

Rapport

Projectnummer: 356720
Referentienummer: 356720/ssv1
Datum: 19-10-2018

Pilot beekbodemplafondverhoging 3 deeltrajecten Drentse Aa

Inschatting grondwatereffecten maatregelen Loonediep-Taarlooschediep

Definitief

Opdrachtgever:
Waterschap Hunze en Aa's
Aquapark 1
Postcode VEENDAM



provincie Drenthe



Europees Landbouwfonds voor
Plattelandontwikkeling: Europa
investeert in zijn platteland

Revisiebeheer

Revisie	Datum	Status	Belangrijkste wijzigingen
D1	19-10-2018	Definitief	Opmerkingen Waterschap verwerkt

Verantwoording

Titel	Pilot beekbodemverhoging Drentse Aa
Subtitel	Grondwatereffecten Taarloosche Diep
Projectnummer	356720
Referentienummer	Referentienummer
Revisie	1
Datum	19-10-2018
Auteur(s)	Sandra Schunselaar, Bert de Greeff
E-mailadres	sandra.schunselaar@sweco.nl
Gecontroleerd door	Piet Riemersma
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Yska de Leeuw
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Werkwijze	6
1.3	Doel	7
1.4	Uitgangspunten	7
2	(Geo)hydrologisch systeem	9
2.1	Gebruikte bronnen	9
2.2	Oppervlaktewatersysteem	9
2.2.1	Algemeen.....	9
2.2.2	Meetlocaties.....	9
2.2.3	Gemeten waterstanden en afvoeren.....	11
2.2.4	Relatie waterstanden en afvoeren	12
2.3	Bodemopbouw.....	14
2.4	Grondwaterstanden en stijghoogten	16
3	Mogelijke knelpunten	19
3.1	Algemeen.....	19
3.1.1	Verhoging beekbodem.....	19
3.1.2	Verhoging piekafvoer naar 7 m ³ /s in de winter.....	19
3.2	Afbakening mogelijk invloedsgebied	22
3.3	Effect analyse	24
3.3.1	Werkwijze.....	24
3.3.2	Aandachtlocaties.....	24
4	Advies monitoring grondwater effecten	38

Bijlagen

1. Beektrajecten
2. Indeling kaartbladen
3. Beoogde beekbodemverhoging irt habitattypen
4. Droogleggingseisen
5. Deelnemers werksessie
6. Ingemeten profielen
7. Hoogte laagste maaiveld
8. Waterstanden maatgevende situaties
9. Veenkaart

10. Keileemkaart
11. Peeloklei
12. Dinopeilbuizen
13. GT-kaart met GVG peilbuizen
14. Mogelijk invloedgebied
15. Hoogtekaart
16. Monitoringsnetwerk

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Binnen het pilotproject Beekverhoging Drentsche Aa onderzoeken Waterschap Hunze en Aa's en Staatsbosbeheer momenteel de haalbaarheid van de inzet van beekverhoging als herstelmaatregel voor het beekdal van de Drentsche Aa. Hiervoor zijn een 3-tal beektrajecten geselecteerd waarin de komende jaren proefondervindelijk de mogelijkheden en effecten van beekbodem- en resulterende waterstandverhoging worden onderzocht.

- Anloërdiepje (2 km);
- Zeegserloopje (0,85 km)
- Taarloosche Diep (5 km)

De uit te voeren ingrepen ten behoeve van PAS betreffen naast bovengenoemde beekverhoging op het proeftraject tevens het vergroten van de piekafvoer van 3 naar 7 m³/s vanaf het verdeelwerk Loon. Dit ter beperking van piekafvoeren op het Noord-Willemskanaal.

Tijdens het opstellen van de inrichtingsvisie Drentsche Aa (2017) is al een eerste analyse uitgevoerd waarin onder meer de aanwezige ruimte voor een beekbodemverhoging globaal is weergegeven. Het onderzoeksgebied voor het Loonerdiep-Taarlooschediep omvat daarin twee deeltrajecten:

1. waarin een beekbodem verhoging van meer dan een halve meter mogelijk is;
2. waarin een beekbodem verhoging van enkele decimeters mogelijk is;

Voor de locaties van de deeltrajecten zie bijlage 1.

De opgave voor het waterschap ten aanzien van het vergoten van de piekafvoer geldt voor het hele traject.

Voor een verdere uitwerking van het project is het echter noodzakelijk de grondwater-effecten meer nauwkeurig in te schatten, inclusief de bepaling van eventueel aanwezige knelpunten ter plaatse van omliggende belangen.

1.2 Werkwijze

Door het waterschap is besloten deze uitwerking te laten plaatsvinden in de vorm van een tweetal (hydrologische) werksessies: één voor het Zeegserloopje en Anloërdiepje en één voor het deelgebied Loonerdiep-Taarlooschediep. Doel van de werksessies, waarbij gebiedskenners van zowel waterschap als Staatsbosbeheer aanwezig waren, was meerledig:

1. inschatten:
 - a. waar significante grondwatereffecten van beekverhoging optreden voor natuur of andere functies
 - b. mate van de te verwachten effecten
 - c. in beeld brengen van opties om risico's te beperken

- d. eventueel aanscherpen van kaders voor ontwerp van beekverhoging (en verhoging piekafvoer Loonerdiep-Taarlooschediep)
2. Bepalen op welke locaties (raaien en losse) peilbuizen moeten worden geplaatst voor effectmonitoring
3. Inschatten waar (eventueel) aanvullende hydrologische analyses nodig kunnen zijn en hoe die nadere analyse vormgegeven zou kunnen worden

Het onderzoeksgebied voor het Looner- en Taarloosche is te groot om analyses op 1 kaart met voldoende detail weer te geven. Daarom is het gebied in alle kaarten voor deze rapportage opgedeeld in 3 delen: Noord, Midden en Zuid. De begrenzing van de kaartbladen is weergegeven in bijlage 2.

1.3 Doel

In deze rapportage worden de resultaten van de werksessie voor het Loonerdiep-Taarlooschediep nader uitgewerkt. Deze rapportage dient als input voor het overkoepelende monitoringsplan en het dit jaar op te starten gebieds- en ontwerpproces.

1.4 Uitgangspunten

Tijdens de uitwerking van de inrichtingsvisie is verkend in welke mate het beekpeil kan worden verhoogd, zonder nadelige natuureffecten. Uitgangspunt hierbij was dat zomer inundaties ter plaatse van kwetsbare grondwatergevoelige habitattypen voorkomen moet worden. Dit betreffen H7140A – overgangs en trilvenen, H6410 – blauwgraslanden en H6230 – heischrale graslanden. Conclusie was dat de beekbodem in het Taarlooschediep (benedenstrooms van de Gasterenseweg) tot ruim 0,5 m kan worden verhoogd en in het Loonerdiep (bovenstrooms van de Gasterenseweg) tot 0,2 m, zonder dat er sprake is van inundaties ter plaatse van het overgangs en trilveen, zie bijlage 3. De overige voorkomende vochtige habitattypen, Ruygte/zoom en Vochtig alluviaal bos zijn wel bestand tegen zomerinundaties.

Tijdens de werksessie waren de resultaten van de oppervlaktewatermodellering nog niet beschikbaar. Er is daarom uitgegaan van de worst case aanname dat de waterstandsverhoging in de beek gelijk is aan de beekbodemverhoging, ofwel maximaal 0,5m, respectievelijk 0,2 m. Daarbij is bovendien rekening gehouden met een mogelijke opstuwung bovenstrooms of effecten die doorwerken benedenstrooms. Daarnaast is een beoordeling gemaakt van de effecten van verhoging van de piek waterdoorvoer in de winter van 3 m³/sec naar 7 m³/sec in combinatie met de beekbodemverhoging. Tijdens de werksessie is dus niet alleen het traject zelf nader verkend, maar is ook gekeken naar mogelijke effecten op het grondwater boven- of benedenstrooms.

Tijdens de werksessie zijn aanvullend de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De focus ligt op het bepalen van relatieve effecten van maatregelen;
- De werkelijke effecten zullen worden gemonitord met peilbuizen;
- Voor de effectinschatting is gebruik gemaakt van beschikbare gegevens;
- Er is bij de effectbepaling rekening gehouden met meekoppelkansen, ofwel overige maatregelen die meegenomen kunnen worden bij de uitvoering van de pilot;

- Bij de effectbepaling op natuur is in het bijzonder aandacht voor het effect op de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)
- Bij de effectbepaling voor overige functies is in het bijzonder aandacht voor het effect op de maatgevende gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de overschrijding van bij het waterschap gehanteerde droogleggings- en ontwateringsnormen (zie bijlage 4).

2 (Geo)hydrologisch systeem

2.1 Gebruikte bronnen

Voor de nadere afbakening van zoekgebieden, het detecteren van de hierin aanwezige knelpunten en een voorstel voor het in te richten meetnet zoals bovenstaand beschreven is onder meer gebruik gemaakt van de volgende informatie (ter plekke aanwezig):

- Diverse thematische basiskaarten (AHN, grondwatertrappen (ref.datum 2003), topografische kaarten, bodemkaarten, natuurdoeltypen, eigendomskaarten, enz);
- Kaarten Inrichtingsvisie Drentse Aa;
- Gemeten bodemhoogten 2017;
- Door Prolander ten behoeve van de inrichtingsvisie vervaardigde laagste maaiveldhoogtekaart;
- Peilbuisgegevens (DINOloket); Kennis en ervaring van de deelnemers met relevante vakkennis en gebiedskennis (zie bijlage 5 met een lijst van deelnemers en hun functies)

2.2 Oppervlaktewatersysteem

2.2.1 Algemeen

Het deeltraject van het Loonerdiep-Taarlooschediep valt binnen het vrij afwaterende peilvak van de Drentse Aa, met een benedenstrooms stuwpeil van NAP +0,62m. Dit zegt echter niets over de optredende waterstanden binnen het deeltraject.

In het najaar van 2017 zijn op een aantal locaties dwarsprofielen ingemeten over het Loonerdiep-Taarlooschediep. De gemeten hoogten zijn weergegeven in bijlage 6.

Omdat er op slechts enkele punten gemeten waterstanden zijn, is er ten behoeve van de werksessies geen vlakdekkende droogleggingskaart gemaakt. Wel is er in het kader van de inrichtingsvisie een "laagste maaiveldhoogtekaart" vervaardigd door Prolander. Deze geeft een eerste indicatie ten aanzien van de drooglegging. Deze kaart is weergegeven in bijlage 7. Op deze kaart zijn tevens de punten weergegeven, op basis waarvan de hoogte is bepaald. Deze liggen algemeen hoger dan de gemiddelde winterwaterstand in de nabij gelegen meetpunten.

2.2.2 Meetlocaties

Voor het bepalen van de effecten van het vergroten van de afvoer op de grondwaterstanden is het noodzakelijk niet alleen een beeld te krijgen van de drooglegging in reguliere situaties, maar ook de relatie tussen de afvoeren, de oppervlaktewaterpeilen en in welke mate het grondwater hier op reageert in verschillende situaties.

Op een aantal locaties zijn meetreeksen beschikbaar van waterstanden en afvoeren:

Waterstanden:

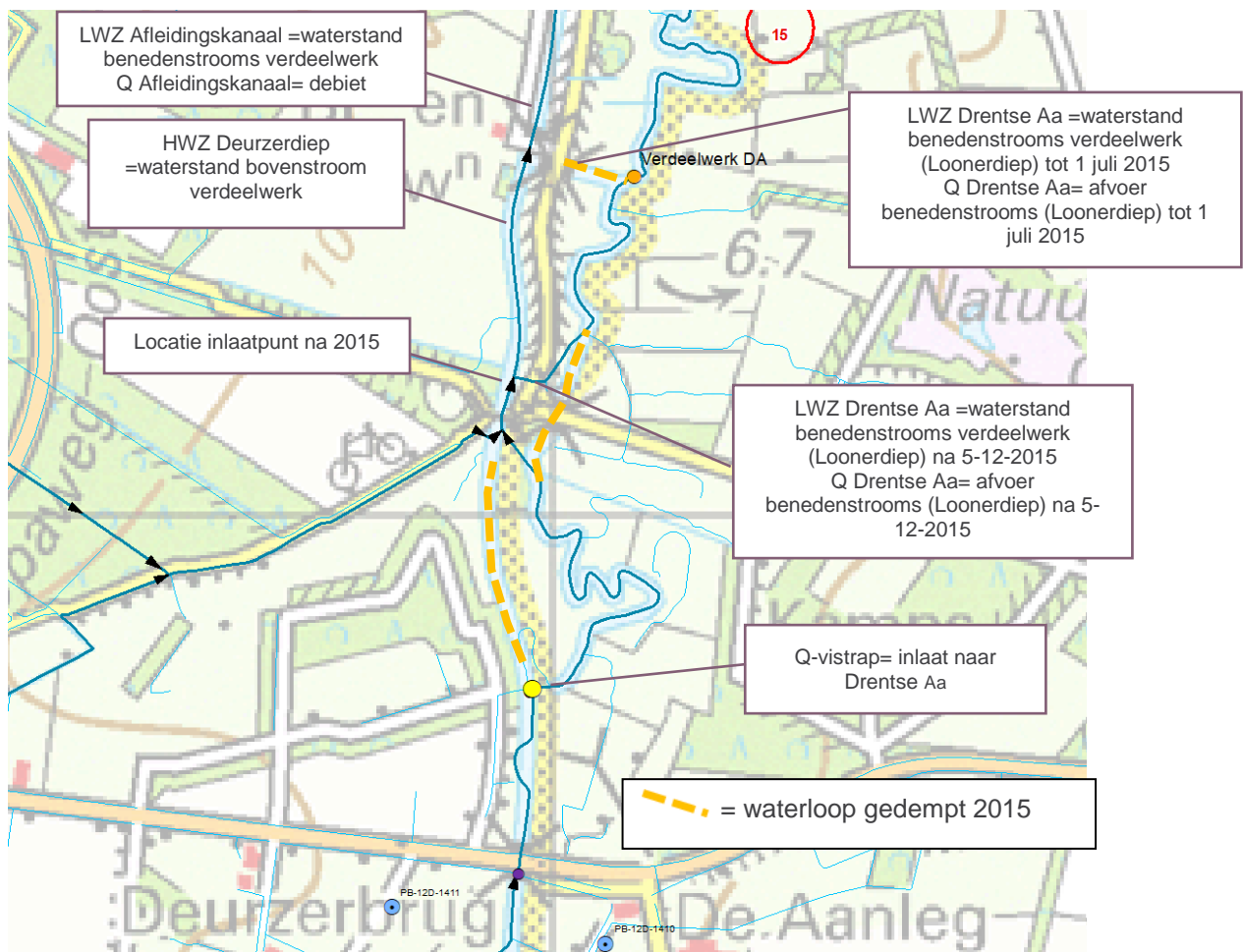
- In het Deurzerdiep (HWZ Deurzerdiep);
- In het afleidingskanaal (LWZ Afleidingskanaal);
- Benedenstrooms van het inlaatpunt naar het Loonerdiep (LZW Drentse Aa)
- Aan de Balloërweg brug (meetpunt Loonerdiep)
- Aan de Gasterenseweg brug (Meetpunt Taarlooschediep).

Debieten

- Het afleidingskanaal (Q Afleidingskanaal);
- Stuw inlaat naar het Loonerdiep (Q Drentse Aa)
- Stuw inlaat naar Vistrap (Q vistrap)

De situatie bovenstrooms is in 2015 wel gewijzigd:

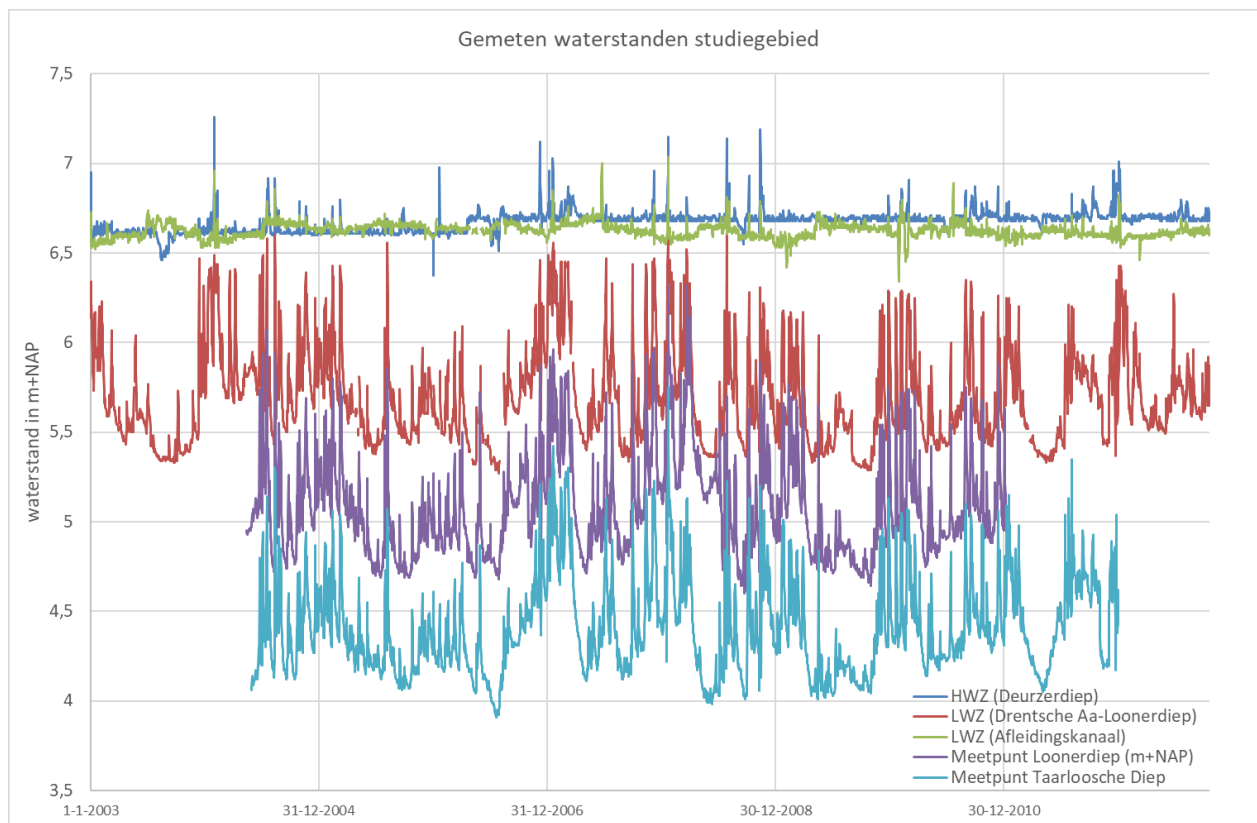
- Tot 1 juli 2015 was ten noorden van de Deurzerbrug een vistrap aanwezig waar een deel van het water doorheen geleid werd. Na 5 december 2015 is deze vistrap de hoofdloop, en is het gekanaliseerde deel van het Deurzerdiep gedempt. Ook de rechtstreekse verbinding met het Loonerdiep is gedempt.
- In hetzelfde project is de inlaat ter plaatse van het verdeelwerk verplaatst. De noordelijke inlaat is gedempt; ten zuiden hiervan is een nieuwe inlaat naar het Loonerdiep gerealiseerd, zie Figuur 2-1.



Figuur 2-1. Situatie Deurzer- en Loonerdiep verdeelwerken

2.2.3 Gemeten waterstanden en afvoeren

De gemeten waterstanden en de gemeten afvoeren zijn weergegeven in respectievelijk Figuur 2-2 en Figuur 2-3.

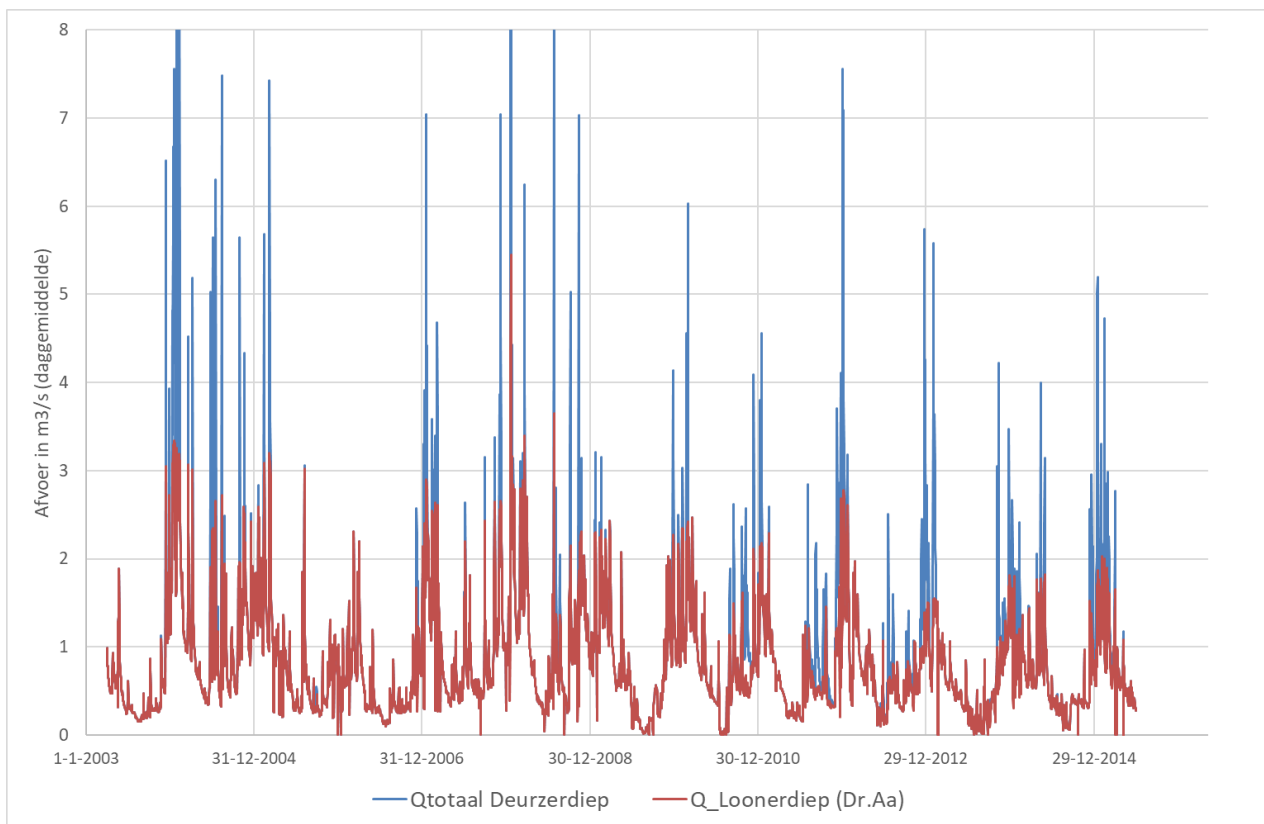


Figuur 2-2. Gemeten waterstanden studiegebied Pilot Loonerdiep-Taarlooschediep

In bovenstaande grafiek staat de waterstanden zoals deze zijn gemeten in de periode 2003 t/m 2015. Op basis van bovenstaande meetreeksen zijn de waterstanden in de maatgevende situaties voor het Looner- en Taarlooschediep afgeleid (zie bijlage 8).

De hoogste waterstanden treden op in het Deurzerdiep en het Afleringskanaal (verlengde van Deurzerdiep). Van hieruit wordt water ingelaten in het Loonerdiep. In het pilottraject (benedenstrooms) bevinden zich een tweetal meetstuwen:

- Ter plaatse van het meetpunt Loonerdiep bedraagt respectievelijk de gemiddelde zomer- en winterwaterstand NAP+4,98 en NAP+5,22m. De maximaal gemeten waterstand bedraagt NAP +6,27m.
- Ter plaatse van het meetpunt Taarlooschediep bedraagt respectievelijk de gemiddelde zomer- en winterwaterstand NAP+4,3 en NAP+4,6m. De maximaal gemeten waterstand bedraagt hier NAP+ 5,75m.



