,5	1	20,6	0,875	0,103	0,313	0,0120
nieuwe sloot WKZ	141	3,7	0,5	1 : 1,5	2,2	21,2	1,475	0,061	0,369	0,0032
versmalling	14	2	0,5	1 : 1,5	0,5	20,1	0,625	0,144	0,272	0,0026
versmalling*	5	1	0,25		0,8	18,4	0,225	0,400	0,161	0,0146
versmalling	6	2	0,5	1 : 1,5	0,5	20,1	0,625	0,144	0,272	0,0011
bestaande sloot busbaan	113	2,8	0,5	1 : 1,5	1,3	20,8	1,025	0,088	0,331	0,0061

Totaal watergangen	0,0460
--------------------	--------

Duikers In benedenstroomse richting

Duiker	Lengte (m)	Diameter(m)	A (m2)	V (m/s)	R (m)	C	Verliescoëfficiënten				Δ H (m)
							intree	uittree	wrijving	μ	
Duiker P+R	35	0,6	0,283	0,318	0,15	58,6	1,0	1,0	1,356	0,546	0,017
Duiker U-weg	76	0,5	0,196	0,459	0,125	57,2	1,0	1,0	3,713	0,418	0,061

Totaal duikers	0,0786
----------------	--------

TOTAAL	0,1246
--------	--------

Bijlage VIII Ontwerp wadi

Uitgangspunten

- de wadi dient geschikt te zijn voor berging van minimaal 45 mm neerslag per m² afvoerend oppervlak.
- de leeglooptijd bedraagt maximaal 83 uur en bij voorkeur 24 uur
- de wadi bestaat uit twee compartimenten, deze compartimenten staan met elkaar in verbinding
- de wadi heeft een overloopvoorziening
- niveau maaiveld (oostzijde huidige busbaan) bedraagt NAP +2,4 m.
- het waterpeil in de te verleggen watergang bedraagt NAP +0,85 m.
- de gemiddelde hoogste grondwaterstand bedraagt circa NAP +1,10 m
- de wadi heeft een diepte van 0,5 m, de maximale waterdiepte bedraagt 0,3 m

Ontwerp

Berging

De wadi bevat twee compartimenten (bijlage V). De insteek van de wadi ligt op 1 m afstand van zowel de huidige busbaan (inspectiepad) als de nieuwe trambaan. Het af te wateren oppervlak van de nieuwe trambaan bedraagt 2.575 m². Opgemerkt wordt dat het meest zuidelijke deel van de nieuwe trambaan direct afwatert op de nieuwe watergang.

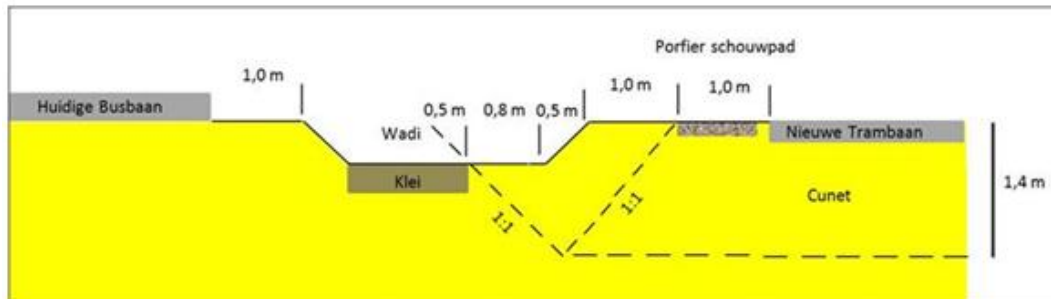
Het noordelijke compartiment heeft een bodemoppervlak van 119 m², het zuidelijke compartiment een bodemoppervlak van 508 m². De beschikbare berging is berekend uit vermenigvuldiging van het bodemoppervlak met 0,3 m (= maximale waterdiepte). Dit leidt tot een waarde van $(119 + 508) * 0,3 = 188 \text{ m}^3$. De benodigde berging is berekend uit vermenigvuldiging van het afvoerend oppervlak met 0,045 m: $2.575 * 0,045 = 116 \text{ m}^3$. De wadi heeft dus voldoende capaciteit.

Infiltratiecapaciteit

Op 0,5 m –mv is een kleilaag aanwezig (dit is het oorspronkelijke niveau van het maaiveld). Dit bemoeilijkt de infiltratie van water. De wadi ligt echter gedeeltelijk binnen het cunet van de nieuwe trambaan/inspectiepad en boven de nog aan te vullen watergang. Het cunet is opgebouwd uit matig grof zand, ook de huidige watergang wordt aangevuld met matig grof zand. Voor de infiltratiecapaciteit van dit zand wordt uitgegaan van een conservatieve waarde van 0,5 m/dag.