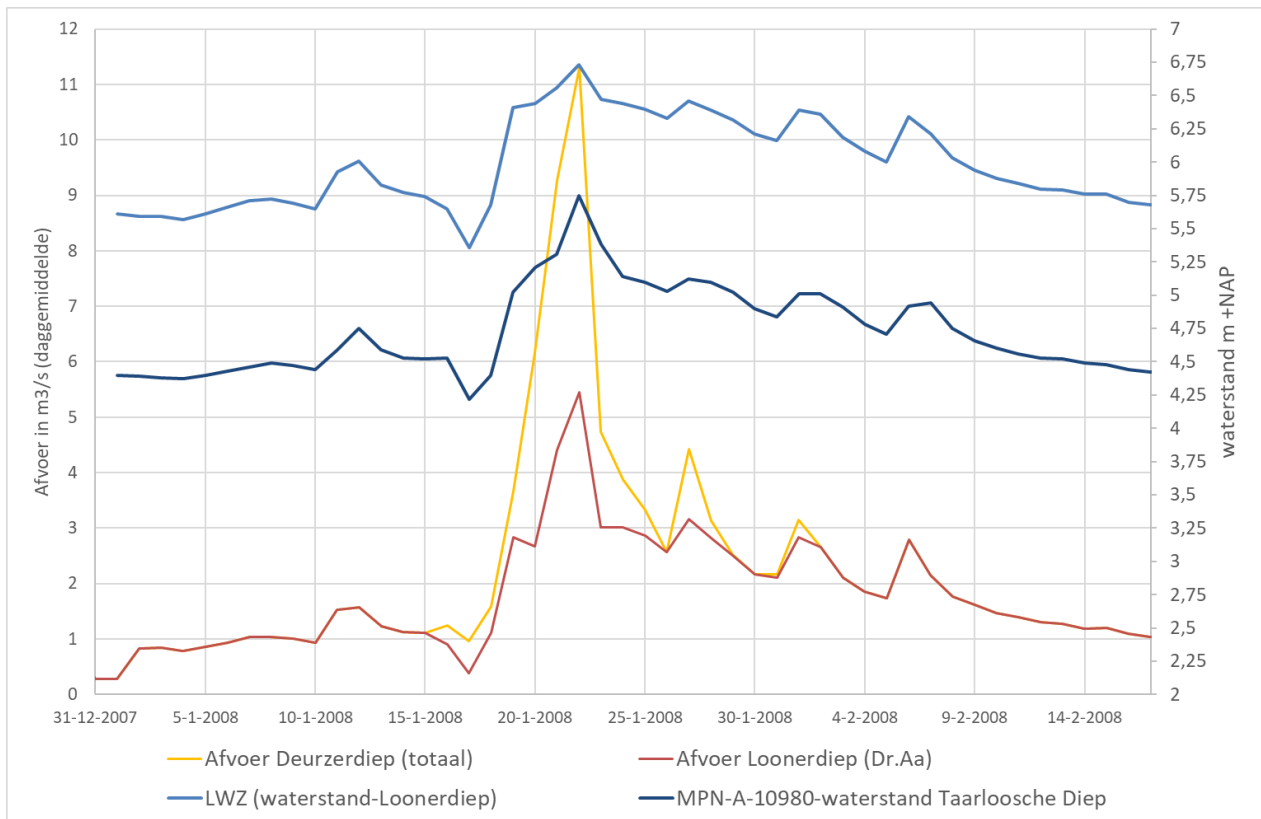
Figuur 2-3. Totale afvoer Deurzerdiep en deel dat afvoert via Loonerdiep (daggemiddelde) m³/s

De totale gemeten afvoer door het Deurzerdiep varieert van praktisch 0 m³/s in een droge zomer, tot maximaal 16 m³/s (1 feb 2004). In droge perioden wordt vrijwel al het water ingelaten in de Drentse Aa (Loonerdiep). In principe wordt het debiet daarbij begrensd op maximaal 2 m³/s in de zomer en 3 m³/s in de winter. Het resterende water wordt afgevoerd via het Afleidingskanaal. In de praktijk zien we echter dat de inlaat periodiek al op lagere debieten werd begrensd: vanaf circa 1,5 m³/sec (zie de rode lijn in bovenstaande grafiek). In veel situaties werd dit gedaan om overlast/schade aan bestaande functies te voorkomen.

De winter van 2008 was daarbij een uitzondering. In deze extreem natte situatie is een piekafvoer tot circa 7 m³/sec door het Loonerdiep en Taarloose Diep gestroomd. De daggemiddelde afvoer was in deze situatie ruim 5,5 m³/sec. De duur van de afvoerpiek (meer dan 3 m³/sec) bedroeg toen circa 3 dagen (21-23 januari).

2.2.4 Relatie waterstanden en afvoeren

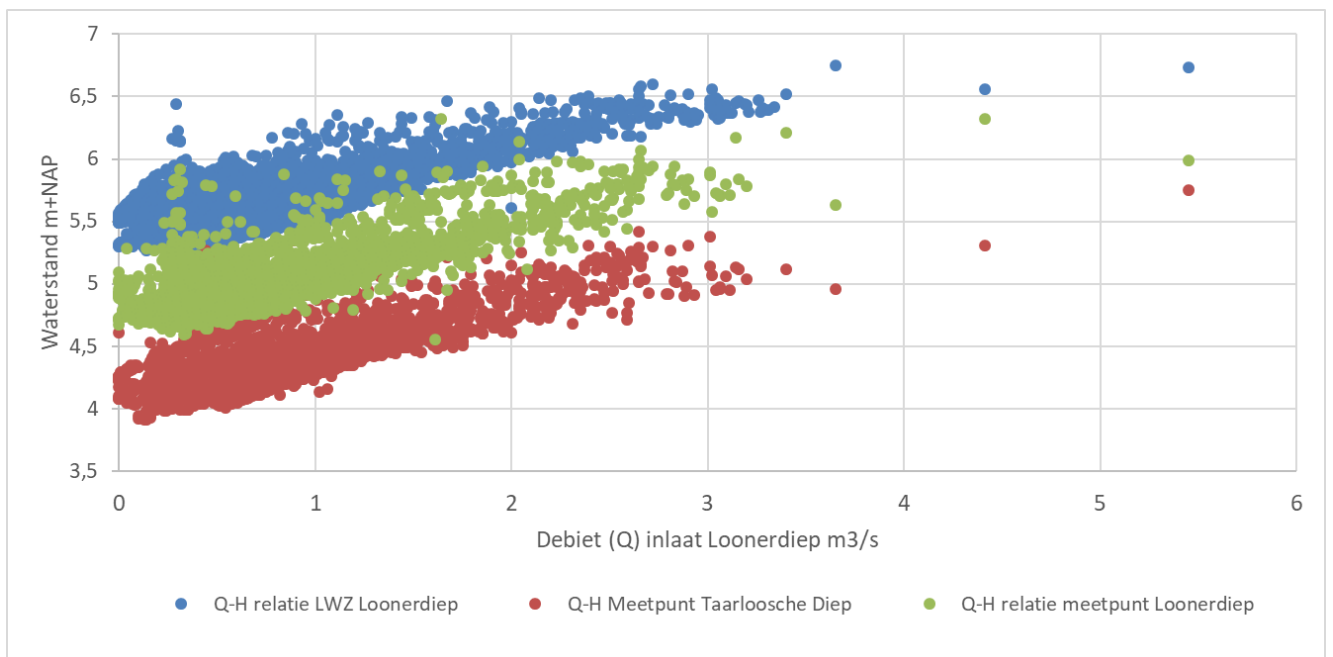
Voor de extreem natte situatie in januari 2008 is de relatie tussen de waterstanden weergegeven in combinatie met de afvoeren bij het inlaatpunt, zie Figuur 2-4. Hieruit is duidelijk zichtbaar dat de piek in de inlaat op dezelfde dag al resulteert in fors hogere waterstanden, zowel nabij het inlaatpunt (LWZ-Loonerdiep) als in het Taarloosche diep benedenstrooms. De waterstanden stijgen zowel in het Loonerdiep als het Taarloosche Diep met bijna 1,5 m. Zodra de piekafvoer voorbij is, zakken de waterstanden in de dagen hierna geleidelijk weer uit.



Figuur 2-4. Relatie inlaatdebieten Deurzediep met waterstanden in het Pilottraject

Hoewel er een duidelijke relatie is tussen de afvoer naar het Loonerdiep en de waterstanden in het Looner- en Taarloosche diep, is er geen sprake van een eenduidig lineair verband. De stijging in de waterstand wordt namelijk niet alleen veroorzaakt door de extra inlaat vanuit het Deurzerdiep, maar ook door neerslag die in het gebied zelf valt en tot afvoer komt. Daarnaast speelt het beekprofiel een belangrijke rol. Bij lage waterstanden is het doorstromend oppervlak algemeen klein. Naarmate de waterstand stijgt, wordt het doorstromend oppervlak groter. Wanneer er sprake is van inundaties, wordt dit principe nog belangrijker.

In Figuur 2-5 is de inlaat naar het Loonerdiep (Q-drentse Aa) uitgezet tegen de waterstanden in het Loonerdiep en Taarloosche Diep. Bij hoge debieten zien we de waterstandstijging afnemen.



Figuur 2-5. Relatie afvoer (Q) - waterstand (H) periode 2004-2010

2.3 Bodemopbouw

Voor het inschatten van de grondwatereffecten is het relevant te weten of in het gebied slecht waterdoorlatende bodemlagen voorkomen.

In de laagste delen van het beekdal van het Loonediep-Taarlooschediep komt volgens Alterra (2014) veen voor. De veendikte varieert sterk van minder dan 25cm tot meer dan 1,50m. De veendikte is weergegeven in bijlage 9.

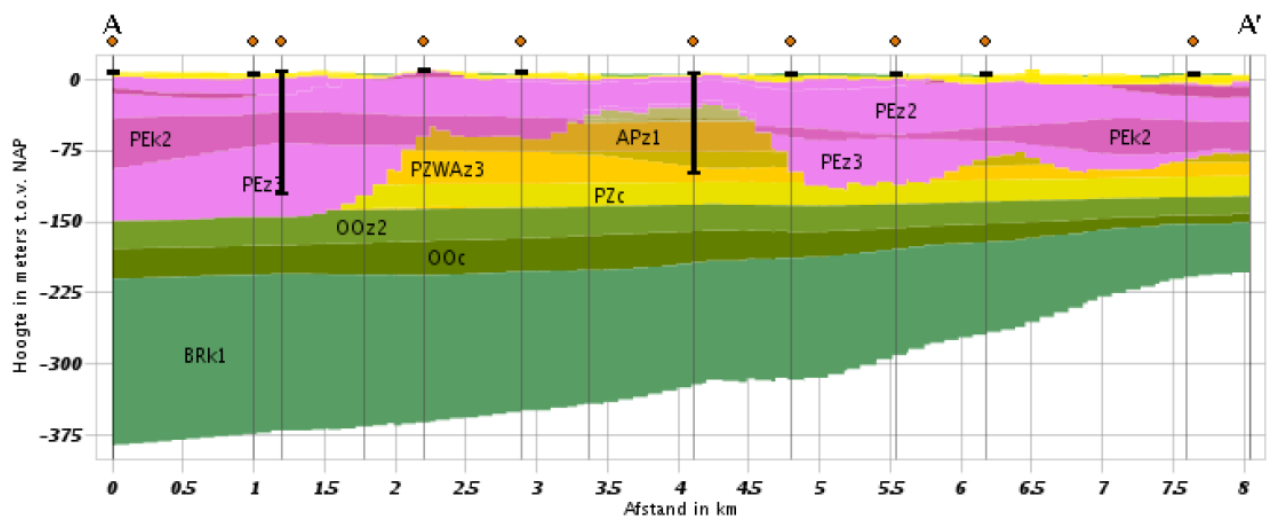
Boxtelklei komt volgens REGIS v11.2 niet voor in dit gebied. Dit heeft echter te maken met de regionale schaal waarvoor REGIS gemaakt is. In de meer gedetailleerde Geotop kartering is wel (zeer lokaal) Boxtelklei aangegeven als meest waarschijnlijke lithoklasse. Keileem komt in de lage delen van het beekdal naar verwachting niet voor; maar lokaal wel hoger op de flanken, zie de keileemkaart in bijlage 10.

Een andere slecht waterdoorlatende laag die in de Drentse Aa op grote schaal voorkomt is de Formatie van Peelo. Deze komt hier voor als zeer slecht doorlatende potklei, maar ook als slibhoudende, zeer fijne zanden (PEz1 en PEz2). Beide kunnen een hoge stromingsweerstand hebben.

De potklei komt in het gebied van het Loonediep-Taarlooschediep op wisselende diepte en met wisselende dikte voor. In het gebied komt daarbij zowel PEK1 als PEK2 voor. De verbreiding van de potklei kan grillig zijn en op korte afstand variëren. Een doorsnede van de diepere ondergrond ter plaatse van het Taarlooschediep op basis van REGIS v2.2 is weergegeven in Figuur 2-6. Eventuele effecten van een bodem- en waterstandsverhoging in

het Loonerdiep-Taarlooschediep zullen naar verwachting vooral verspreiden via de zandlaag tussen het veen en de potklei (PEK1 en PEK2).

In bijlage 11 is de ruimtelijke verbreiding van de peeloklei1 weergegeven met de bijbehorende REGIS v11.2 weerstanden. Peeloklei2 komt op grotere schaal voor, met zeer hoge weerstanden, maar deze bevinden zich op aanzienlijk grotere diepte. Alleen in het oostelijke deel van de middenloop lijkt deze te ontbreken.



Hydrogeologie

	HLc		PEk2		PZk1
	BXz2		PEz3		PZWAz3
	BXz3		URz4		PZc
	BXz4		URk3		PZWAz4
	PEz1		URz5		OOz2
	PEk1		APz1		OOc
	PEz2		PZWAz2		BRk1

Figuur 2-6. Doorsnede REGIS v2.2 over Taarlooschediep (voor toelichting legenda zie tabel 2-1. (_z betreft zandlagen, _k betreft kleilagen. _c staat voor complexen die zowel uit klei als zand bestaan)

Alle voorkomende slecht doorlatende lagen en complexen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2-1. Toelichting relevante codes REGIS legenda

REGIS code	Geologische eenheid	Beschrijving
HLC	Holoceen	Deklaag bestaande uit relatief jonge afzettingen. Dit kunnen veen, zand of leemlagen zijn
PEK1/PEK2	Formatie van Peelo	Smeltwater afzetting uit de Elster ijstijd, ook wel Potklei genoemd door zijn zeer ondoorlatende eigenschappen.
URK3	Formatie van Urk	Kleilaag komt niet of nauwelijks voor in studiegebied
PZK/ PZC	Formatie van Peize	Peize klei en Peize Complex. Met name Peize complex, die bestaat uit zowel klei als zandlagen komt veelvuldig voor hier.
OOC	Formatie van Oosterhout	Oosterhout Complex bestaat uit zowel klei als fijnzandige lagen
BRK1	Formatie van Breda	Dit kleipakket wordt algemeen beschouwd als de geohydrologische basis (water ondoorlatend).
PE		

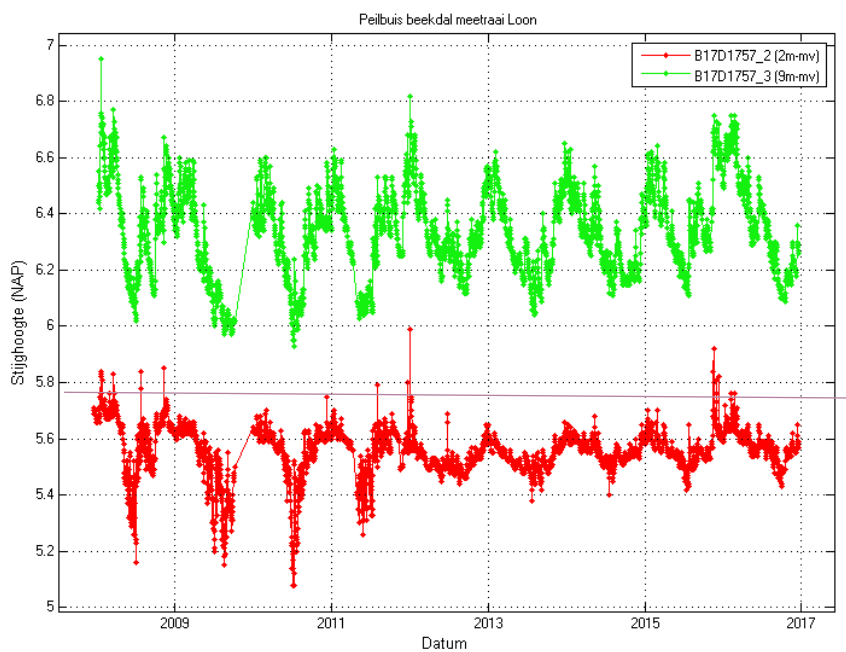
2.4 Grondwaterstanden en stijghoogten

Op een aantal locaties langs het Loonerdiep-Taarlooschediep zijn peilbuizen gesitueerd die de grondwaterstanden en diepere stijghoogten meten. De locaties van de peilbuizen zijn opgenomen op kaarten in bijlage 12.

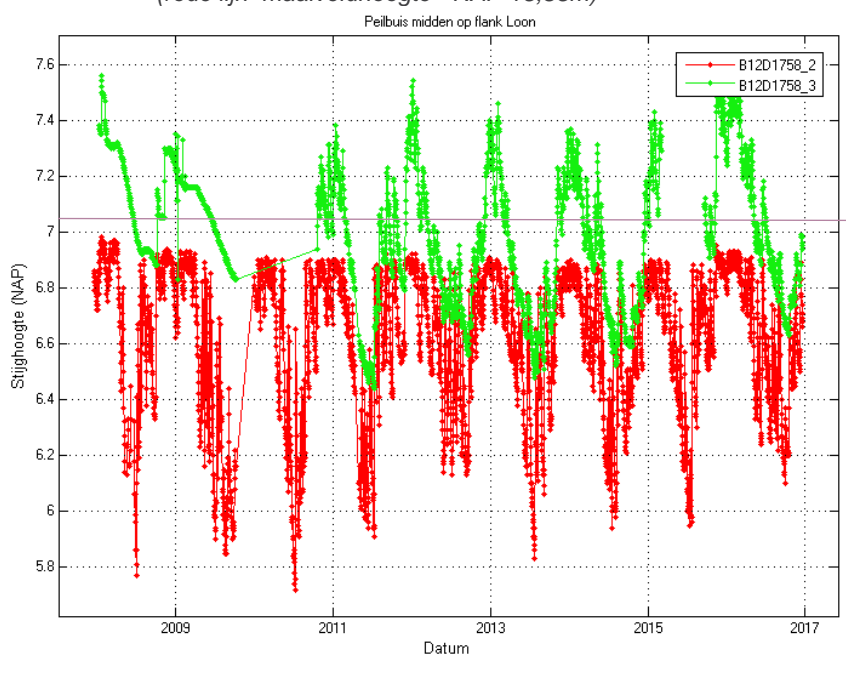
Alle meetreeksen met metingen na 2010 zijn op het oog beoordeeld op zogeheten uitbijters: dit zijn sterk afwijkende waarden die meestal duiden op een meetfout (bijvoorbeeld waarde 0 of 999). Deze waarden zijn verwijderd. Vervolgens zijn de GxG's bepaald: de GHG (Gemiddeld hoogste grondwaterstand), GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand) en GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand). De GVG is weergegeven op de kaart in bijlage 13, in combinatie met de GT-klasse.

De meeste peilbuizen in het beekdal geven een kweldruk: het diepere filter meet structureel een hogere waarde dan het ondiepe filter, en komt zelfs lokaal fors boven maaiveld. Het grote potentiaalverschil laat zien dat er naar de diepte toe redelijk veel weerstand zit. Hoger op de flank neemt de kweldruk af, maar komt de grondwaterstand in natte perioden nog steeds dicht bij maaiveld. Dit is duidelijk zichtbaar in de meetraai met peilbuizen nabij Loon, zie Figuur 2-7 en Figuur 2-8.

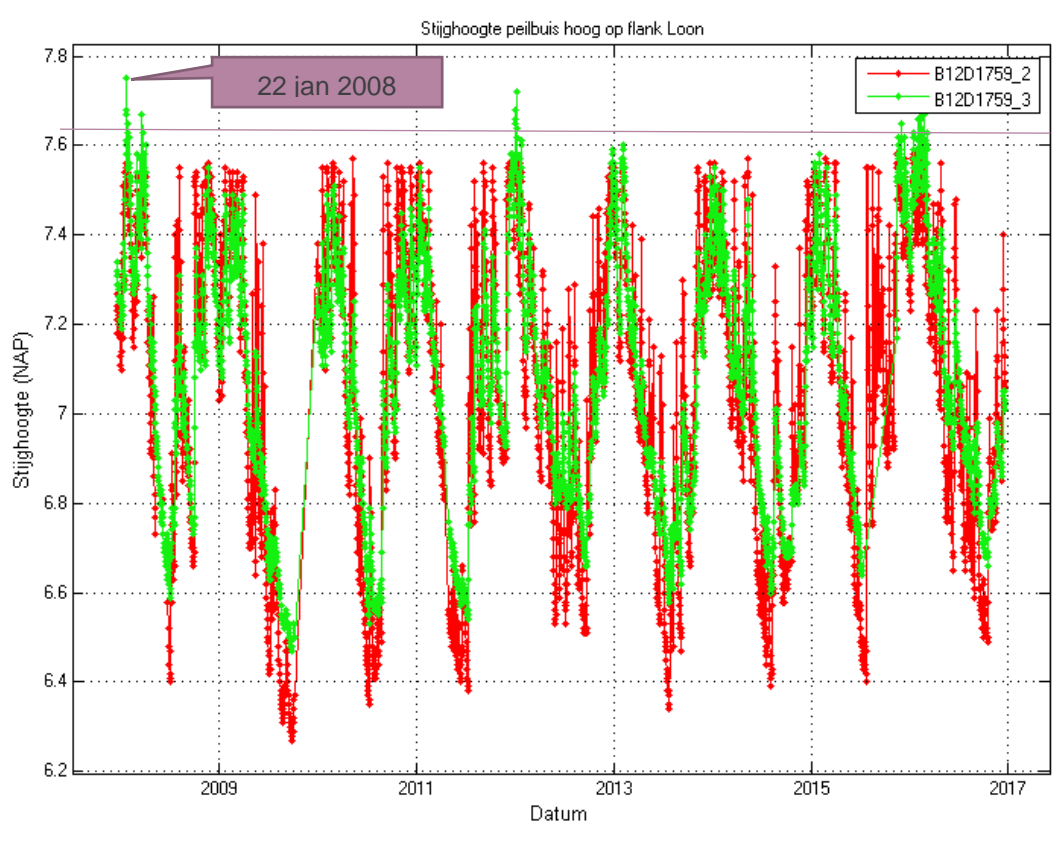
Tevens zien we een grote opbolling : op circa 200m van de beekloop zien we al freatische grondwaterstanden die meer dan 1,5 meter hoger zijn dan die vlakbij de beek. De stijghoogten van de diepere filters (ca 10m -mv) vertonen een minder sterk verhang, maar bedraagt nog steeds ruim een halve meter over 100m afstand. Ook dit duidt op een lage doorlatendheid van de ondergrond. Hoe groter het doorlaatvermogen van het watervoerende pakket, hoe vlakker het stijghoogteverloop zal zijn.



Figuur 2-7. Peilbuis beekdal bij Loon (30m van beek) met ondiep (_2= rood) en diep (_3= groen) filter (rode lijn=maaiveldhoogte= NAP +5,85m)



Figuur 2-8. Tijdstijghoogten hoger op de flank meetraai Loon (110m van de beek) met ondiep (_2= rood) en diep (_3= groen) filter (rode lijn=maaiveldhoogte= NAP +7,09m)



Figuur 2-9. Tijdstijghoogten hoger op de flank meetraai Loon (160m van beek) met ondiep (_2= rood) en diep (_3= groen) filter (rode lijn=maaiveldhoogte= NAP +7,64m)

Een vergelijkbaar beeld zien we bij de meetraai iets verder benedenstrooms, ter plaatse van de peilbuizen B12D1760 t/m B12D1762. Ook hier neem de kwel af hoger op de flank, maar hier bedraagt het potentiaalverschil tussen het ondiepe en diepe filter op 260 m van de beek nog steeds circa 40cm.

Omdat in het gebied maar een beperkt aantal peilbuizen staan met recente meetgegevens, is aanvullend gebruik gemaakt van de grondwatertrappenkaart van Alterra (brondatum 2010). Deze kaart geeft de verwachte grondwaterstanden in de GHG (natte winter) en GLG (droge zomer) situatie, en is representatief voor de situatie in 2003, zie bijlage 13. Hierop zijn naast de natte GTKlassen I t/m V, aanvullend de GVG's ter plaatse van de Dino peilbuizen weergegeven met waarden t.o.v. maaiveld.

3 Mogelijke knelpunten

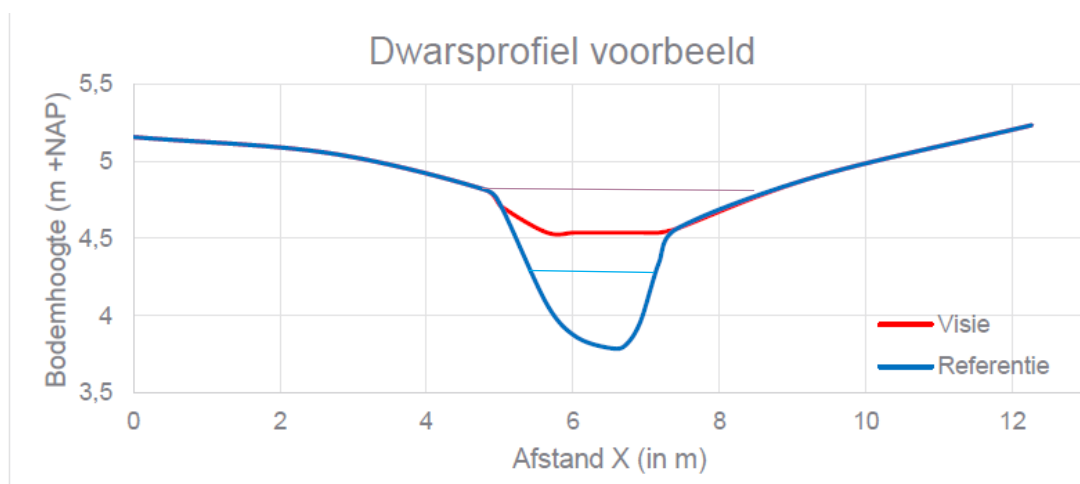
3.1 Algemeen

De maatregelen in het pilottraject zijn tweeledig:

1. Het verhogen van de beekbodem van enkele decimeters tot meer dan 0,5m;
2. Het vergroten van de piekafvoer vanaf het verdeelwerk in Loon, waarbij deze in de toekomst begrensd wordt op 7 m³/s in plaats van de huidige 3 m³/s. Dit ter beperking van piekafvoeren op het Noord-Willemskanaal.

3.1.1 Verhoging beekbodem

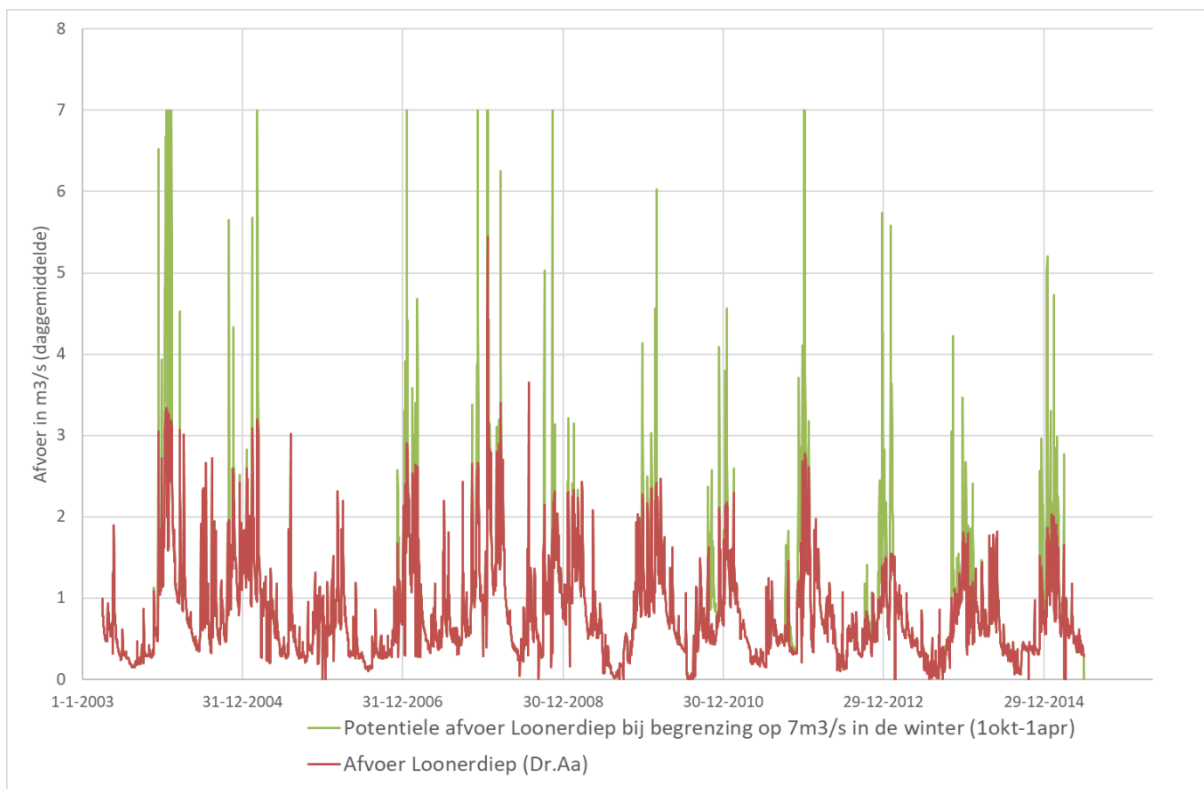
Het verhogen van de beekbodem zal effect hebben op de waterstand en grondwaterstand in de reguliere situaties. Deze maatregel heeft namelijk jaarrond invloed op de waterstand en daarmee op het ontwateringsniveau van de beek. Voor deze rapportage is daarbij de "worst case" aanname gedaan, dat de beekbodemverhoging 1:1 doorwerkt in een waterstandsverhoging. In werkelijkheid zal de peilstijging minder groot zijn, doordat het profiel van de beek veranderd, zie Figuur 3-1. Bij verhoging van de bodem wordt de bodem ook breder waardoor de waterstand niet evenredig hoger zal worden.



Figuur 3-1. Schematisatie effect beekbodemverhoging

3.1.2 Verhoging piekafvoer naar 7 m³/s in de winter

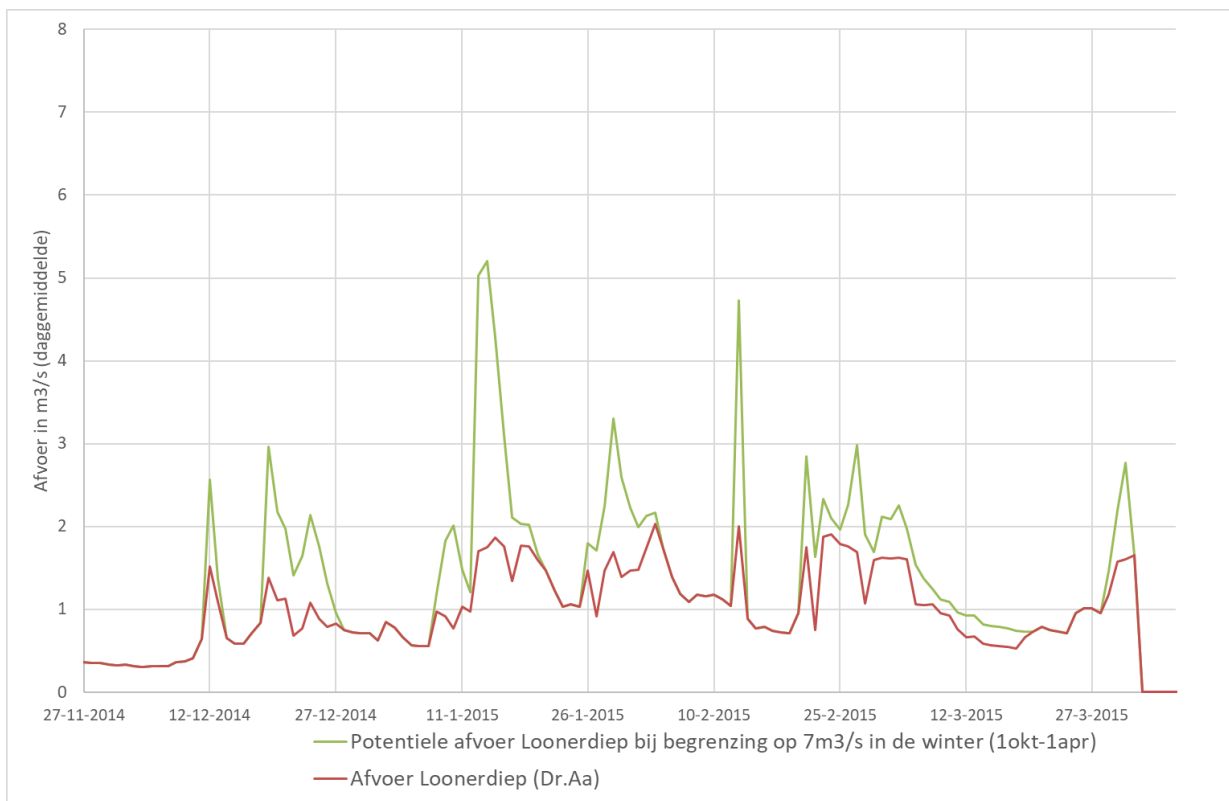
Het verhogen van de piekafvoer heeft alleen effect op de waterstand in natte situaties in de winter. Gedurende de zomerperiode zijn inundaties ter plaatse van kwetsbare grondwaterafhankelijke vegetaties niet toegestaan. Aangezien deze inundaties al bij een inlaat van 3 m³/s optreden, is een toename van de piekafvoer daarom alleen mogelijk in de winterperiode. In Figuur 3-2 is aangegeven voor de bestaande meetreeks, wat de afvoer zou zijn geweest, wanneer deze ook toen al begrensd was op 7m³/s.



Figuur 3-2. Toename afvoer Loonediep (met groen weergegeven) bij begrenzing op $7\text{m}^3/\text{s}$

Piekafvoeren duren algemeen hooguit enkele dagen. Wel treden deze meerdere keren per winter op. Voor de winter van 2014 is dit weergegeven in Figuur 3-3.

Tijdens de hogere afvoerpieken zal de oppervlaktewaterstand in de beek stijgen. De grootte van deze stijging varieert van enkele decimeters tot meer dan een halve meter. De piek duurt echter maar enkele dagen, waarna de oppervlaktewaterstand weer snel normaliseert.



Figuur 3-3. Verschil afvoer gemeten situatie naar een afvoer begrensd op 7 m³/s voor de winter van 2014-2015

De grondwaterstand dicht bij de beek staat in de huidige natte winter situatie praktisch tot aan maaiveld. Tijdens piekafvoeren treden dan inundaties op. Het effect op het freatisch grondwater dicht bij de beek wordt daarbij met name bepaald door de mate en duur van de inundaties. (zie ook rapport oppervlaktewatermodellering).

Het effect van de kortdurende peilstijging op de grondwaterstanden wat hoger op de flank is lastiger te voorspellen. Door de tijdelijk hogere oppervlaktewaterstanden, neemt het potentiaalverschil (kweldruk) tussen het oppervlaktewater en de diepere stijghoogte tijdelijk af, en wordt minder grondwater afgevoerd naar de beek. Verwachting is dat door de korte duur van de peilstijging het effect op de grondwaterstanden beperkt blijft. De peilbuis hoger op de flank nabij Loon (B12D1759_3) laat wel zien dat tijdens de extreme piekafvoer rond 22 januari 2008, ook de hoogste grondwaterstanden optraden, zie Figuur 2-9. Dit kan echter ook goed verklaard worden door de grote neerslaghoeveelheden, die ook de peilstijging in de beek veroorzaakten. Omdat het grondwater hier in natte perioden al praktisch aan maaiveld staat, heeft de relatief kortdurende hoge oppervlaktewaterstand hier naar verwachting weinig tot geen invloed op.

3.2 Afbakening mogelijk invloedsg gebied

Tijdens de werksessie is het zoekgebied afgebakend waarbuiten redelijkerwijs effecten van de beoogde beekverhoging kunnen worden uitgesloten. Hierbij is gekozen voor de volgende criteria:

- het perceel heeft een hoogteligging meer dan 1,20 m boven het laagste maaiveld nabij de beekloop, en
- het perceel heeft een grondwatertrap groter of gelijk dan VI.

Deze criteria zijn als volgt bepaald:

Ad.1 hoogteligging t.o.v. laagste maaiveld

Een droogleggingsnorm van 1,20 m, ofwel een waterstand die 1,20m onder maaiveld is, wordt gezien als een gangbare norm die aan de “veilige kant” is. In vrij afwaterende gebieden is echter geen sprake van een beheerst waterpeil en fluctueert de waterstand in droge en natte perioden. Ter plaatse van het Taarloosche Diep wordt de waterstand op twee locaties gemonitord. Dit is niet voldoende om een vlakdekkende droogleggingskaart te maken.

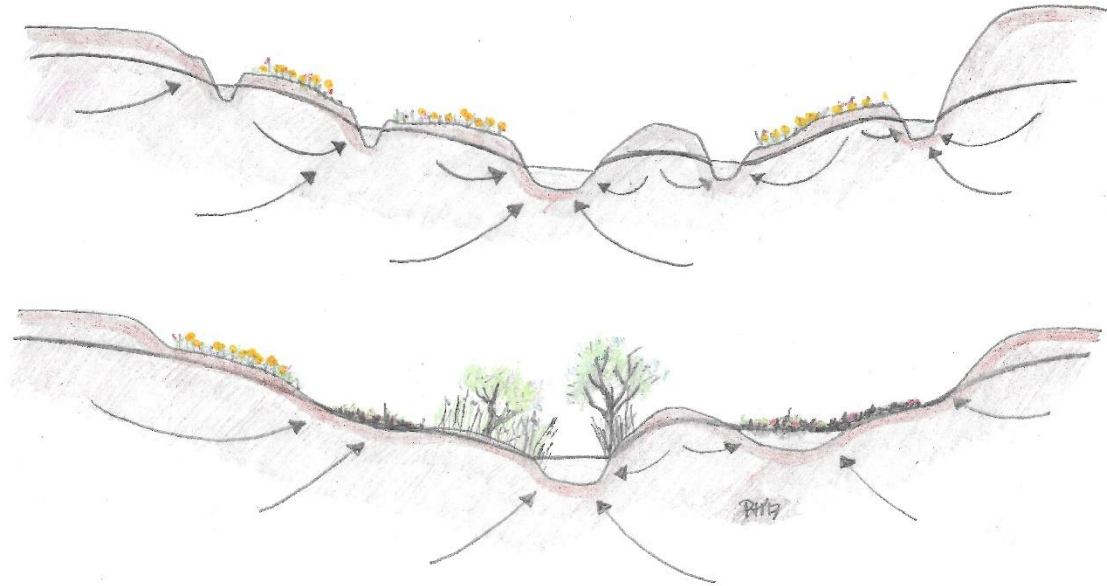
Er daarom gebruik gemaakt van de “laagste maaiveldhoogtekaart” die door Prolander is vervaardigd in het kader van de inrichtingsvisie (zie ook bijlage 6). Omdat de meetpunten waar deze op gebaseerd is hoger liggen dan de gemiddelde winterwaterstanden ter plaatse van de meetpunten, geeft deze een “worst case” droogleggingsbeeld. Voor de effectbepaling is dit aan de veilige kant.

Bij een hoogteligging meer dan 1,2 m boven het laagste maaiveld is aangenomen dat eventuele negatieve effecten van de beekbodemverhoging op grondwaterstanden verwaarloosbaar zijn. Mocht onverhoopt blijken uit de grondwatermonitoring dat toch nog ongewenste vernatting optreedt, dan is het met behulp van detailontwatering op deze hoogte altijd mogelijk om effecten te mitigeren. Overtollig water kan dan onder vrij verval afwateren naar de beek.

Ad,2 Grondwatertrap groter of gelijk dan VI

Uitgaande van de in dit gebied meest voorkomende zandige bodemtypen, is een GT-klasse kleiner dan VI (conform de HELP-methodiek voor bepaling van landbouwschade) gevoelig voor natschade. Dit geldt ook wanneer deze hoger ligt dan 1,2m boven het laagste maaiveld. Door de kweldruk vanuit het diepere grondwater en de beperkte doorlatendheid van het onderliggende zandpakket, is er sprake van een grote opbolling in de grondwaterspiegel. Lokaal komen hoger op de flanken daarom toch nog relatief natte Gt- klassen voor. Detailontwatering (sloten, greppels of buisdrainage) speelt in deze gebieden een grote rol bij het reguleren van de grondwaterstanden, zieFiguur 3-4

Voor alle percelen met een GT kleiner dan VI is daarom beoordeeld of er voldoende detailontwatering aanwezig is, waarmee overtollig water kan worden afgevoerd.



Figuur 3-4. Rol detailontwatering bij reguleren grondwater

Wanneer de huidige grondwatertrap groter of gelijk is dan VI, (ofwel de GHG is dieper dan 40-80cm -mv en de GLG is dieper dan 120cm-mv), dan is in de huidige situatie sprake van een optimale (tot droge) situatie voor landbouw/bebouwing. In combinatie met een hoogteligging > 1,2 m ten opzichte van het laagste maaiveld, zal een eventuele beperkte grondwaterstandverhoging door een beekbodemverhoging naar verwachting niet leiden tot schade.

De resulterende begrenzing van het mogelijke invloedgebied is weergegeven in bijlage 14. De particuliere percelen (aangegeven met een arcering) in de gebieden met een $GT < VI$ (groen gekleurd op de kaart) en een hoogte van minder 1,20m boven het laagste maaiveld (blauw gekleurd op de kaart) zijn tijdens de effect-analyse per locatie besproken.

De effectanalyse heeft zich niet alleen beperkt tot het beektraject waar de beekbodem mogelijk wordt verhoogd. Ook natte locaties in het aanvullend te beschouwen traject bovenstrooms en de westelijke afbuiging bij Loon zijn meegenomen. Een peilverhoging in het te verondiepen traject kan namelijk ook verder doorwerken bovenstrooms, zeker in gebieden met relatief weinig verhang.

3.3 Effect analyse

3.3.1 Werkwijze

Binnen het afgebakende mogelijke invloedgebied is vervolgens gekeken in hoeverre zich binnen de gebieden "mogelijke knelpunten" voordoen. Daarbij is vooral gekeken naar:

- binnen het gebied aanwezige bebouwing;
- binnen het zoekgebied aanwezige particuliere landbouw-, recreatie of bosterreinen;
- binnen het zoekgebied aanwezige wegen en toegangspaden welke relatief laag zijn gelegen.
- binnen het zoekgebied aanwezige bomen en singels met hoge cultuurhistorische- en landschappelijke waarde (speelt niet bij Loonerdiep-Taarlooschediep).

Aanwezige kabels en leidingen zijn vooralsnog niet in de analyse meegenomen.

Relatief laag gelegen percelen in eigendom van de TBO's al dan niet met een natte GT zijn in deze analyse niet als knelpuntgebied aangemerkt. Dit met in acht name van de volgende aandachtspunten:

- de vernatting mag er niet toe leiden dat de beek niet meer toegankelijk is voor zo doelmatig mogelijk beheer en onderhoud;
- de vernatting mag niet leiden tot (een toename van) ongewenste inundatie tijdens het groeiseizoen ter plaatse van waardevolle trilvenen en beekdalgraslanden;

3.3.2 Aandachtlocaties

Binnen het begrensde zoekgebied (of net daarbuiten) worden 15 gebieden aangemerkt als aandacht locatie, waar negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten.

Daarbij is onderscheid gemaakt in 2 deeltrajecten:

- A. Het traject van het Taarlooschediep (benedenstrooms van de Gasterensweg) met een beekbodemverhoging tot ruim 0,5m en vergroten piekafvoer van 3 naar 7 m³/s.
- B. Het traject Loonerdiep (bovenstrooms van de Gasterensweg) met een beekbodemverhoging van enkele decimeters en vergroten piekafvoer van 3 naar 7 m³/s.

De locaties worden hierna toegelicht. De situering van de locaties is weergegeven in de bijlagen 13- 15.

A-1. Locatie woningen Dorpsweg 2 en 2a

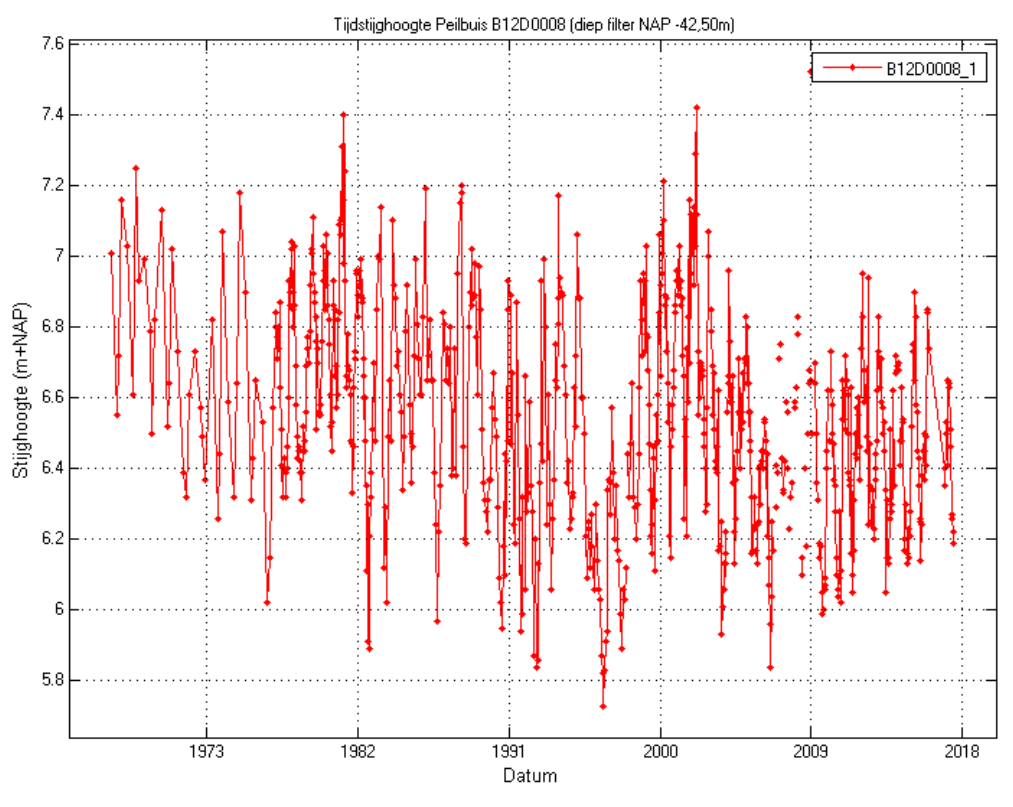
In het verleden zijn hier al maatregelen getroffen om het water beter te kunnen afvoeren (duiker). Toch zijn er nog klachten met betrekking tot (grond)wateroverlast: vocht slaat door de vloer. Deze woningen liggen net buiten het vastgestelde invloedgebied: De woningen liggen ca 3m boven het maatgevende laagste maaiveld (ca NAP +8,0m, zie bijlage 15). De Gt-klasse is voor het betreffende perceel niet bekend.

De woning ligt (volgens REGIS v2.2) op de grens van de verbreiding van de Peeloklei 1. Mogelijk dat hierdoor een extra kweldruk ontstaat vanuit het diepere grondwater. In het dorp Taarlo, 200 m ten westen van de woning is een peilbuis aanwezig, met een diep filter onder de Peeloklei 1 (maar boven de Peeloklei 2). De stijghoogte is hier in natte perioden nog

circa 80cm onder het (geschat op basis van AHN2) vloerpeil met een NAP hoogte van circa +7,2m. Delen van de tuin liggen wel relatief laag, tot ca NAP +6,50m (maar nog steeds ca 1,8m boven laagste maaiveld). Het is mogelijk dat hier door de kweldruk in natte perioden het freatische grondwater reikt tot dicht bij maaiveld, zeker wanneer de Peelklei hier ontbreekt.

Resumerend: ter plaatse van de woonpercelen Dorpsweg 2 en 2a wordt, op basis van de gestelde criteria, geen negatief effect verwacht van de beoogde maatregelen. Voor zover er, tegen de verwachting, toch sprake zou zijn van verhogende effecten op de grondwaterstanden door genoemde maatregelen, kunnen deze gemitigeerd worden door het profiel van de afwaterende sloot aan te passen.

Het dorp Taarlo ligt geheel buiten het vastgestelde invloedgebied. In het dorp zijn in de huidige situatie wel klachten met betrekking tot stagnerend regenwater en belemmerde afvoer van hemelwater. Met een maaiveldhoogte van NAP +7,50m tot NAP +9,00m sluiten we ook grondwateroverlast door kwel in de huidige situatie niet uit. De diepe stijghoogte in peilbuis B12D0008 reikt immers incidenteel tot 10cm onder het laagste maaiveld. Deze kwel komt echter alleen aan maaiveld wanneer de Peelklei lokaal ontbreekt.