Aangenomen wordt dat de infiltratie alleen in het cunet optreedt. Ter plaatse van de bodem van de wadi heeft dit cunet een breedte van 0,8 m. Dit is toegelicht in figuur 1.

Figuur 1 **Infiltrerend deel wadi**



Ledigingstijd

De ledigingstijd is berekend uit het quotiënt van de benodigde berging en het ledigingsdebiet. Het ledigingsdebiet is berekend door vermenigvuldiging van het infiltrerend oppervlak van de wadi met een infiltratiecapaciteit van 0,5 m/dag.

Het infiltrerend oppervlak bedraagt $210 \cdot 0,8 = 168 \text{ m}^2$. Het ledigingsdebiet bedraagt dan $168 \cdot 0,5 = 84 \text{ m}^3/\text{dag}$. De ledigingstijd bedraagt $116/84 = 1,4 \text{ dag}$.

Bijlage IX Invloed wadi op grondwaterstand

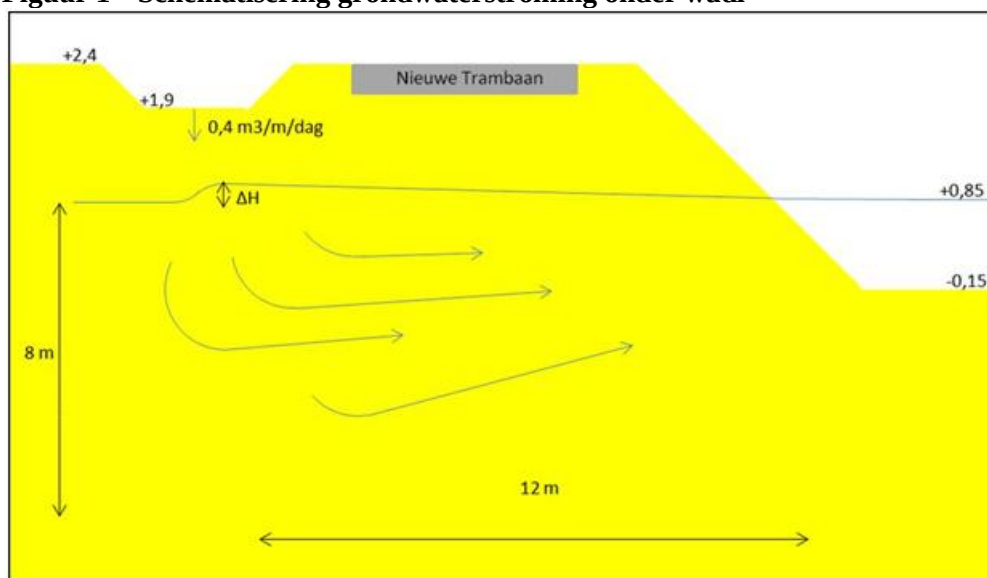
Berekening verhoging grondwaterstand

De infiltratie van water zorgt voor een tijdelijke verhoging van de grondwaterstand. Voor de inschatting van deze verhoging zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- stroming in horizontale vlak (twee-dimensionaal)
- infiltratie geschematiseerd als een lijnvormige sleuf met capaciteit van 0,4 m³/m/dag (oppervlak 0,8 m²/m, infiltratiecapaciteit 0,5 m/dag)
- bij aanvang geen natuurlijke stroming (horizontale grondwaterstand)
- watervoerende pakket werkt gedeeltelijk mee met de stroming
- stationaire berekening (worst case, geen rekening gehouden met berging)

De situatie is geschematiseerd in figuur 1.

Figuur 1 Schematisering grondwaterstroming onder wadi



De verhoging Δ is berekend met de formule van Darcy: $Q = D * K * I$

Q = infiltratiedebiet 0,4 m³/m/dag

D = meewerkende diepte watervoerende pakket (m)