Figuur 3-5 Tijdstijghoogte peilbuis 200m ten westen van klachtenlocaties 1 en 2.

A-2. Woning Osdijk/ Hoofdweg 205.

Op basis van de hoogteligging worden geen problemen verwacht (NAP +7,40m, circa 2,5m hoger dan het laagste maaiveld bij de beek). Een GT-klasse ter plaatse van de woning is niet bekend. De lage delen van de tuin aan de achterzijde hebben een GT klasse III, wat duidt op hoge grondwaterstanden. Ook dit perceel ligt volgens REGIS vll.2 op de grens van de Peeloklei1 verbreiding, met mogelijk kwel aan maaiveld in de lage delen van de tuin. Hier zijn in de huidige situatie geen klachten. Wel is er een informatievraag n.a.v. bezoek van Prolander. Er ligt geen kavelslootje om het perceel.

Resumerend: ter plaatse van de woning wordt, op basis van de gestelde criteria, geen negatief effect verwacht van de beoogde maatregelen. Voor zover er, tegen de verwachting, toch sprake zou zijn een grondwaterstandverhoging door genoemde maatregelen, kunnen deze effecten alsnog gemitigeerd worden door een sloot rond dit perceel te leggen, die aansluit op de bestaande sloot langs de Osdijk. Het perceel ligt hoog genoeg voor vrije afwatering naar de beek.

De hoofdweg ligt op basis van de gestelde criteria voldoende hoog en heeft deels ondiepe afwateringsgreppels langs de weg. De Osdijk, die het beekdal kruist, ligt aanzienlijk lager, maar wordt aan twee zijden ontwaterd middels een (watervoerende)sloot. In het beekdal heeft deze een hoogte van meer dan 1m (tot 1,8m) ten opzichte van het laagste maaiveld. Uitgaande van een goede opbouw van de weg en de aanwezige detailontwatering is dit hoog genoeg om in geval van een bodemhoogteverhoging toch voldoende ontwateringsdiepte te realiseren. De GT-kaart geeft een GTII, wat niet voldoet. Deze is echter niet zo gedetailleerd dat de weg er als afzonderlijke waarde in zit. Geadviseerd wordt om de huidige ontwateringsdiepte en opbouw van de weg in het veld te bepalen.

A-3. Hoofdweg 207 en 207a.

De woning ligt net als de twee voorgaande locaties relatief hoog (NAP +7,50m). Ook hier liggen delen van de huiskavel lager. De laagste delen van het perceel voldoen daarbij niet aan de gestelde norm van >1,2 m boven het laagste maaiveld. De GT-kaart geeft bovendien klasse III en IIIb, met een GHG < 25 tot 40cm -mv. In de huidige situatie is het dus al relatief nat. De vijver op het perceel is grondwater gevoed en loopt veelvuldig over (AHN peil NAP 5,77m). Het perceel is waarschijnlijk niet gedraineerd. In het verleden is nattere grond geruild met een droger naastliggend perceel.

Op de erfgrans aan de achterzijde ligt een slootje, zie Figuur 3-66. Deze sloot is rond 2012 gerealiseerd nadat het achterliggende (dichter bij de beek gelegen) perceel is geruild met het naastliggende hoger op gelegen perceel (aan de Hoofdweg ten zuiden van het woonhuis). Bestaande detailontwatering in het beekdal is vervolgens gedempt. In het beekdal zijn effecten van vernatting en verandering van beheer/onderhoud al zichtbaar in de vegetatieontwikkeling.

Hoewel het perceel in de huidige situatie al niet aan de criteria voldoet, wordt door de reeds gerealiseerde mitigerende sloot geen negatief effect verwacht van de beekboderverhoging of toename van de afvoer. Mocht er onverhoopt toch een effect optreden, dan kan deze worden gemitigeerd door het peil of het profiel van deze sloot aan te passen.



Figuur 3-6. Aandachtslocaties (luchtfoto)

A-4. Locatie huiskavel Hoofdweg 214

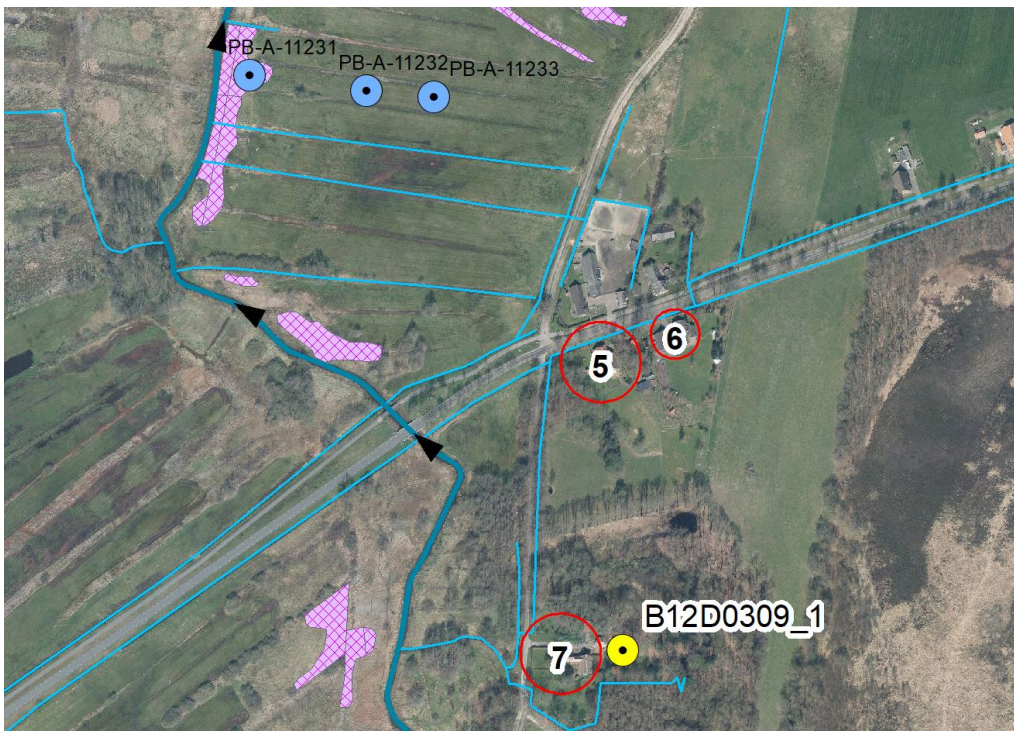
Deze woning is gesitueerd aan de westzijde van de weg. Het laagste deel van de (voor)tuin ligt op ongeveer NAP 7,0 m. Deze kan in principe via slootjes wel afwateren richting de beek, mits deze goed wordt onderhouden. Ervaring van bewoners is dat de afwatering toch nog weleens te wensen overlaat, mogelijk door opstuwning bij de twee tussenliggende duikers. Met een GT klasse Vb kunnen in de winter bovendien hoge grondwaterstanden optreden.

Met een afstand tot de beek van ruim 450 m en de tussenliggende sloten, wordt geen effect verwacht als gevolg van een eventuele beekbodemverhoging. In verband met de eerder geuite klachten, is deze locatie voornamelijk toch als aandachtlocatie opgenomen.

A-5 en A-6. Groep van vier woningen Balloërveld/ Visvliet

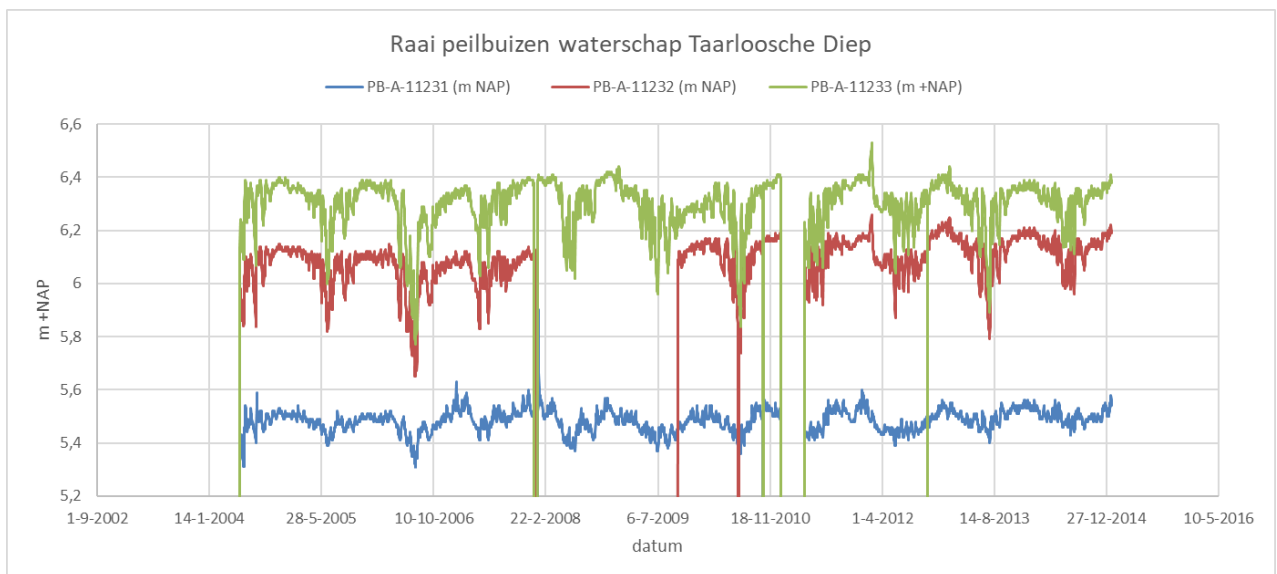
Deze groep woningen ligt dicht langs het beekdal op de flank van het Balloërveld. Er zijn klachten dat het hier de afgelopen jaren natter is geworden. Op basis van de gekozen criteria (GT-klasse en hoogteligging) vallen deze woningen echter buiten het afgebakende invloedgebied.

Circa 200-300 m ten noordwesten van deze locaties is een raai met peilbuizen van het waterschap gesitueerd in het beekdal. De freatische grondwaterstanden ter plaatse van deze laai laat een sterk verhang in het grondwater zien: op een afstand van circa 130m bedraagt het potentiaalverschil circa 0,9 m, zie Figuur 3-88. De stijghoogten reiken daarbij op alle drie de locaties periodiek tot aan maaiveld.



Figuur 3-7. Aandachtlocaties 5-7 met luchtfoto

De huiskavels van aandachtlocaties 5 en 6 liggen echter niet in het beekdal, maar hoger op de flank, bovenaan een steilrand. Met een GTVI worden hier geen nadelige effecten verwacht van de beekbodemverhoging of toename van de afvoer. Mochten er toch klachten blijven bestaan, dan kunnen deze worden verholpen door aanpassing van het profiel van de omliggende slotjes. Gezien de huidige klachten en de beperkte afstand van 140m vanaf de beek, is deze toch meegenomen als aandachtlocatie.

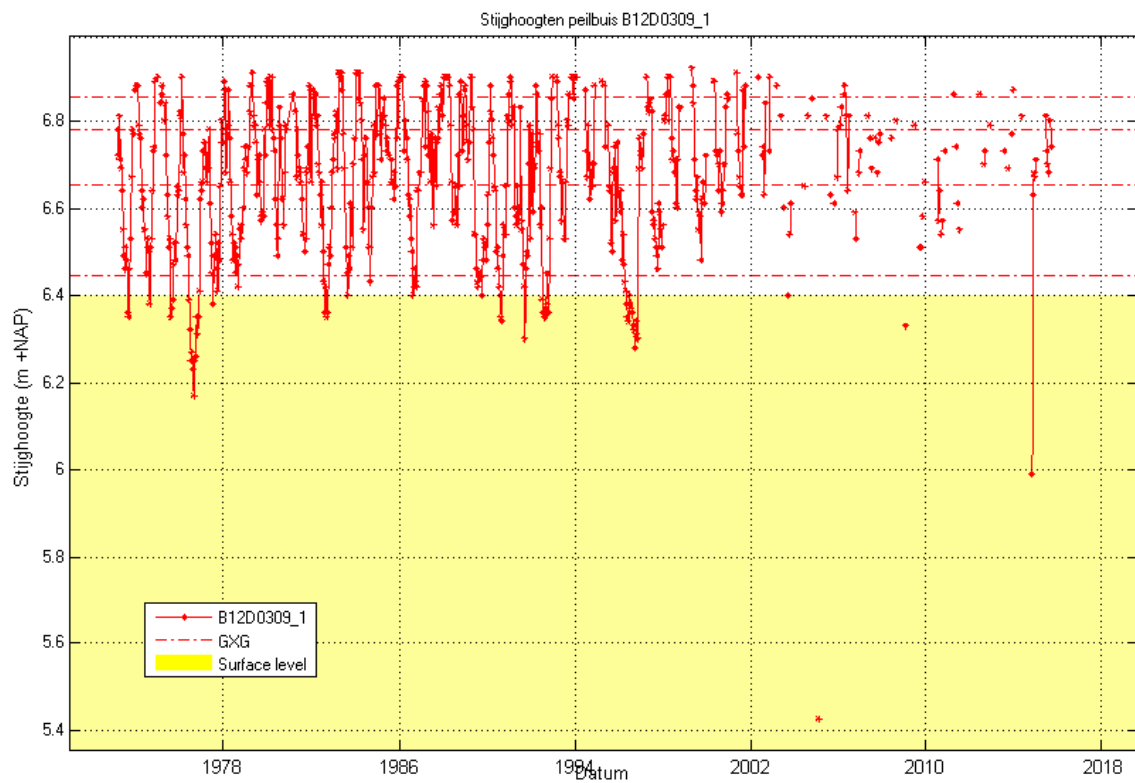


Figuur 3-8. Peilbuizen raai waterschap Taarloosche Diep (uitschieters = 0-waarden/geen meting)

A-7. Locatie "Diepveen"

Dit woonperceel ligt net ten zuiden van aandachtlocaties 5 en 6. Het perceel maakt onderdeel uit van een oude meander. In de ondergrond is veen aanwezig. De maaiveldhoogte varieert van NAP +5,0 m nabij de vijverpartij tot circa NAP +6,70m nabij de woning. Met een GTklasse III ligt dit perceel binnen het begrensde invloedgebied. Onbekend is of de woning een kelder/kruipruimte heeft (gezien de situering is dit niet waarschijnlijk).

Vlabbij het perceel is een peilbuis gesitueerd met een filter op 4-5 m -mv. Op deze diepte bevindt de stijghoogte zich een groot deel van het jaar boven maaiveld, zie Figuur 3-99. Ook de grondwaterstanden bepaald op basis van de vegetaties in Iteratio (ecologisch voorspelmodel) en de GT-klassen geven een zeer nat beeld.



Figuur 3-9. Gemeten stijghoogten tpv aandachtlocatie 7

Dwars door het perceel ligt een kronkelende waterloop die jaarrond kwelwater afvoert naar het Taarloosche diep en voorkomt dat het grondwater op maaiveld blijft staan. Deze waterloop heeft een waterstand van circa NAP +5,30m (bron AHN2).

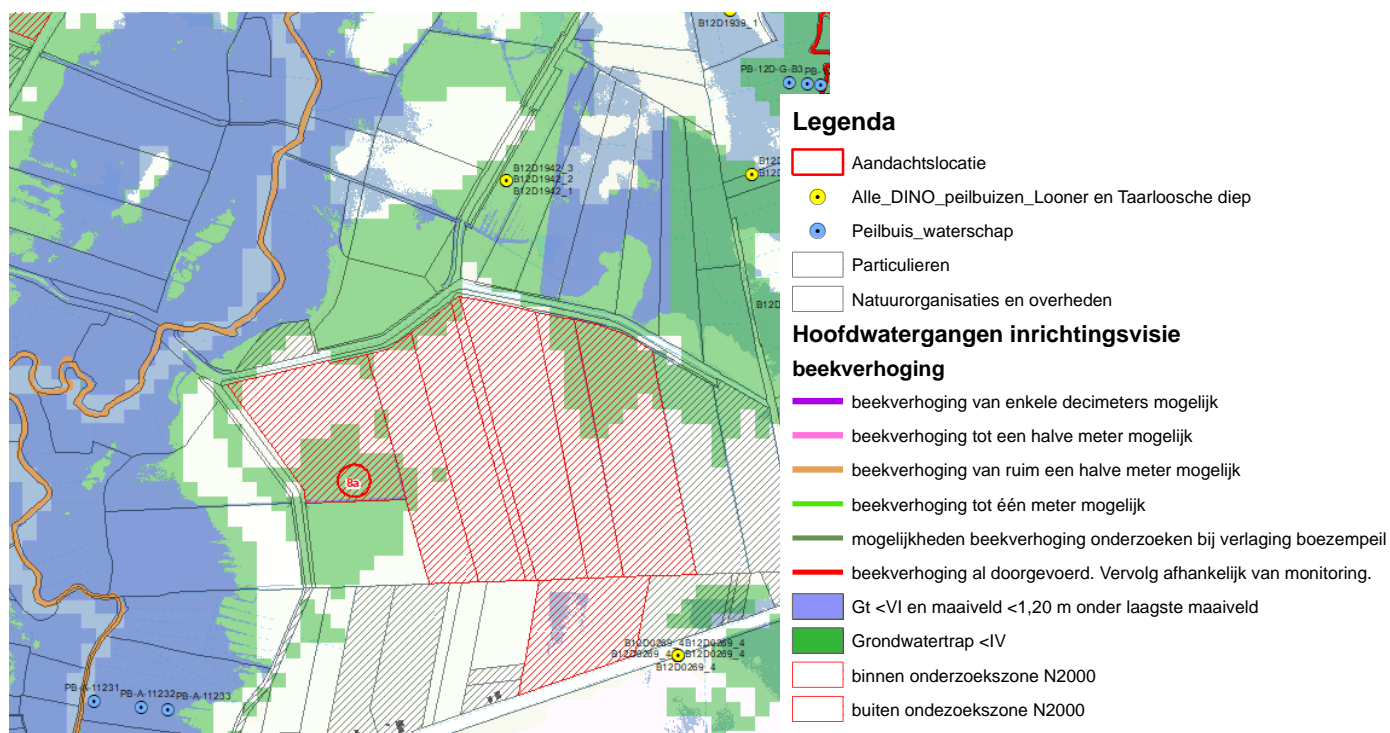
Het peil in het Taarloosche diep is volgens de AHN circa NAP +4,3m. Dit komt overeen met de bandbreedte van de gemeten waterstanden ter plaatse van de brug over het Taarloosche Diep net benedenstrooms. Deze varieert van NAP +4,0 m in een droge zomer, tot NAP +4,6m in een gemiddelde wintersituatie. De kwelsloot (en vijverpartij) kan in die situatie onder vrij verval afvoeren naar de beek. In extreme situaties is echter een waterstand van NAP +5,75m gemeten bij de brug. Bij deze hoge waterstanden zal de waterstand in de kwelsloot in ieder geval hoger zijn dan dit peil (door opstuwning). De woning (met een hoogteligging van circa NAP +6,90m) heeft zelfs in deze situatie nog wel een redelijke drooglegging. De ontsluitingsweg heeft echter met een maaiveld van NAP +6,05m in die situatie nog maar een minimale drooglegging van enkele decimeters.

Het hele perceel inclusief de ontsluitingsweg is in de huidige situatie al een aandachtspunt. De hoogteligging en diameter van de duiker onder de weg door bepaalt nu het ontwateringsniveau, samen met de lage maaivelddelen, de vijver en de bodemhoogten van de kwelsloten. (Mogelijk is ook buisdrainage aanwezig?) Zolang de detailontwatering goed functioneert, zal een effect van de beekboderverhoging op de grondwaterstanden in

belangrijke mate worden gemitigeerd. De kweldruk en benodigde afvoercapaciteit zal echter wel toenemen.

A-8a en 8b: landbouwpercelen

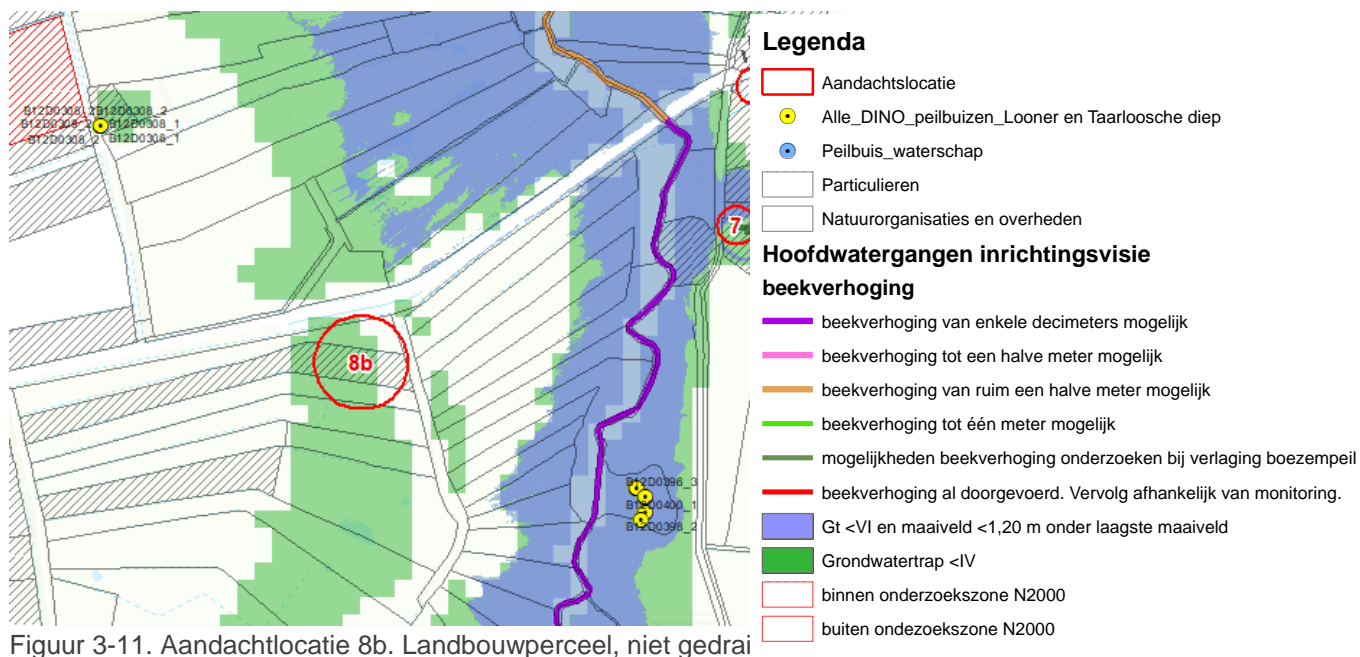
8a: Ten oosten van de beekloop bevinden zich nog gronden die niet in eigendom zijn van Staatsbosbeheer. Enkele van deze percelen hebben een GT klasse IIIb en voldoen daarmee niet aan de gestelde norm, zie groene gearceerde delen, Figuur 3-10. De drooglegging voldoet wel aan de gestelde criteria van 1,2 m boven het laagste maaiveld. Het grootste deel van deze percelen is in de huidige situatie gedraineerd (met uitzondering van het meest noordelijke perceel vlakbij de beek. Dit betreft een nat bosje). De grondwaterstanden worden gereguleerd door het oppervlaktewaterpeil in de schouwsloten samen met de aanwezige buisdrainage. Er wordt dan ook geen effect op de grondwaterstanden verwacht door de beekverhoging of door verhoging van de piekafvoeren op de grondwaterstanden op deze gedraineerde gronden. Wel zullen mogelijk de drains meer water gaan afvoeren.



Figuur 3-10. Aandachtslocatie 8a- gedraineerde percelen (rode arcering)

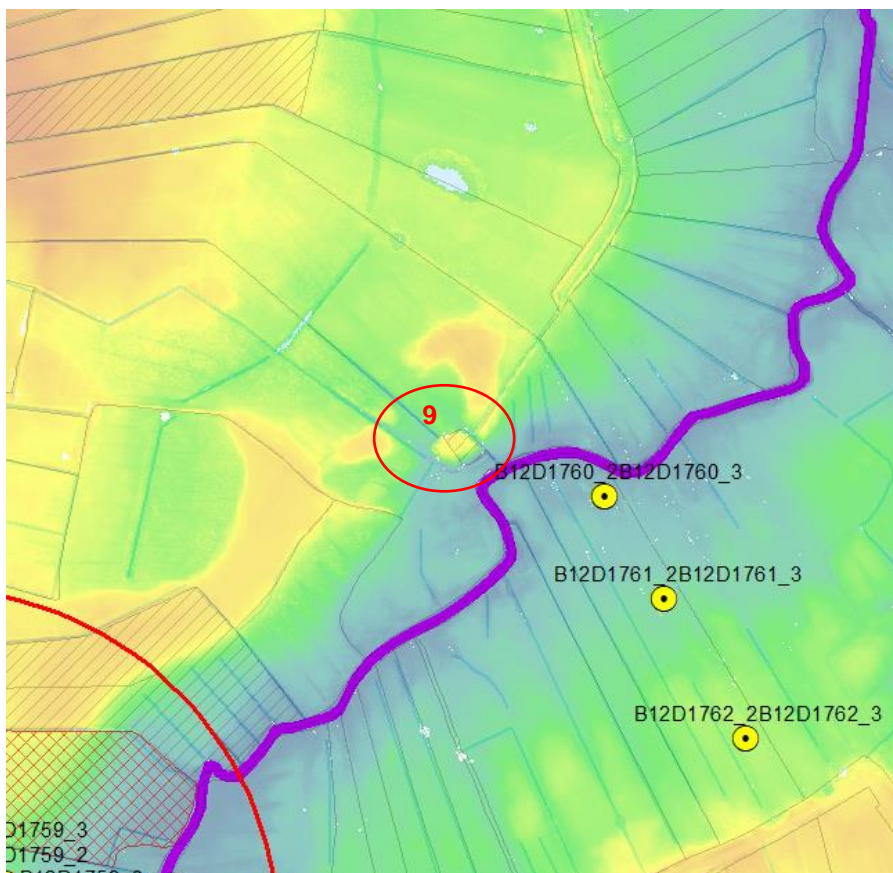
8b. Circa 300m ten westen van de beekloop bevindt een perceel zich binnen het mogelijk invloedgebied. Dit perceel is gesitueerd binnen het NNN-gebied. Op dit perceel vindt extensieve begrazing plaats. Het perceel ligt 2 tot 3 m boven het laagste maatgevende maaiveld (circa NAP +7,60m), maar heeft wel een GT klasse kleiner dan VI. Lokaal komt veen voor. De natte Gt wordt (ook hier) verklaard door de grote opbolling op de flank van het beekdal. Aan drie zijden wordt het perceel begrensd door ondiepe greppels (ca 0,5m

diep). Gezien de afstand tot de beek, de grote opbolling op de flank en de aanwezige detailontwatering wordt geen effect op de grondwaterstanden verwacht als gevolg van de beoogde beekbodemverhoging of verhoging van de piekafvoeren.



B-9.Eikenbosje

Dit betreft een particulier eikenbosje op een hoge kop (NAP +8,60m) tussen 8b en 10 direct langs de beek. Deze is bereikbaar via een zandweg. Het beekpeil ter plaatse bedraagt circa NAP +4,50m, dus 4 meter boven het beekpeil. Een te verwachten verhoging van de grondwaterstand door een eventuele beekbodemverhoging van enkele decimeters zal gezien de zeer ruime hoogteligging geen nadelig effect hebben. Ook bij het vergoten van de afvoer van 3 naar 7 kuub zal in extreme situaties nog voldoende drooglegging aanwezig zijn en zal hierdoor naar verwachting geen schade ontstaan.

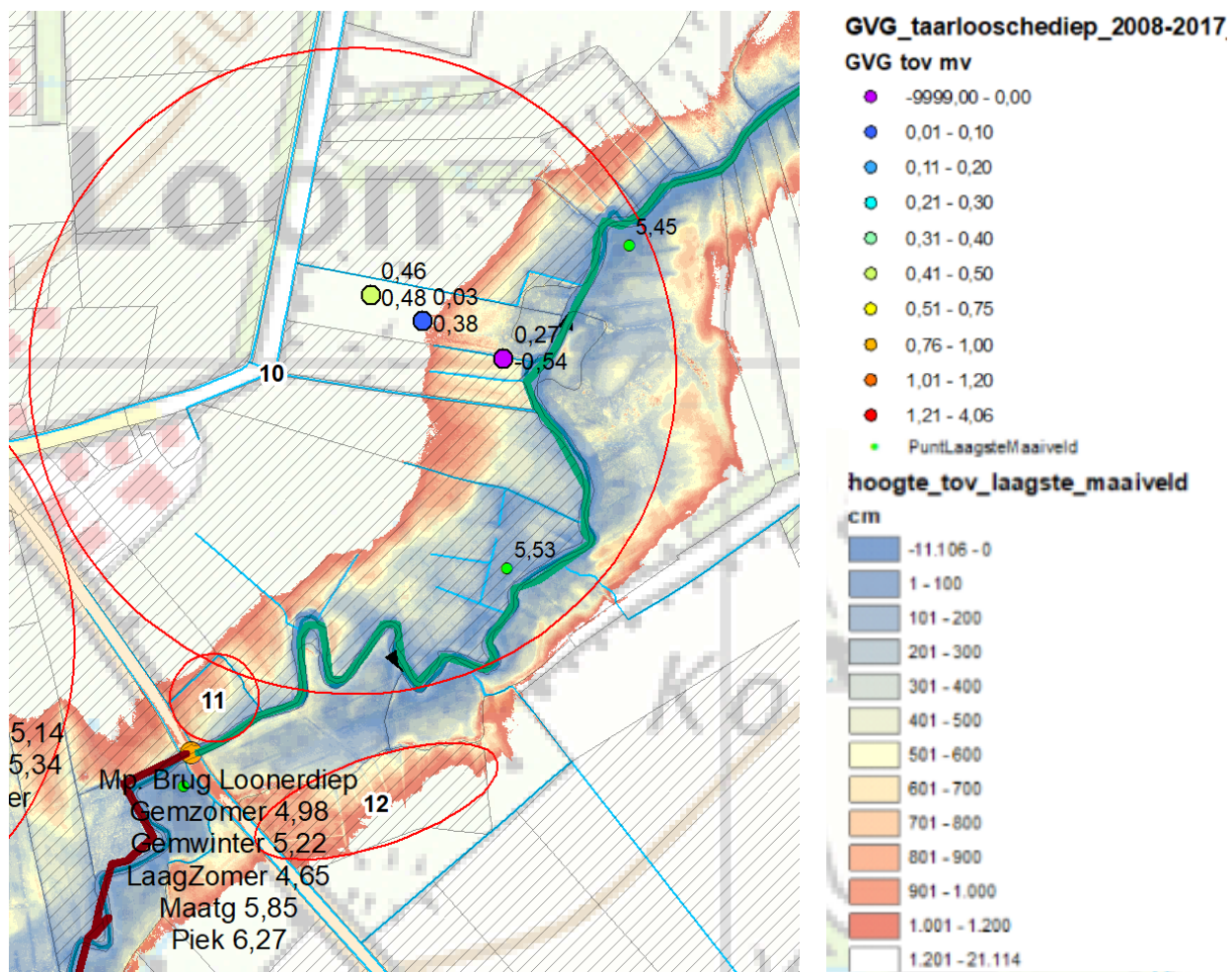


Figuur 3-12 Aandachtocatie "eikenbosje"

B-10 graslanden.

Dit betreffen deels laaggelegen particuliere graslanden die aan de beek grenzen. De perceelsdelen die liggen tussen de beek en de steilrand hebben een hoogteligging van minder dan 0,5m ten opzichte van het maatgevende laagste maaiveld. Het nabij gelegen oppervlaktewatermeetpunt (Brug Loonerdiep) laat zien dat in de maatgevende situaties er nu al sprake is van inundaties. Bij een beekboderverhoging van 0,2 m zal de grondwaterstand hier, dicht bij de beek, ook hoger worden.

De grondwaterstanden in de noordelijk gelegen meetraai geven aan dat er sprake is van een flinke kweldruk en het grondwater in de winter aan maaiveld staat. Bij een toename in piekafvoeren naar 7 m³/sec, met bijbehorende hogere waterstanden is er dan een groter gebied dat mogelijk over een iets langere periode inundeert.



Figuur 3-13. Aandachtslocaties 10-12, met hoogte tov laagste maaiveld (tov NAP), watertanden brug Loonerdiep en GvG (tov mv) van ondiepe en diepe filters.

B-11 Weiland

Voor dit perceel (grasland) geldt een vergelijkbaar verhaal als bij punt 10, zij het dat dit perceel iets minder laag ligt. Door beekbodemverhoging zal de grondwaterstand nabij de beek hoger worden. Bij hogere piekafvoeren zal het inunderende oppervlak toenemen, maar zullen buiten het geïnundeerde vlak de grondwaterstanden niet hoger worden, omdat deze ook nu al in natte perioden aan maaiveld staat.

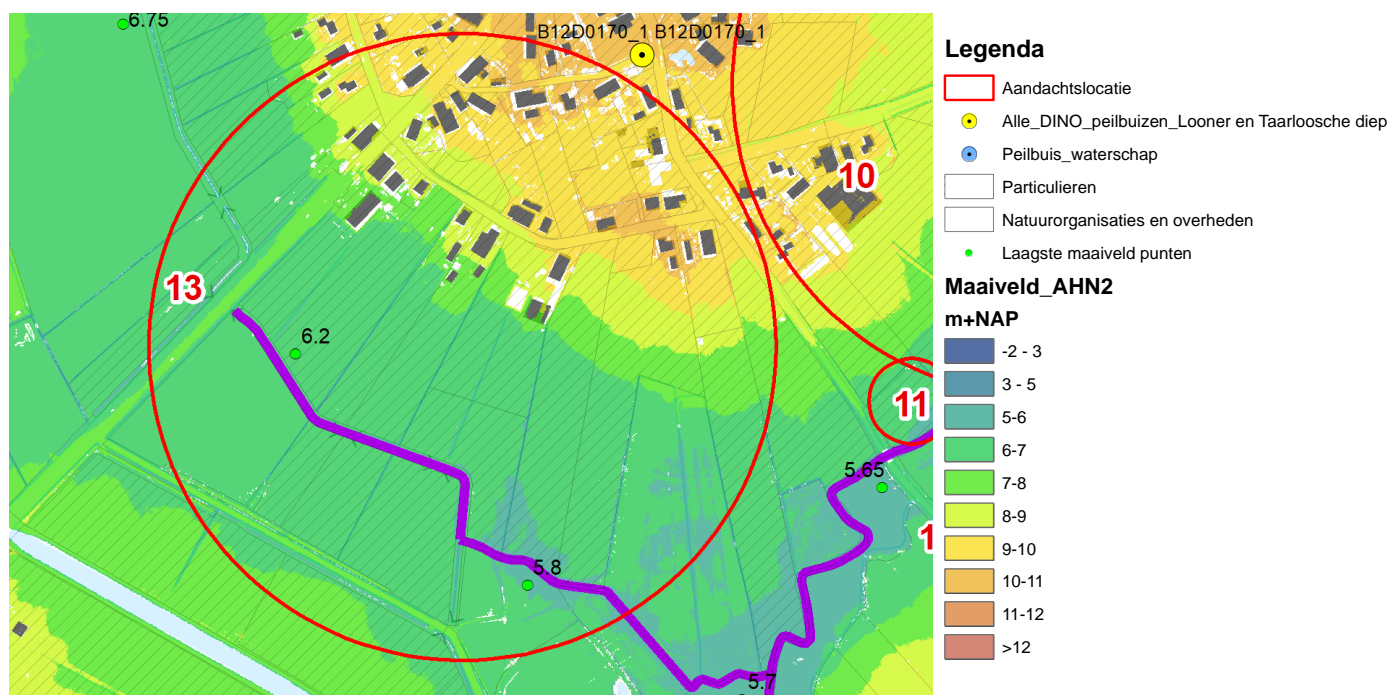
B-12. graslanden

Dit perceel ligt aan de zuidzijde van de beekloop, tegenover locatie 11, op circa 70m afstand van de beek., Een deel van het perceel heeft een hoogte minder dan 1,2 m t.o.v. het laagste maaiveld en een GT-klasse 3. Het perceel is in gebruik als grasland. Dwars op

de beek liggen ondiepe greppels. Deze voeren niet alleen overtollig regenwater af, maar zullen naar verwachting in natte perioden ook grondwater/kwelwater afvoeren. De drooglegging ten opzichte van het gemiddeld winterpeil bij meetpunt Loon bedraagt circa 1m. In extreme situaties (gemeten piekafvoer meetpunt Loon) zullen echter de laagste delen van dit perceel inunderen. Dit zal dus ook optreden bij een verhoging van de piekafvoer naar 7 m³/s. Omdat onder deze omstandigheden (periode met veer neerslag) het grondwater al aan het maaiveld staat, zullen buiten het geïnundeerde vlak de grondwaterstanden niet hoger kunnen worden.

C-13. Situatie rond Loon en zijtak

Ten zuiden van Loon voegt een zijtak zich bij de hoofdloop van het Loonerdiep. Het gebied (beekdal) langs deze zijtak is tijdens de werksessies als aandachtsgebied benoemd. Het zijdal heeft een relatief brede vlakke bodem. Op het lage vlakke deel van het beekdal is de grond meest in gebruik als weidegronden gelegen achter woningen die aan de rand van Loon staan. Door de aanwezige 'steilrand' achter de woningen loopt de hoogte naar de woningen relatief snel op.



Figuur 3-14. Hoogtekaart aandachtspunt 13

Voor een deel liggen de tuinen al in het gebied met een GT-klasse 2 en 3, ofwel wintergrondwaterstanden tot dicht bij maaiveld.

De waterstandsverhogende effecten door beekbodemverhoging en door toename van de piekafvoer zal ook een doorwerking hebben op de waterstanden in een deel van dit zijdal .

In extreme situaties (bij een doorvoer van 7 m³/sec), zoals bij een gemeten waterstand t.p.v. de brug Loonerdiep van NAP +6,27m, inunderen de lage delen van de percelen langs de beek. De woningen en schuren liggen wel hoog genoeg en behouden over het algemeen ook in deze extreme situatie een drooglegging van tenminste 0,7m meestal meer dan 1,0 m). De ontwateringslootjes dwars op de beek, wateren onder vrij verval hier op af. Bij hoge waterstanden in de beek de waterstand in de sloten ook hoger worden.

Er is geen informatie over de aanwezigheid van kelders of kruipruimten. Ook zijn er geen peilbuizen waarmee grondwaterstanden worden gemeten in dit deel van het beekdal.

Bij beekbodemverhoging zullen de grondwaterstanden in de directe nabijheid van de beek toenemen. Negatieve effecten kunnen in dit al natte gebied op voorhand niet worden uitgesloten.

Bij hogere piekafvoeren zal het inunderend oppervlak toenemen, maar aangezien in deze periodes van veel neerslag het grondwater al praktisch aan het maaiveld staat, zullen de grondwaterstanden buiten het geïnundeerde vlak hierdoor praktisch niet worden beïnvloed.

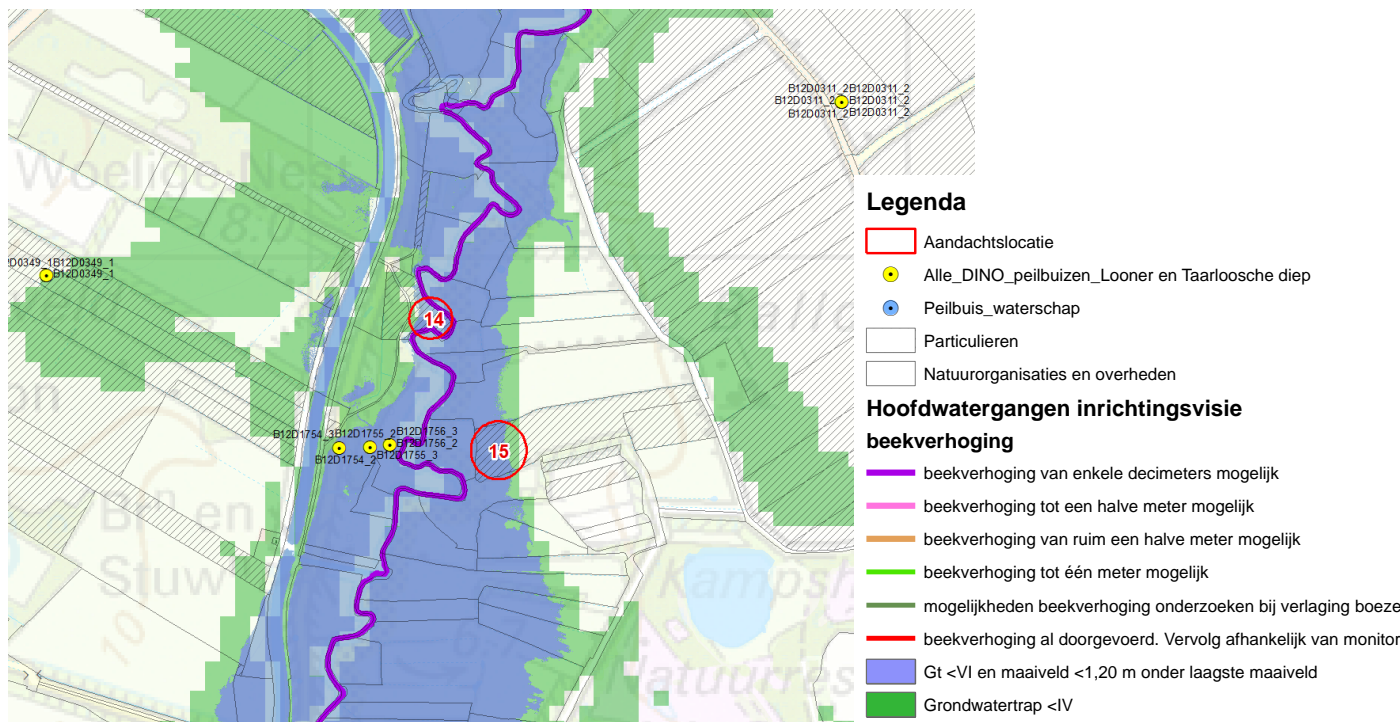
Afhankelijk van de toekomstige maatgevende waterstanden bij toename van de afvoer, kan buisdrainage of aanvullende detailontwatering (greppels/slootjes) een bijdrage leveren om de grondwaterstanden beter te reguleren. De inundaties worden hiermee echter niet gemitigeerd.

B- 14. Schapenwei en B15 weiland.

Tussen het verdeelwerk Drentse Aa en de Brug Loonerdiep bevinden zich in het beekdal nog een tweetal particuliere percelen. Beide hebben een hoogteligging van minder dan 1,2m boven het laagste maaiveld. Perceel B14 inundeert in maatgevend natte situaties. De drooglegging ten opzichte van het gemiddelde winterpeil bedraagt slechts 30cm. Perceel B15 ligt wat hoger en inundeert ook in de extreme pieksituatie net niet. Alleen het laagste deel van dit perceel heeft een hoogteligging minder dan 1,20 m tov het laagste maaiveld. Beide percelen liggen midden in het N2000 gebied.

Bij beekbodemverhoging zullen de grondwaterstanden in de directe nabijheid van de beek toenemen. In hoeverre dit positief of negatief moet worden voor gronden binnen Natura 2000 gebieden moet nader worden beoordeeld in samenspraak met de eigenaar van de percelen.

Bij een toename van de piekafvoer van 3 naar 7 m³/s zal het inunderend oppervlak toenemen, maar aangezien in deze periodes van veel neerslag het grondwater al aan, of zelfs boven het maaiveld staat (kweldruk), zullen de grondwaterstanden buiten het geïnundeerde vlak hierdoor praktisch niet worden beïnvloed.



Figuur 3-15. Situering aandachtlocaties 14 en 15

4 Advies monitoring grondwater effecten

Tijdens de werksessie zijn reeds voorstellen gedaan voor het plaatsen van peilbuizen om effecten te monitoren. Bij deze voorstellen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- het meetnet moet zowel positieve effecten (doelrealisatie natuur) als negatieve effecten (vernatting overige functies en omgeving) kunnen meten.
- waar mogelijk gebruik maken van bestaande peilbuizen en meetreeksen;
- peilbuizen zoveel mogelijk in raaien en combineren met andere meetpunten (bijv. meetnet oppervlaktewater);
- in verband met het beschikbare budget de aanbevelingen te beperken tot maximaal 30 peilbuizen (totaal voor 3 trajecten)

Na afloop van de werksessie hebben nog enkele bilaterale overleggen plaatsgevonden waarbij de locaties van de peilbuizen nog nader zijn afgestemd. Zo was er nog behoefte aan een extra meetraai in het noordelijk deel van het gebied. Deze is afgestemd met Staatsbosbeheer.

Het resulterende voorstel voor de peilbuizen is weergegeven in bijlage 16.

Het voorgestelde meetnet is als volgt onderbouwd:

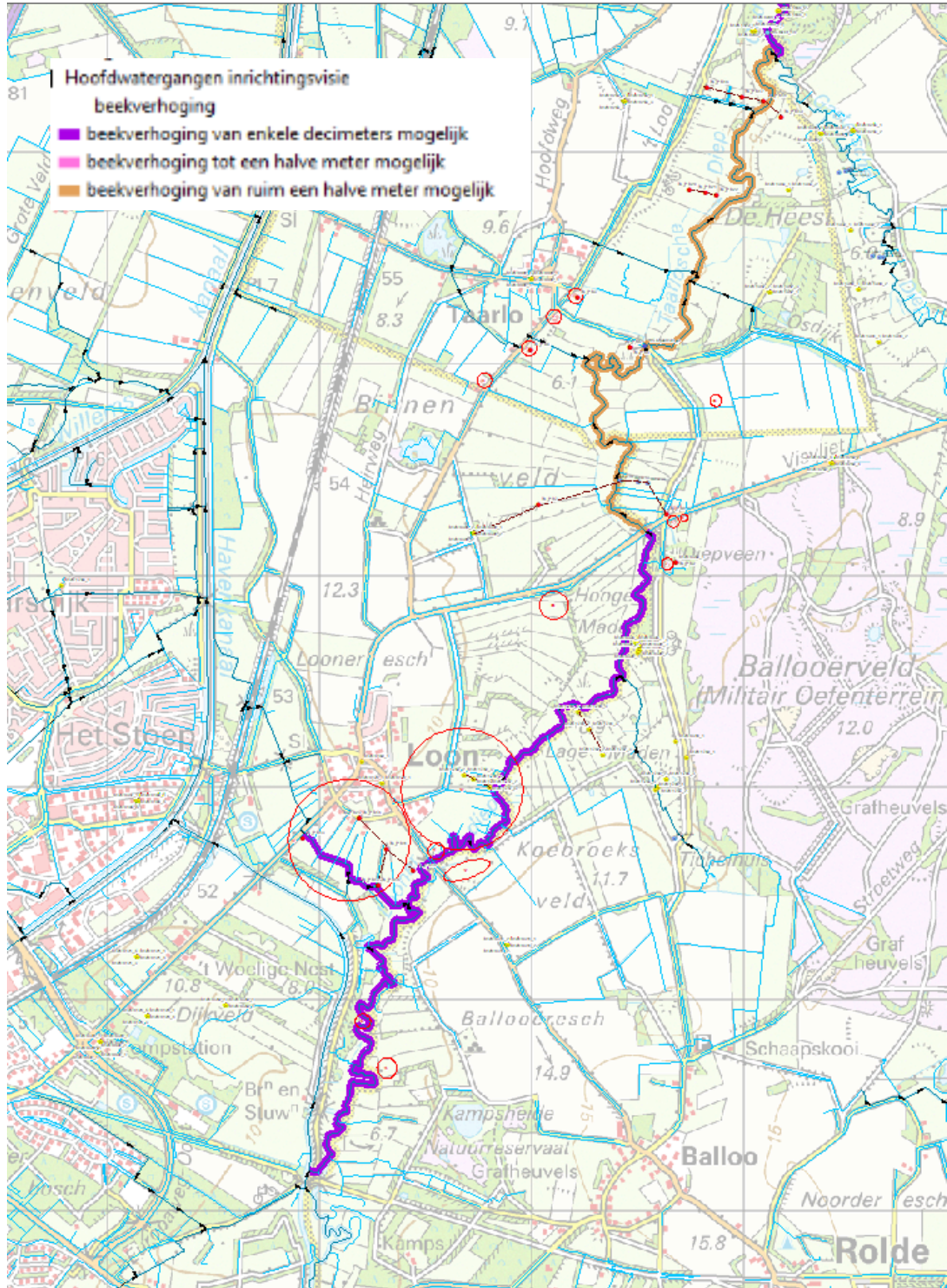
- In het meest noordelijke deel van het beekdal, dichtbij de beek zijn op dit moment nog geen peilbuizen aanwezig. Om de effecten van een eventuele beekbodemverhoging en/of toename van de piekafvoer te monitoren zijn twee west-oost raaien voorzien dwars op de beek. Woningen zijn in dit deel niet aanwezig. De lage gronden hebben hier overal een natuurfunctie. Beide raaien zijn daarom gesitueerd ter plaatse van kwetsbare vegetaties (habitattypen Overgangs- en trilveen). Door meerdere buizen te plaatsen op de flank van laag naar hoog wordt het verloop van de gradiënt van nat naar droog in beeld gebracht. In combinatie met het waterstandsmeetpunt WS_diver10, kan een systeemraai worden uitgewerkt waarbij de relatie tussen de beekbodemverhoging/ toename afvoer en de grondwaterstanden inzichtelijk wordt gemaakt. Om daarbij ook een beeld te krijgen van de kwel-wegzijing wordt geadviseerd om de peilbuis hoger op de flank te voorzien van een dubbele filterstelling.
- Ter plaatse van de aandachtlocaties 1 t/m 4 zijn 2 nieuwe freatisch peilbuizen voorzien. De locaties 1 en 2 liggen beide buiten het verwachte invloedgebied, maar gezien de huidige klachten/vragen is hier toch veiligheidshalve een freatische peilbuis voorzien. De locaties 3 en 4 zijn op basis van de GT klasse al nat en vallen daarmee binnen het potentiële invloedgebied. Hoewel ook hier niet direct een effect verwacht wordt, is ook hier een freatische monitoringsbuis voorzien. In combinatie met de WS-aqualevel 9 en de peilbuis dichtbij de beek, kan in de toekomst middels tijdreeksanalyses de relatie met de beekbodemverhoging en de toename van de afvoer worden bepaald.