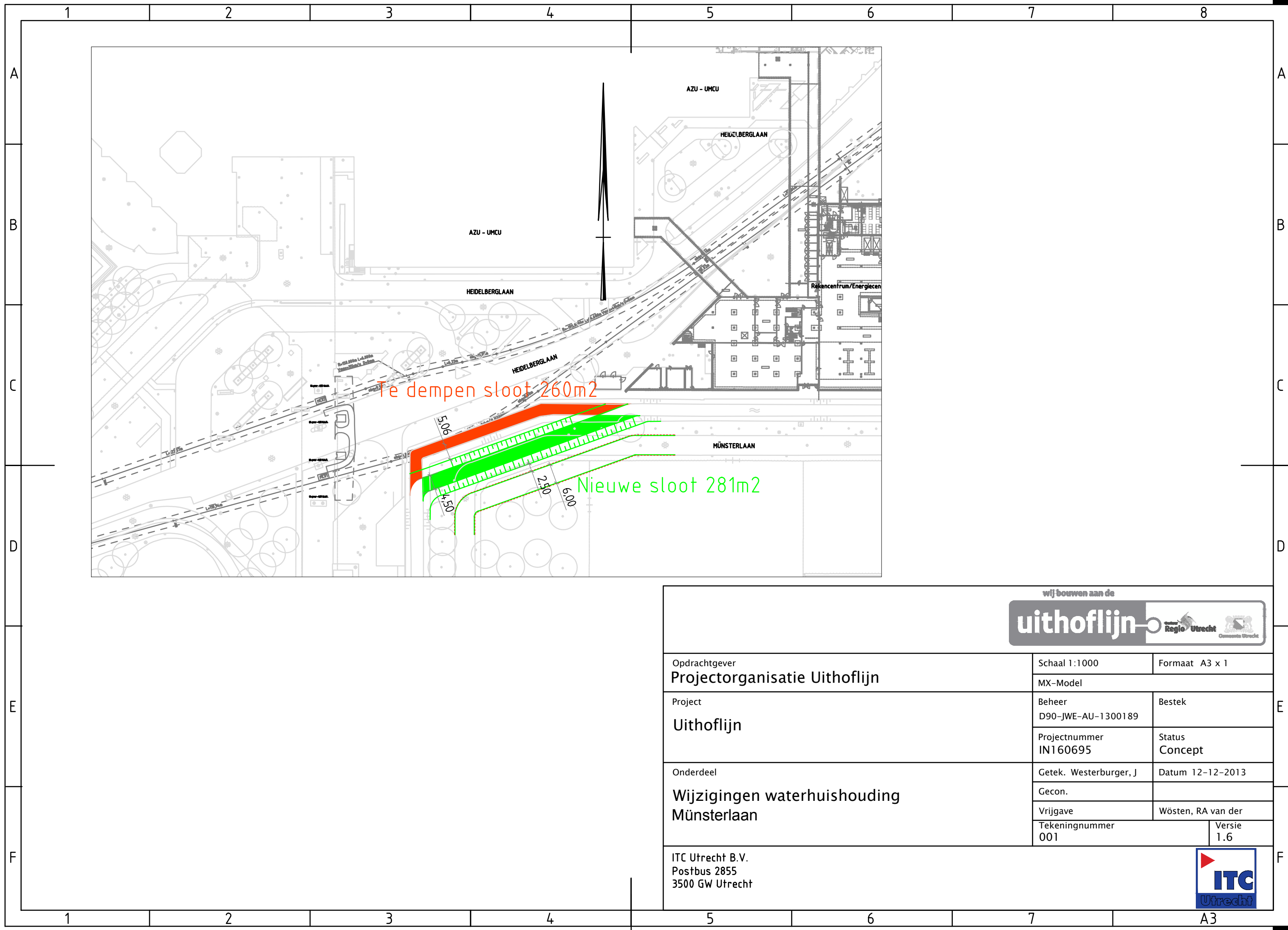
K = doorlatendheid (15 m/dag)

I = verhang = Δ/L met Δ = verhoging (m) en L = afstand (12 m)

Ofwel: $\Delta = (Q * L)/(D * K)$

D is afgeleid uit de formule van Forchheimer met T = insnijding sloot (1m) en H = dikte watervoerende pakket (48 m). Hieruit volgt een α van 0,17 en een D van $0,17 * 48 = 8$ m. Met de genoemde invoerwaarden is een Δ van 0,04 m afgeleid. Omdat geen rekening is gehouden met berging, is dit een maximale waarde voor de verhoging van de grondwaterstand.

Bijlage X Aanpassing watergang nabij halte AZU



wij bouwen aan de

uithoflijn



Opdrachtgever Projectorganisatie Uithoflijn	Schaal 1:1000	Formaat A3 x 1
	MX-Model	
Project Uithoflijn	Beheer D90-JWE-AU-1300189	Bestek
	Projectnummer IN160695	Status Concept
Onderdeel Wijzigingen waterhuishouding Münsterlaan	Getek. Westerburger, J	Datum 12-12-2013
	Gecon.	
	Vrijgave	Wösten, RA van der
	Tekeningnummer 001	Versie 1.6
ITC Utrecht B.V. Postbus 2855 3500 GW Utrecht		