- Direct ten noorden van de Gasterense Weg (grens Loonerdiep-Taarloosche diep) wordt middels twee nieuw te plaatsen freatische peilbuizen een lange systeemraai gecreëerd. Hierbij worden de bestaande peilbuizen van het waterschap op de oostflank verbonden met de bestaande peilbuis (B12D0308) hoog op de westflank. Aan de oostzijde wordt de raai dan doorgetrokken tot aan de nieuw te plaatsen peilbuis ter plaatsen van aandachtlocaties 5 en 6. De relatie met de waterstanden wordt getrokken via het oppervlaktewatermeetpunt MPN-A-10980.
- Bovenstaande systeemraai kan worden gebruikt bij het verklaren van eventuele effecten ter plaatse van aandachtlocatie 7, in combinatie met de hier aanwezige peilbuis. Aangezien deze peilbuis de laatste jaren geen doorlopende reeks heeft, dient deze in het veld te worden gecontroleerd en zo nodig te worden herplaatst (B12D0309/ TA_PB9).
- Het gebied ten zuiden van de Gasterense Weg, zowel de natuurwaarden als de relatie met het hoger gelegen particuliere gronden (aandachtlocaties 8b en 9) wordt gemonitord aan de hand van een bestaande meetraai en een drietal bestaande peilbuizen op de oostflank.
- Ook ter plaatse van aandachtlocatie 10 is reeds een meetraai aanwezig. Omdat alle drie de buizen zowel een ondiep als een diep filter heeft, is deze meetraai bij uitstek geschikt om het effect van de beekbodemverhoging en de toename van de afvoer op de kwel-wegzijing te monitoren, zie ook paragraaf 2.4.
- Voor het monitoren van de aandachtlocaties 11 t/m 13 in het gebied ten zuiden van Loon zijn 5 nieuwe peilbuislocaties voorzien waarmee 2 raaien kunnen worden getrokken over het zijdal. In combinatie met oppervlaktewatermeetpunt MPN-A-10979 kan de relatie met de eventuele beekbodemverhoging en de beoogde toename van de afvoer gelegd worden. Op twee van deze locaties is een dubbel filter voorzien om de kwel-wegzijing in beeld te brengen.
- In het meest zuidelijke deel ter plaatse van de aandachtlocaties 14 en 15 is reeds een meetraai beschikbaar van het meetnet verdroging. Ook deze buizen zijn voorzien van een dubbel filter en daarmee zowel geschikt om effecten op het ondiepe grondwater, alsook effecten op de kwel te monitoren.

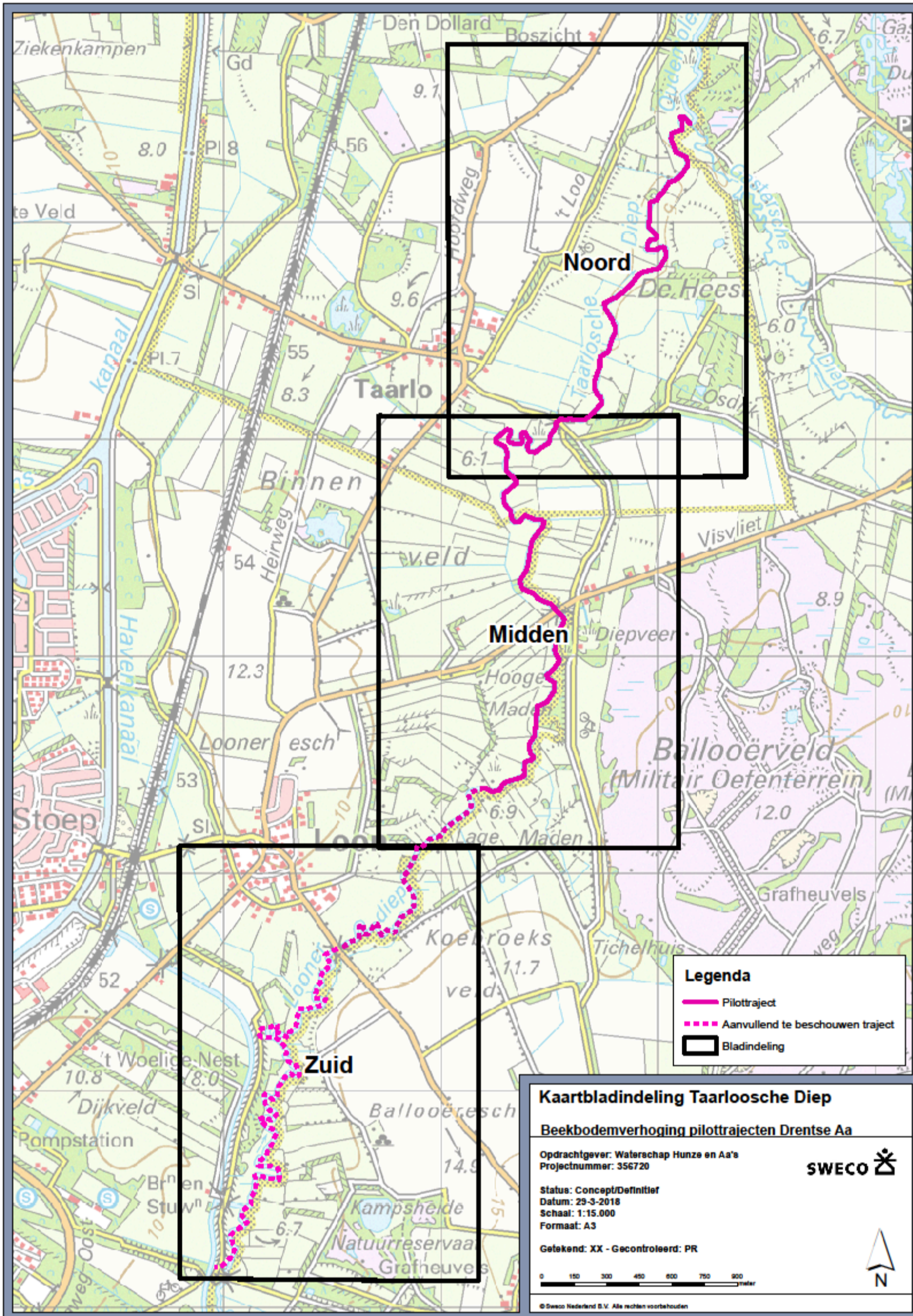
Voor het doelmatig monitoren van effecten geven we nog de volgende aanbevelingen mee:

- Start minimaal 1 jaar voorafgaand aan uitvoering maatregelen om een 0-situatie vast te leggen;
- De locaties zijn “geprikt” op kaart. De exacte locatie dienen ter plaatse in het veld te worden beoordeeld en zo nodig aangepast. Overwegingen om een peilbuis iets te verplaatsen kan te maken hebben met bijvoorbeeld de lokale aanwezigheid van bijzondere plantensoorten, een te dichtbij gelegen sloot of greppel, de eigendomssituatie (geen toestemming) of begrazing door vee;
- Freatische peilbuizen dienen zo ondiep mogelijk te worden geplaatst, boven eventueel aanwezige weerstand biedende lagen. Het gaat hier om de grondwaterstand in de wortelzone voor vegetaties/gewassen.
- Filters nooit IN leemlagen plaatsen, maar altijd er boven of onder.

Bijlage 1 Deeltrajecten



Bijlage 2. Kaartbladen deeltrajecten



Noord

Taarlo

Midden

Zuid

Legenda

- Pilottraject
- - - Aanvullend te beschouwen traject
- Bladindeling

Kaartbladindeling Taarloosche Diep

Beekboderverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
Projectnummer: 356720



Status: Concept/Definitief
Datum: 29-3-2018
Schaal: 1:15.000
Formaat: A3


Getekend: XX - Gecontroleerd: PR



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden










03-2018_Drentse_Aa_356720_15-3-2018_151515

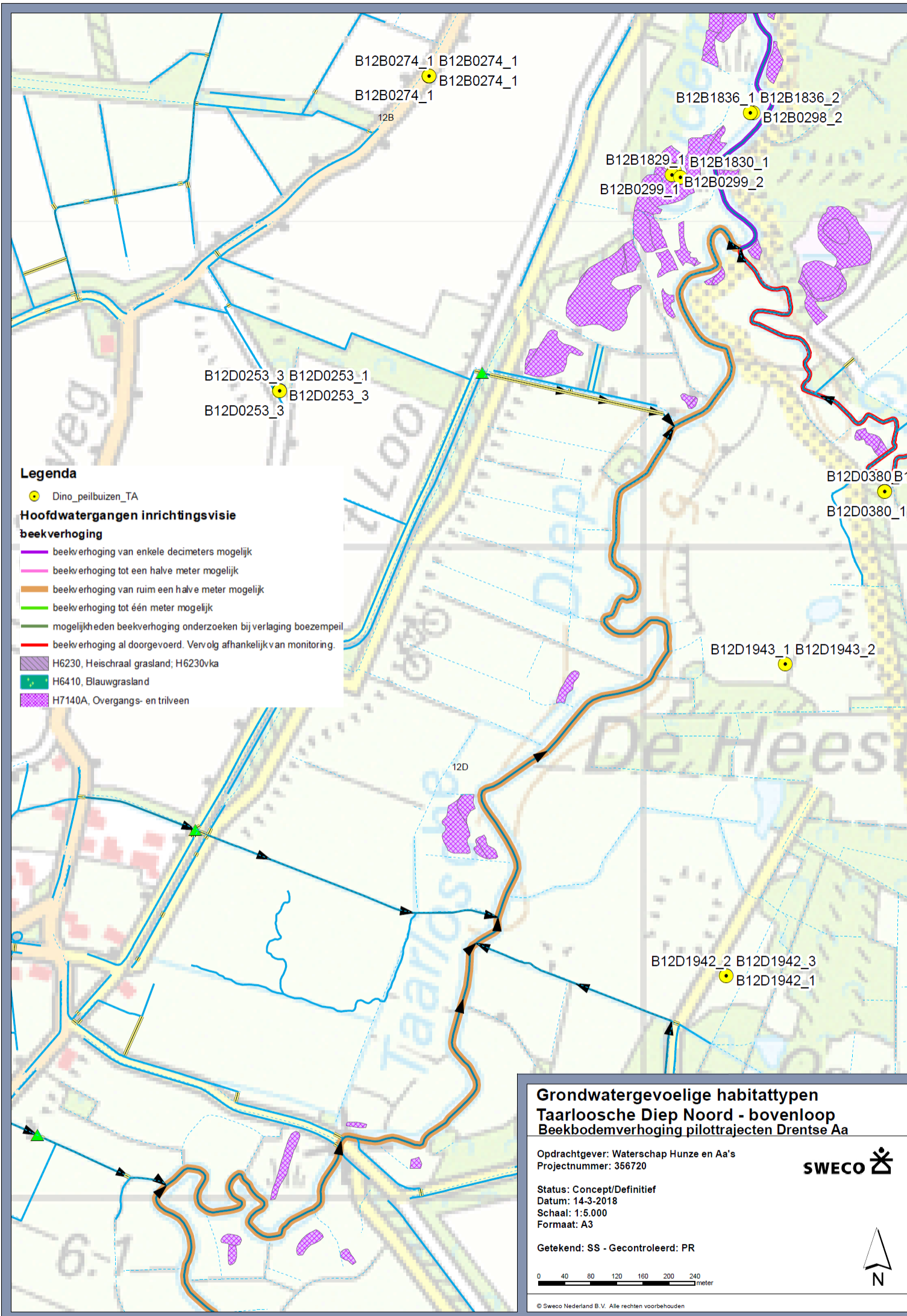
Legenda

 Dino_peilbuizen_TA

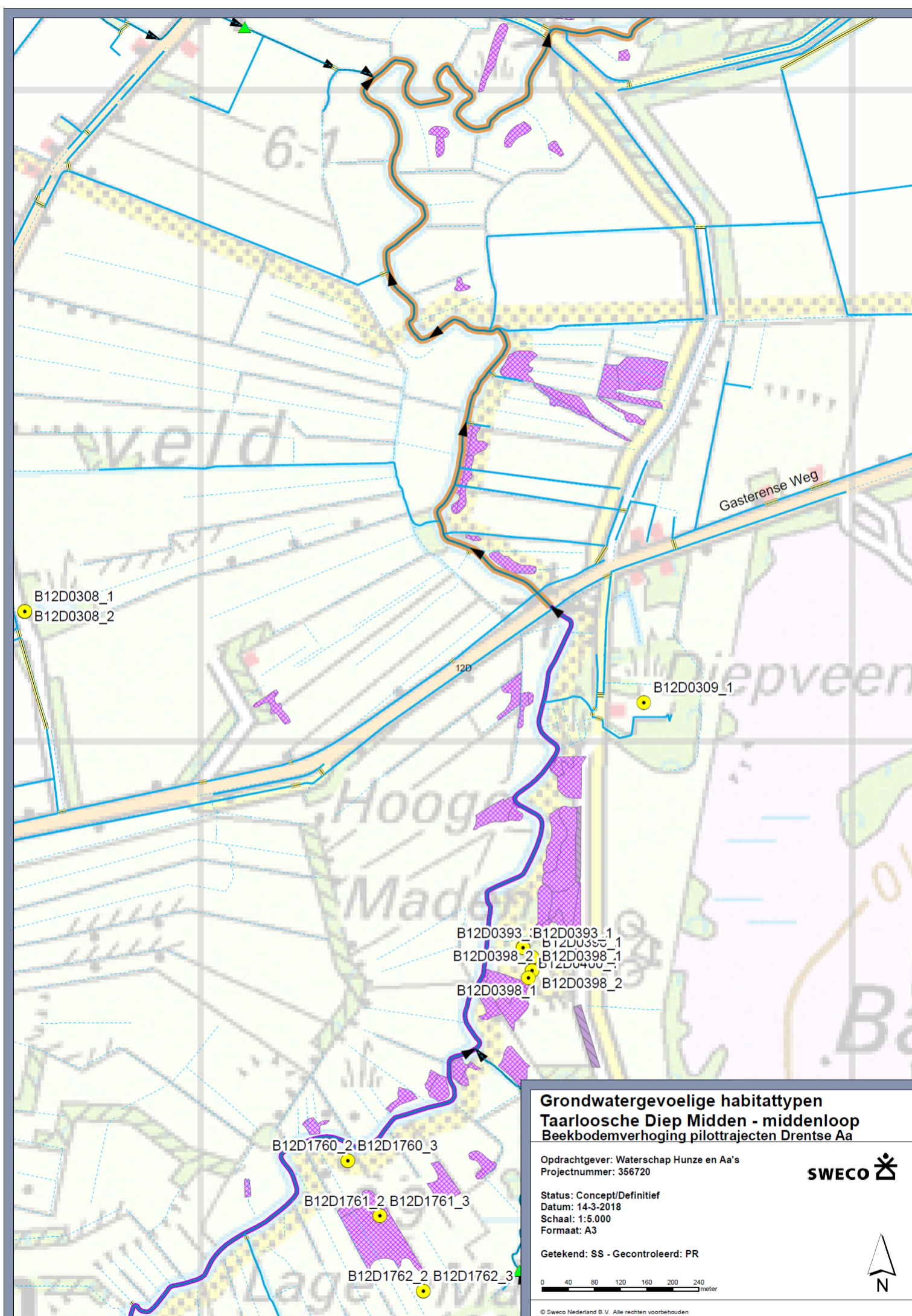
Hoofdwatervgngen inrichtingsvisie

beekverhoging

-  beekverhoging van enkele decimeters mogelijk
-  beekverhoging tot een halve meter mogelijk
-  beekverhoging van ruim een halve meter mogelijk
-  beekverhoging tot één meter mogelijk
-  mogelijkheden beekverhoging onderzoeken bij verlaging boezempeil
-  beekverhoging al doorgevoerd. Vervolg afhankelijk van monitoring.
-  H6230, Heischraal grasland; H6230vka
-  H6410, Blauwgrasland
-  H7140A, Overgangs- en trilveen



E:\356720_Drentse_Aa_pilot\GIS\MD\Hydrologie\TD_aan_report_Geodaten.mxd 14-3-2018 15:39:08



**Grondwatergevoelige habitattypen
Taarloosche Diep Midden - middenloop
Beekboderverhoging pilottrajecten Drentse Aa**

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
Projectnummer: 356720



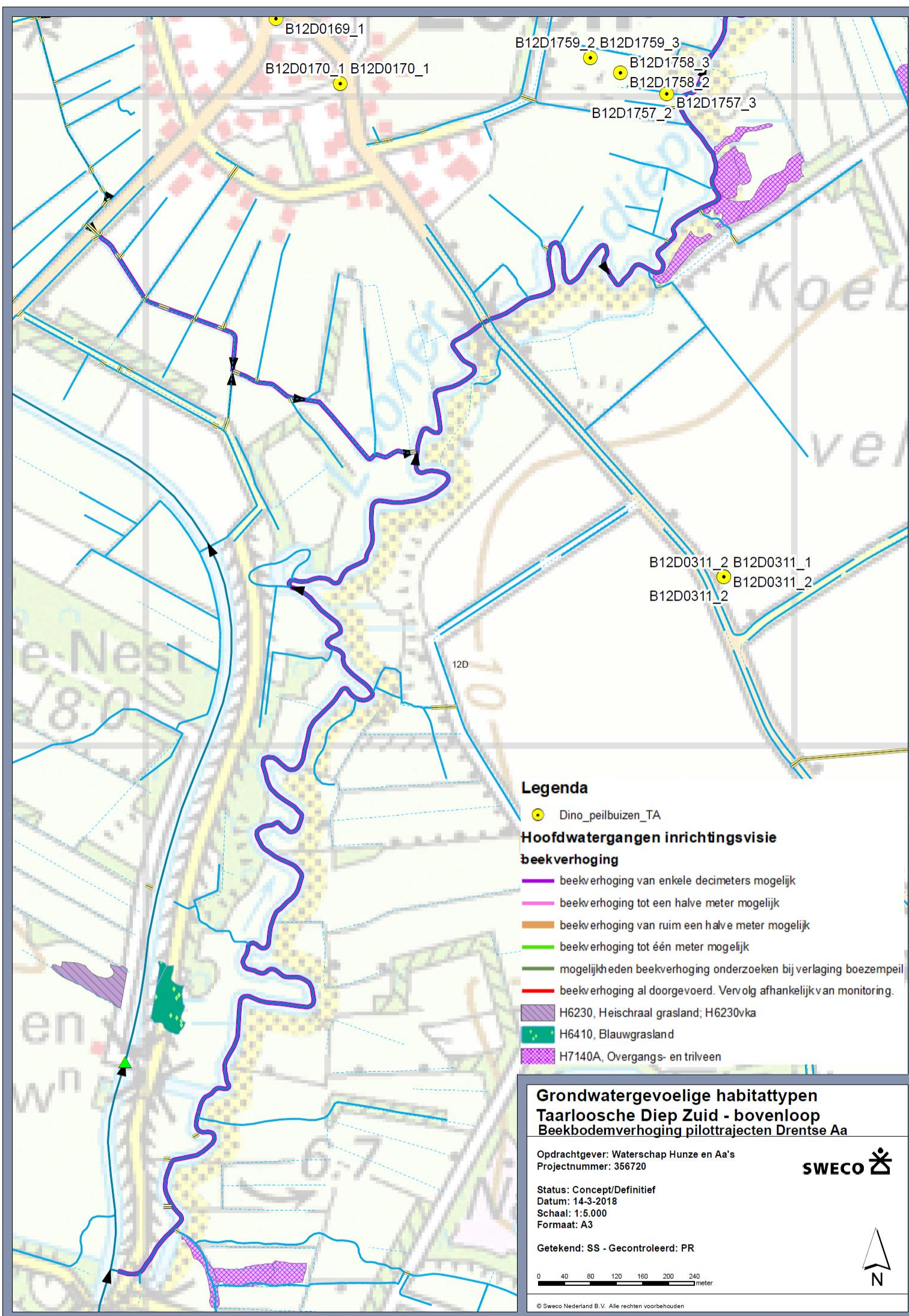
Status: Concept/Definitief
Datum: 14-3-2018
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

E:\356720_Drentse_Aa_groot\GIS\MID\Hydrogeologie\TD_aan_report\Gasthuismond_14-3-2018_16.38.08



Legenda

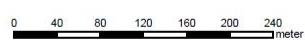
- Dino_peilbuizen_TA
- Hoofdwatervgangen inrichtingsvisie beekverhoging**
- beekverhoging van enkele decimeters mogelijk
- beekverhoging tot een halve meter mogelijk
- beekverhoging van ruim een halve meter mogelijk
- beekverhoging tot één meter mogelijk
- mogelijkheden beekverhoging onderzoeken bij verlaging boezempeil
- beekverhoging al doorgevoerd. Vervolg afhankelijk van monitoring.
- ▨ H6230, Heischraal grasland; H6230vka
- ▨ H6410, Blauwgrasland
- ▨ H7140A, Overgangs- en trilveen

**Grondwatergevoelige habitattypen
Taarloosche Diep Zuid - bovenloop
Beekbodemverhoging pilottrajecten Drentse Aa**

Oprichtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

Status: Concept/Definitief
 Datum: 14-3-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

E:\056720_Drentse_Aa_groen\GIS\MKD\Hydrologie\1D_aan_report_grasvermind_14-3-2018_16_39_08

Bijlage 4 Droogleggings- en ontwateringsnormen Waterschap Hunze en Aa's

Het waterschap hanteert de volgende droogleggingsnormen:

Droogleggingsnormen voor bouwland						
Bodemtype	Drooglegging bij winterpeil in m			Drooglegging bij zomerpeil in m		
	te nat	profiterend	te droog	te nat	profiterend	te droog
Groep A; leemarme zandgronden	<1.00	1.00 - 1.50	>1.50	<0.50	0.50 - 1.00	>1.00
Groep B; moerige-, veen- en lemige zandgronden	<1.20	1.20 - 1.60	>1.60	<0.70	0.70 - 1.10	>1.10
Groep C; kleigronden op zand of veen	<1.00	1.00 - 1.40	>1.40	<0.80	0.80 - 1.20	>1.20
Groep D; homogene kleigronden (kleilaag > 1.20 m -mv)	<1.30	1.30 - 1.70	>1.70	<1.00	1.00 - 1.40	>1.40

Droogleggingsnormen voor grasland						
Bodemtype	Drooglegging bij winterpeil in m			Drooglegging bij zomerpeil in m		
	te nat	profiterend	te droog	te nat	profiterend	te droog
Groep A; leemarme zandgronden	<0.85	0.85 - 1.35	>1.35	<0.40	0.40 - 0.90	>0.90
Groep B; moerige-, veen- en lemige zandgronden	<1.00	1.00 - 1.40	>1.40	<0.50	0.50 - 0.90	>0.90
Groep C; kleigronden op zand of veen	<0.85	0.85 - 1.25	>1.25	<0.65	0.65 - 1.05	>1.05
Groep D; homogene kleigronden (kleilaag > 1.20 m -mv)	<0.90	0.90 - 1.30	>1.30	<0.60	0.60 - 1.00	>1.00

Ten aanzien van de ontwateringsdiepte hanteert het waterschap de volgende "richtinggevende" normen:

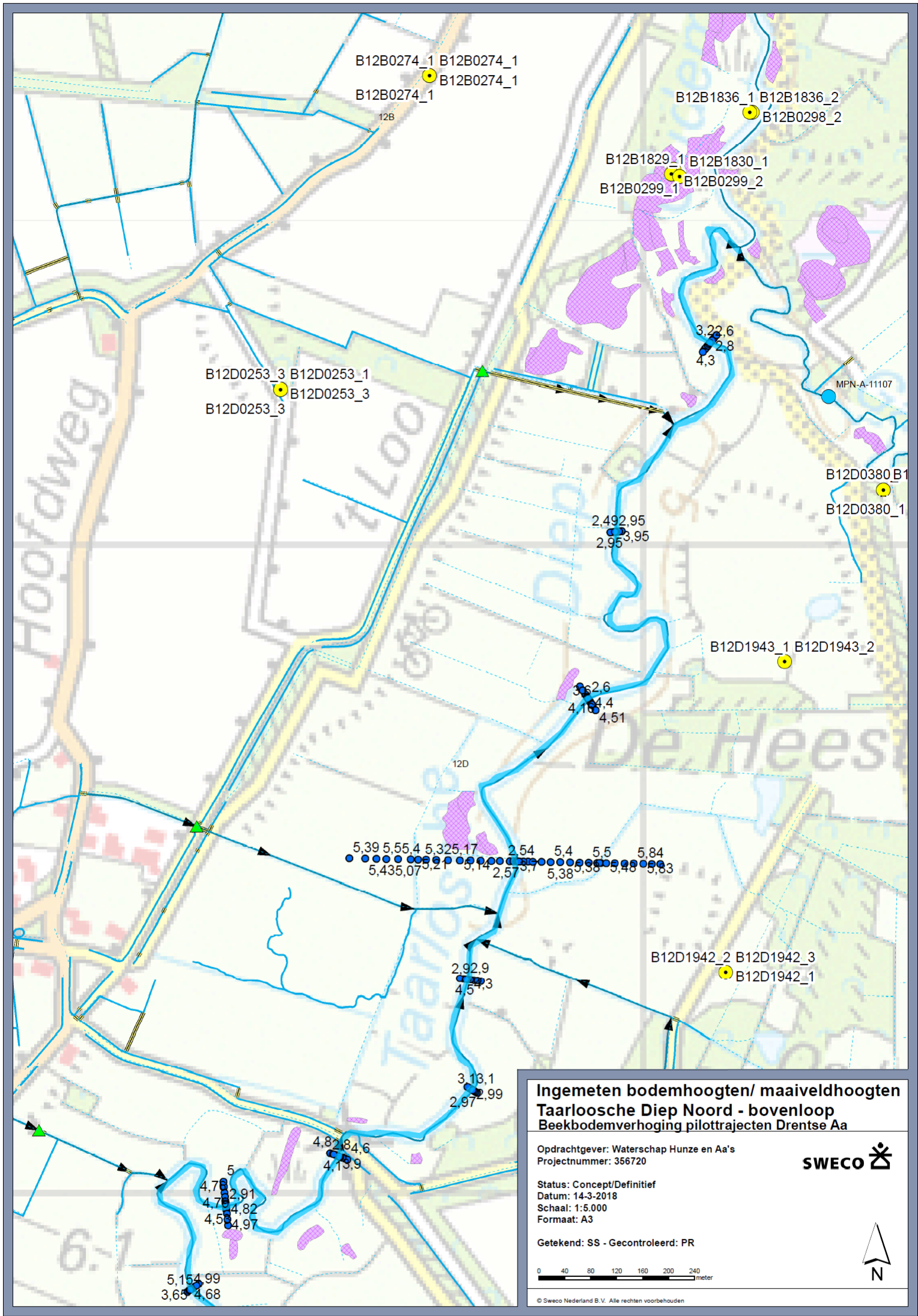
- Woningen met kruipruimte: 0,7 m onder onderkant vloer;
- woning zonder kruipruimte: 0,3 m onder onderkant vloer;
- drijvende woningen: geen ontwateringseis;
- woningen op (houten) palen: Er mag geen verdroging optreden, grondwaterstand mag niet verlagen en de paalkoppen moeten onder de gemiddeld laagste grondwaterstanden blijven;
- gangbare wegen (met grof zand cunet) primair: 1,0 m onder as van de weg;
- gangbare wegen (met grof zand cunet) secundair: 0,7 m onder as van de weg;
- gangbare wegen (met grof zand cunet) weg op polystyreen-hardschuim: circa 0,3 m onder as van de weg;
- gangbare tuin/plantsoen: 0,5 m onder maaiveld;
- industrieterreinen: 0,7 m onder maaiveld.

Bijlage 5 Deelnemers aan de werksessie

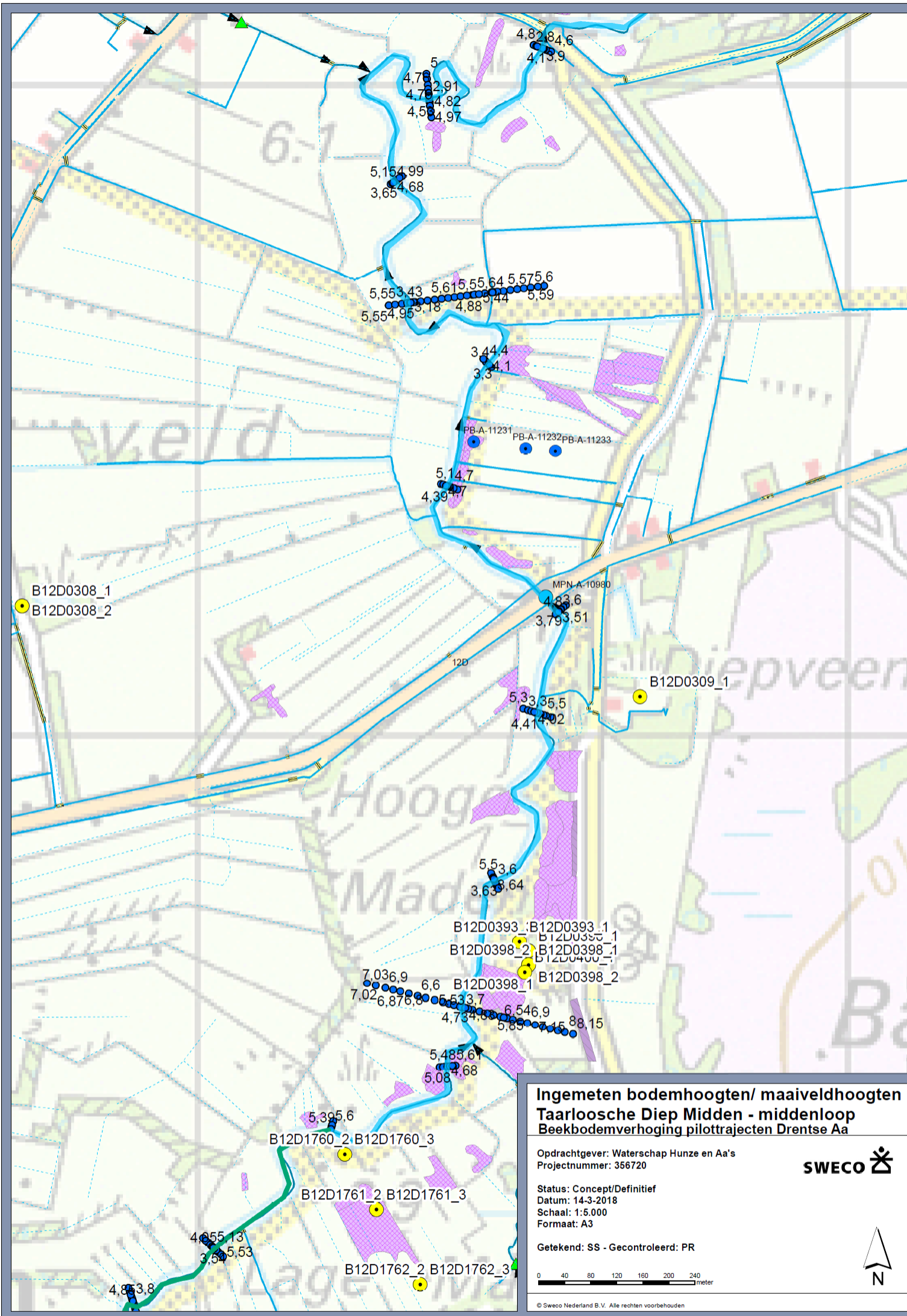
Naam	Functie	Organisatie	
Karen Beukema	Procesbegeleider	Waterschap Hunze en Aa's	
Colette de Roo	Projectleider	Waterschap Hunze en Aa's	
Willem Kastelein	Projecttrekker	Waterschap Hunze en Aa's	
Paul Hendriks	Eco-hydroloog	Waterschap Hunze en Aa's	
Harry Jager	Gebiedshydroloog	Waterschap Hunze en Aa's	
Peter Paul Schollema	Aquatisch ecooloog	Waterschap Hunze en Aa's	
Piet Riemersma	Ecoloog/ projectleider	Sweco	
Bert de Greef	hydroloog	Sweco	
Sanda Schunselaar	(Geo)hydroloog	Sweco	
Arnout Jan Rossenaar	Ecoloog	Staatsbosbeheer	
Marieke van Gerven	Hydroloog	Staatsbosbeheer	
Harry Offringa		Staatsbosbeheer	
Wolter Winter		Staatsbosbeheer	
Piet Schipper	Landschapsecoloog	Staatsbosbeheer	Afwezig, maar vooraf geconsulteerd: Inbreng via Harry Jager en Willem Kastelein

Legenda

-  Aanvullend_te_beschouwen_traject_Taarlooschediep
-  Extra_traject_opgaveWS_Taarlooschediep
-  Traject_Taarlooschediep
-  Dino_peilbuizen_TA
-  inmetingTA_(bodem)hoogten (NAP)
 -  Bestaand meetpunt oppervlaktewaterstand
 -  Bestaande peilbuis waterschap
-  Stuw
-  Duiker
-  Hoofdwatergang
-  Schouw_sloot
-  H6230, Heischraal grasland; H6230vka
-  H6410, Blauwgrasland
-  H7140A, Overgangs- en trilveen



E:\356720_Drentse_Aa_pilot\GIS\BOD\Hydrologie_TD_aan_report\Gelatier\mxd\14-3-2018_17.42.15



Ingemeten bodemhoogten/ maaiveldhoogten
Taarloosche Diep Midden - middenloop
Beekbodempverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

SWECO

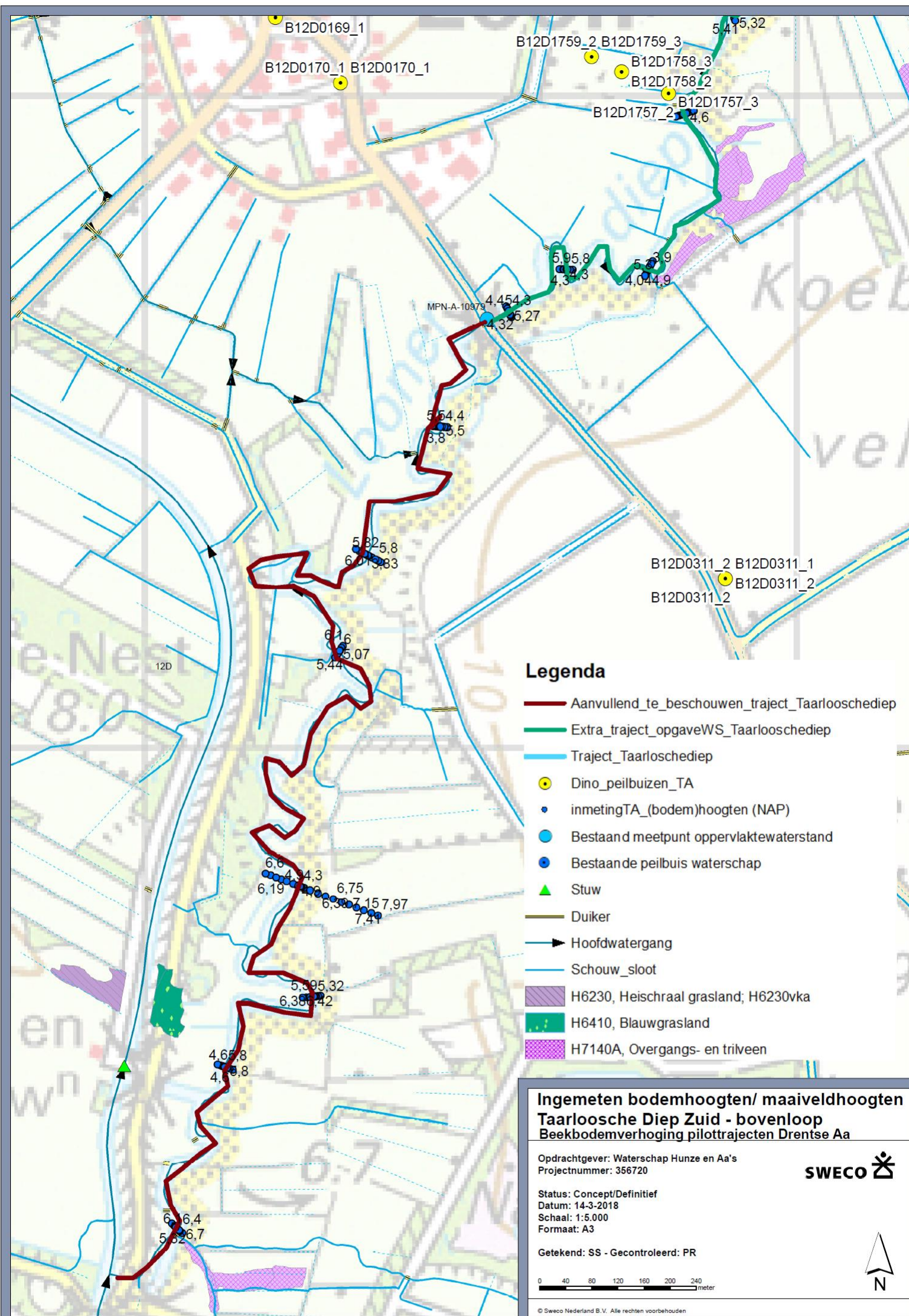
Status: Concept/Definitief
 Datum: 14-3-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 40 80 120 160 200 240 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden


E:\356720_Drentse_Aa\sweco\GIS\MI\Hydrogra_1D_wat_report\Gis\middenloop_14-3-2018_174215



E:\356720_Drentse_Aa_groen\GIS\MapInfo\Hydro\1D_01_01_18\report\taarlooschediep_14-3-2018_17-42:15













Bijlage 7. Hoogte ten opzichte van laagste maaiveld met waterstanden

Legenda

-  Aanvullend_te_beschouwen_traject_Taarlooschediep
-  Extra_traject_opgaveWS_Taarlooschediep
-  Traject_Taarlooschediep
-  Dino_peilbuizen_TA














WaterstandWS_inc_stuwpeilen

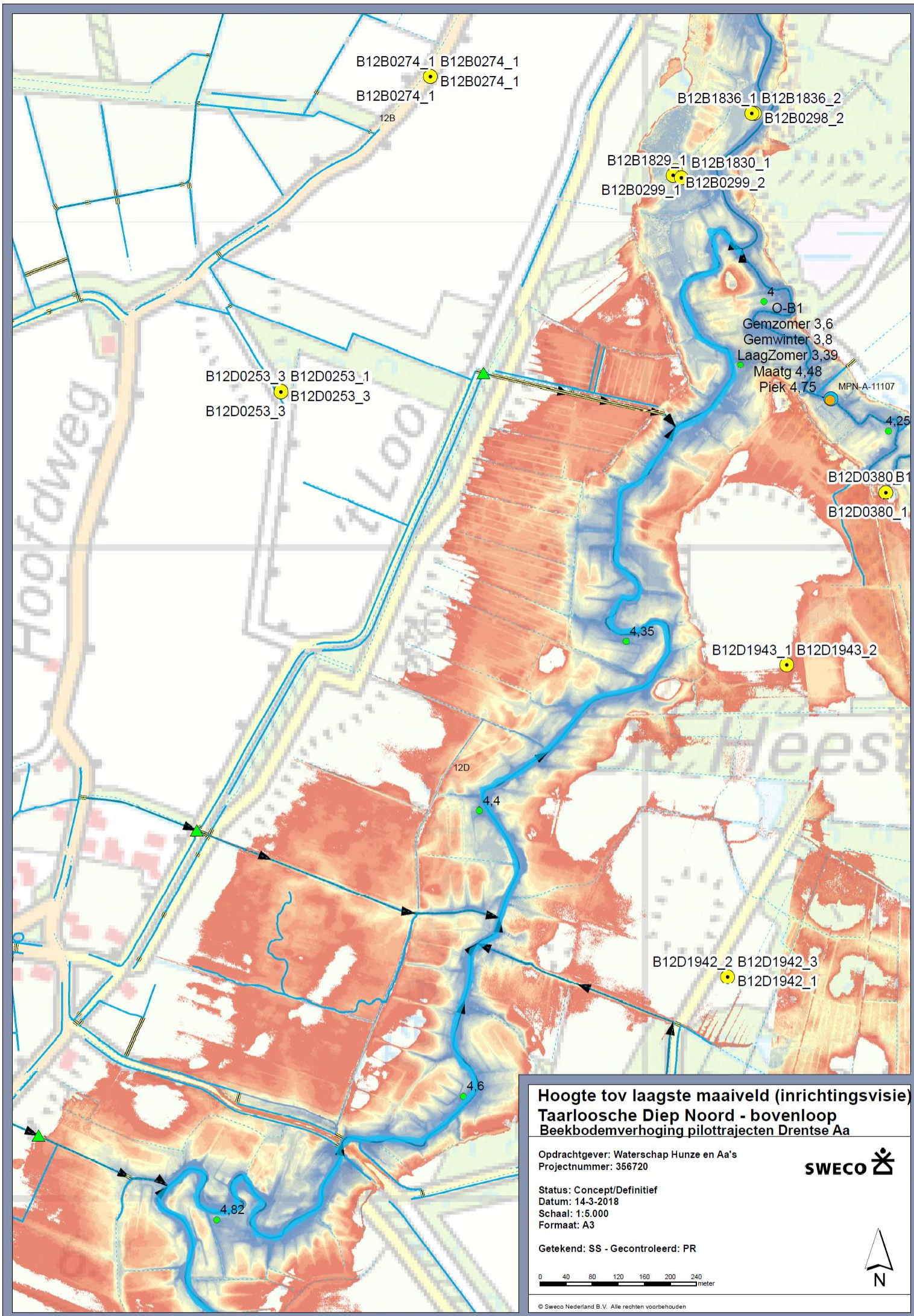
Opmerking

-  Anders Zie tabel
-  Meetpunt
-  Basis berekening Deurzerdiep
-  Waterstand op basis van peilgebied
-  WATERDEEL_LIJJN
-  Bestaand meetpunt oppervlaktewaterstand
-  Bestaande peilbuis waterschap
-  Stuw
-  Duiker
-  Hoofdwatergang
-  Schouw_sloot
-  PuntLaagsteMaaiveld

hoogte_tov_laagste_maaiveld

cm

-  -11.106 - 0
-  1 - 100
-  101 - 200
-  201 - 300
-  301 - 400
-  401 - 500
-  501 - 600
-  601 - 700
-  701 - 800
-  801 - 900
-  901 - 1.000
-  1.001 - 1.200
-  1.201 - 21.114



Hoogte tov laagste maaiveld (inrichtingsvisie)
Taarloosche Diep Noord - bovenloop
Beekboderverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

Status: Concept/Definitief
 Datum: 14-3-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3

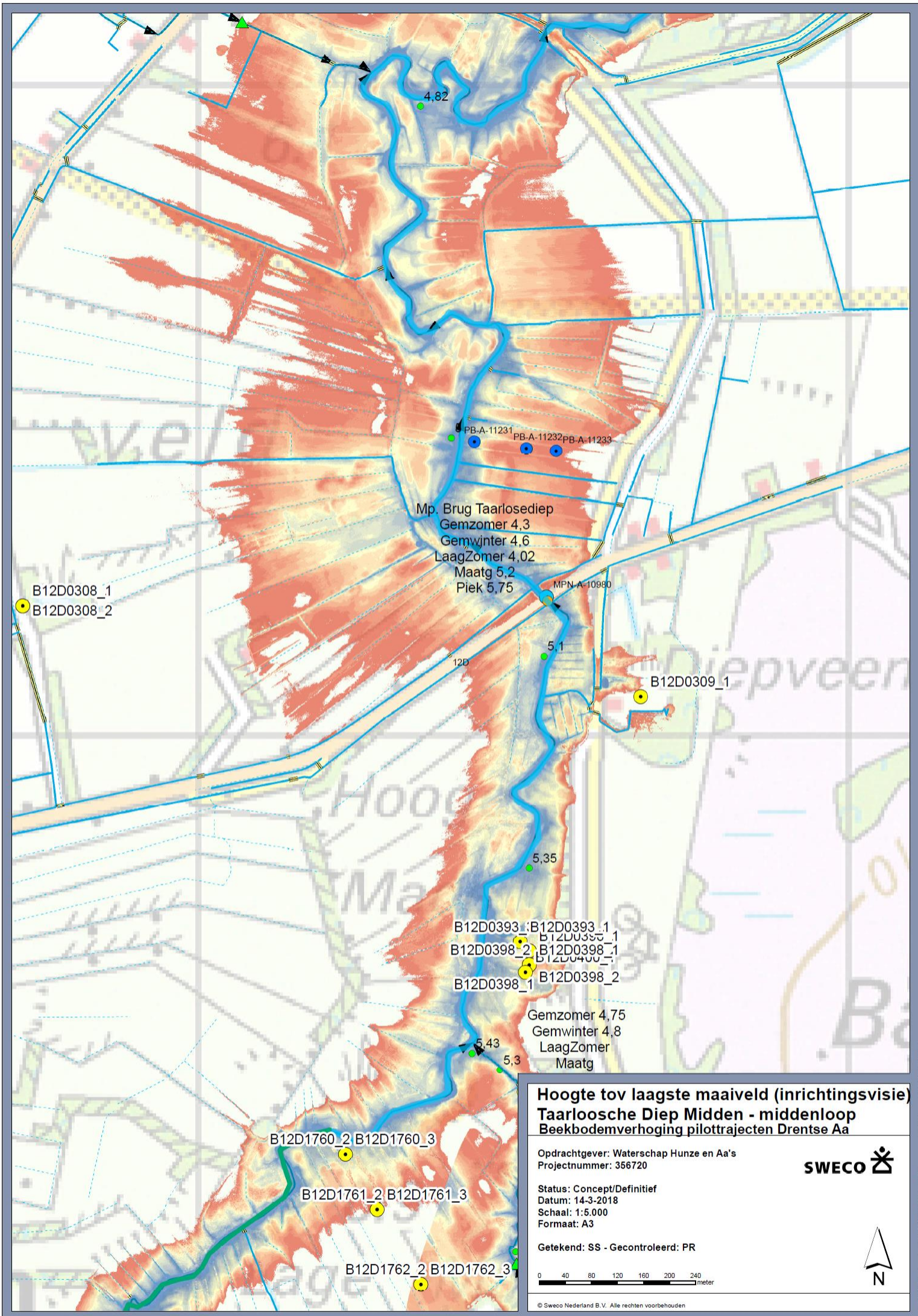
Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 40 80 120 160 200 240 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

E:\356720_Drentse_Aa_bekbodsverhoging_TD_mn_report\Gedruktmod 14-3-2018 17:42:15



**Hoogte tov laagste maaiveld (inrichtingsvisie)
Taarloosche Diep Midden - middenloop
Beekboderverhoging pilottrajecten Drentse Aa**

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
Projectnummer: 356720



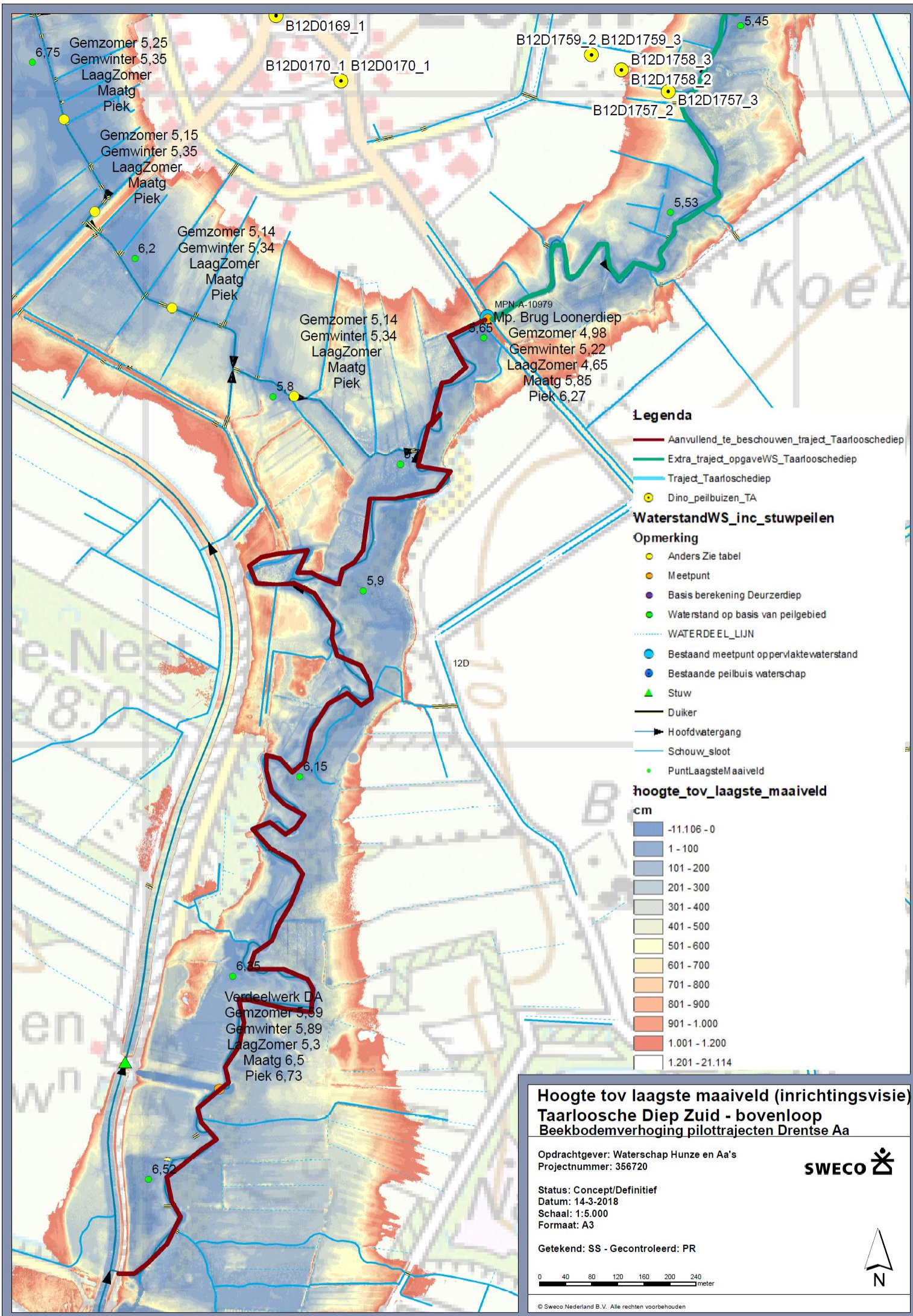
Status: Concept/Definitief
Datum: 14-3-2018
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

E:\356720_Drentse_Aa_pilot\GIS\MID\Hoogte_tov_laagste_maaiveld\14_3_2018_17_42_15



E:\356720_Drentse_Aa_peilvisie\GIS\MapInfo\Hydrologie\TD_mir_report\Gedrukt\14-3-2018_17:42:15

Bijlage 8. Waterstanden maatgevende situaties



E:\356720_Drentse_Aa_000\GIS\MD\Hydrologie_TD_00_report_Caasdrivemid 25-5-2018 17:28:22



Waterstanden maatgevende situaties
Taarloosche Diep Midden
Beekbodemplafondverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Oprachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

Status: Concept/Definitief
 Datum: 22-5-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3

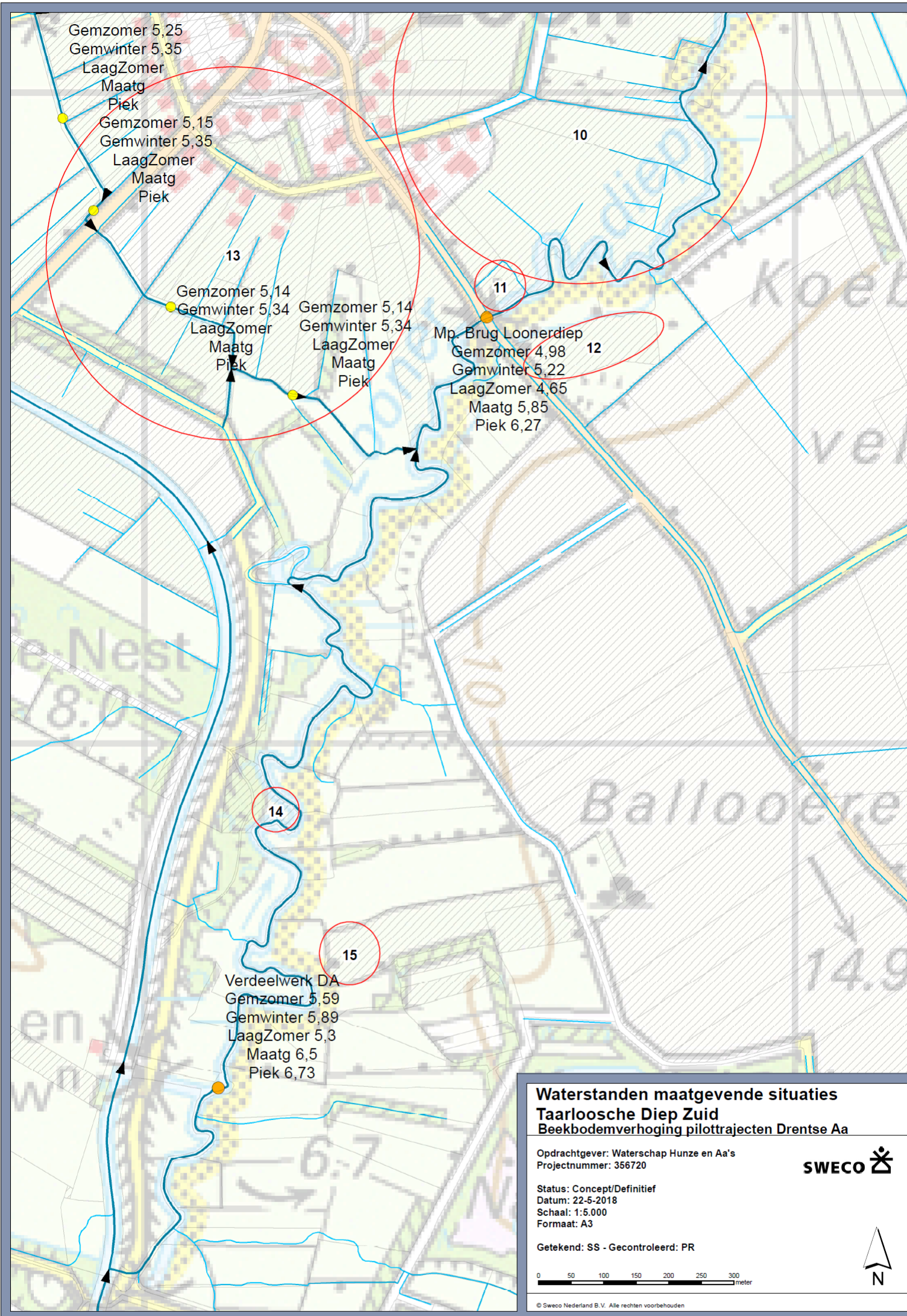
Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

E:\356720_Drentse Aa\356720\GIS\Map\Hydrologie\TD\map_report\Waterstanden 25.5.2018 17.38.22



Waterstanden maatgevende situaties
Taarloosche Diep Zuid
Beekboderverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

Status: Concept/Definitief
 Datum: 22-5-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO











E:\196720_Drentse_Aa_jaarkGIS\GIS\Hydrologie_1D_aan_report_Gemzomer\22-5-2018_17:38:22

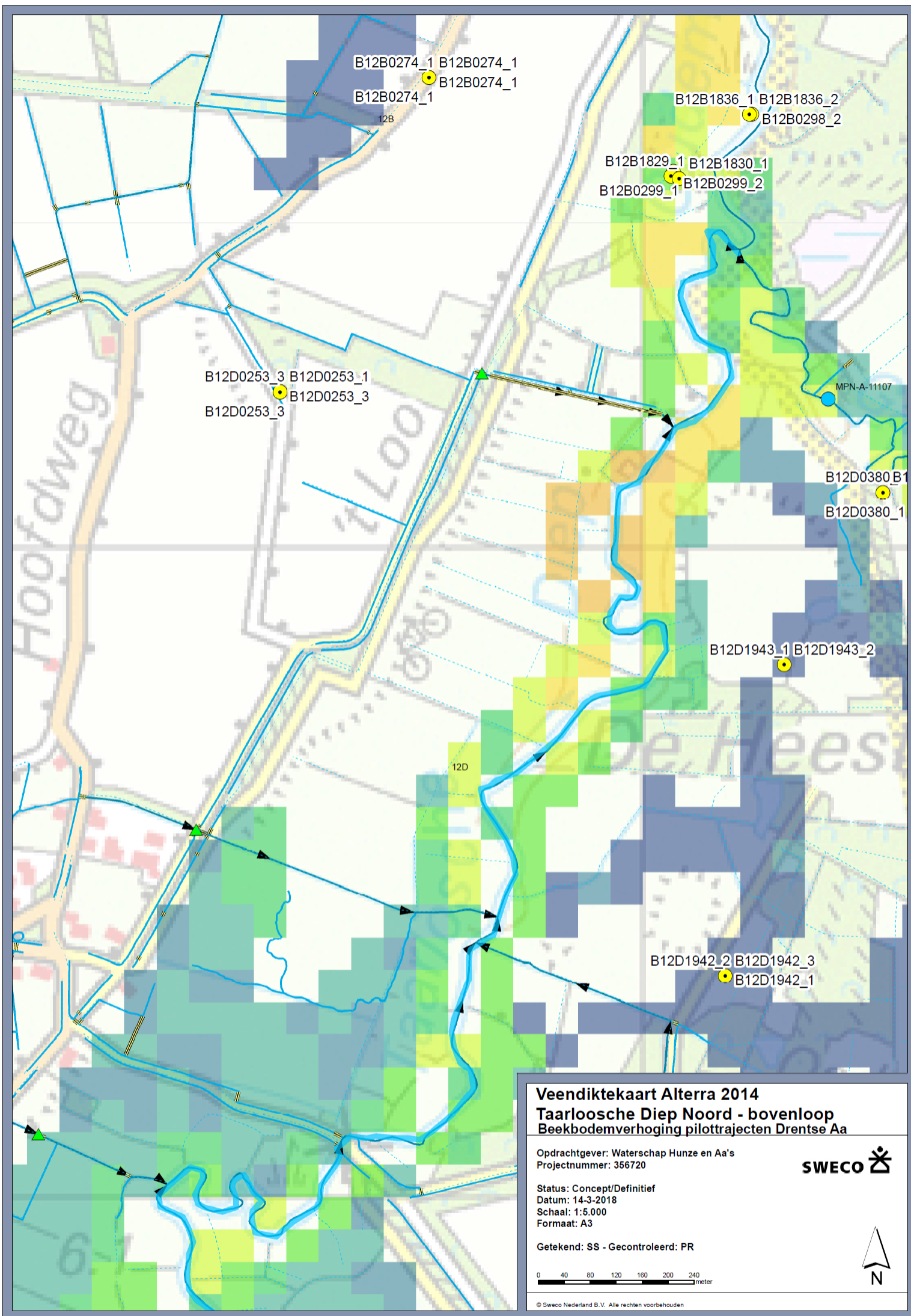
Legenda

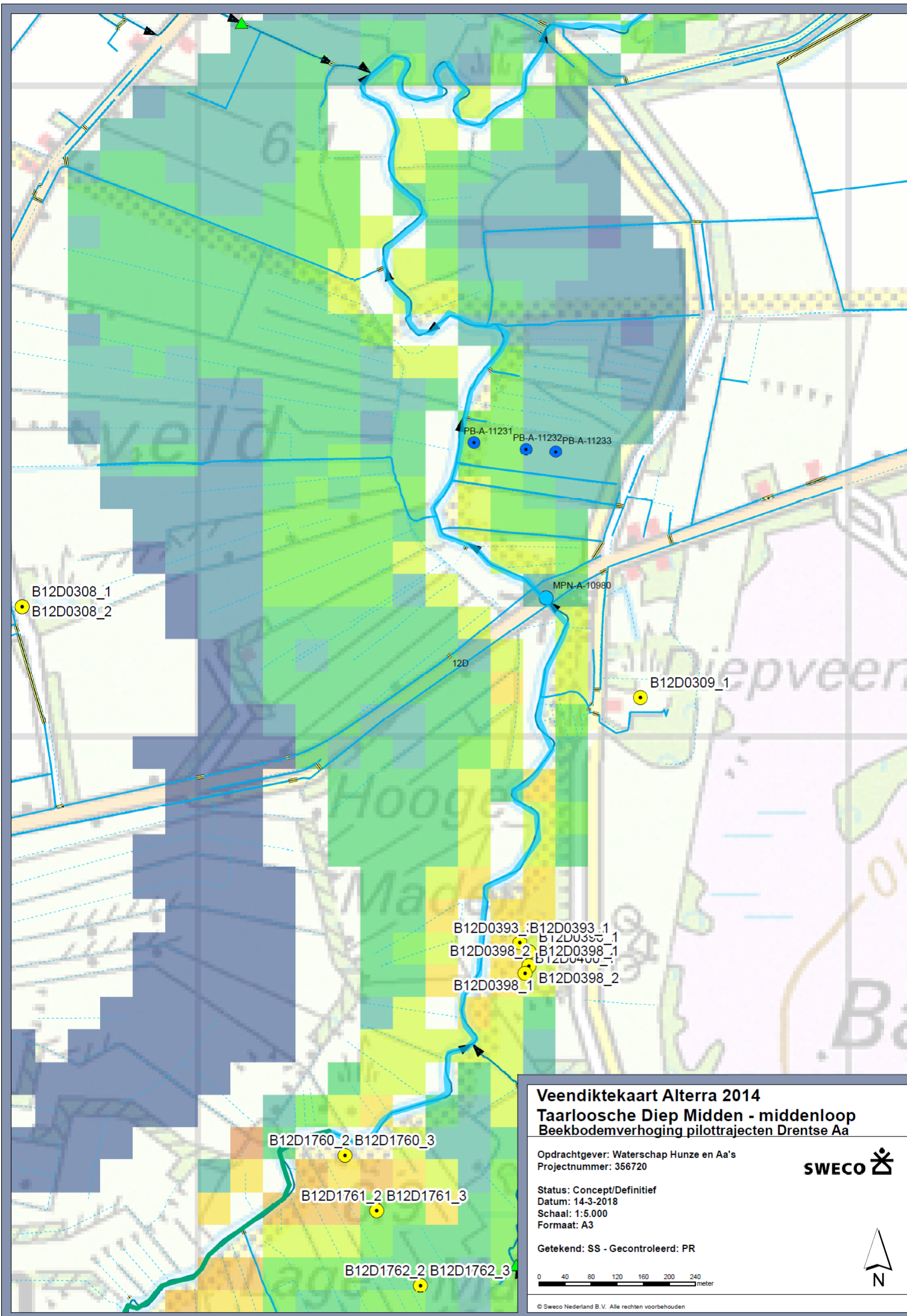
-  Aanvullend_te_beschouwen_traject_Taarlooschediep
-  Extra_traject_opgaveWS_Taarlooschediep
-  Traject_Taarlooschediep
-  Dino_peilbuizen_TA
-  WATERDEEL_LIJN
-  Bestaand meetpunt oppervlaktewaterstand
-  Bestaande peilbuis waterschap
-  Stuw
-  Duiker
-  Hoofdwatergang
-  Schouw_sloot

Veendikte Alterra 2014

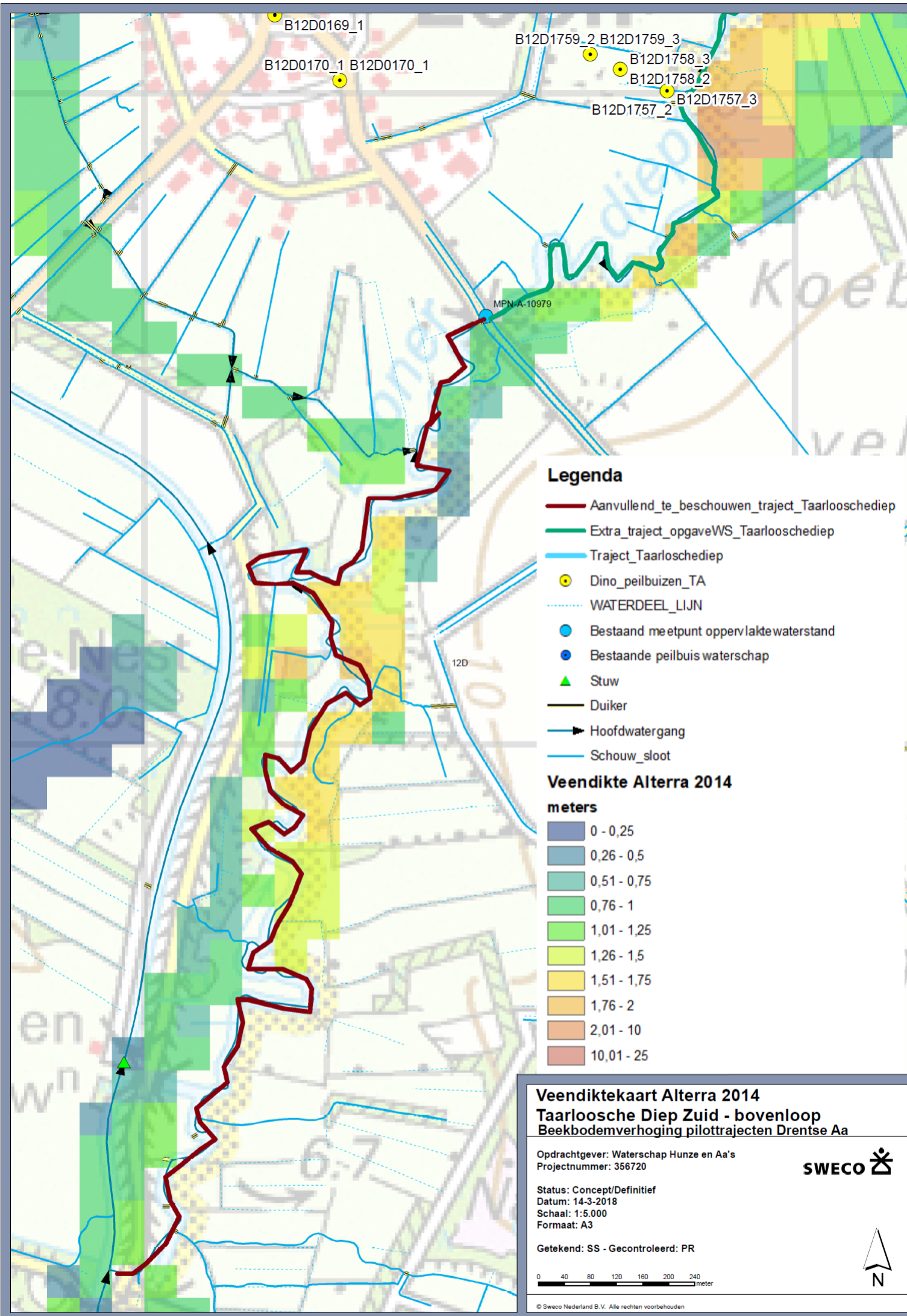
meters

-  0 - 0,25
-  0,26 - 0,5
-  0,51 - 0,75
-  0,76 - 1
-  1,01 - 1,25
-  1,26 - 1,5
-  1,51 - 1,75
-  1,76 - 2
-  2,01 - 10
-  10,01 - 25





E:\356720_Drentse_Aa_060418\GIS\KH\Hydrologie_TD_06_06_18\report_Caasdraken.mxd 14-3-2018 17:42:15



E:\356720_Drentse_Aa_060618\GIS\Map\Hydrologie_TD_06_06_18\report\Gedrukt_mst 14-3-2018 17:42:15











Bijlage 10 Keileemkaart TNO 2013 (rood= keileem in boring, groen= geen keileem, geel=geen keileem aangetroffen, maar boring mogelijk niet diep genoeg)

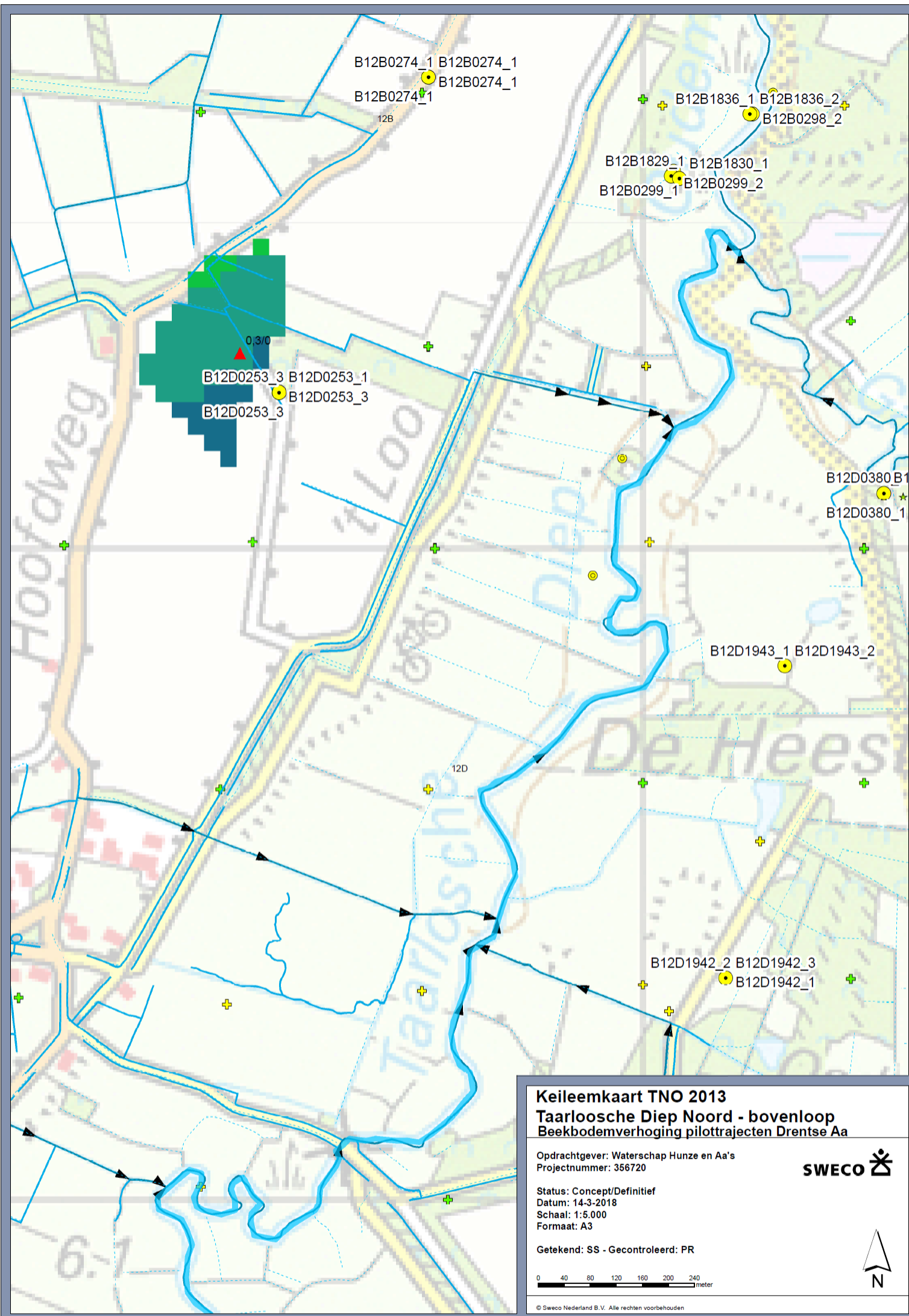
Legenda

-  Aanvullend te beschouwen traject Taarlooschediep
-  Extra traject opgaveWS Taarlooschediep
-  Traject Taarlooschediep
-  Dino peilbuizen_TA
-  A1 - Selectieset DGM-REGIS
-  B1 - Handboringen RGD
-  C1 - Andere boringen met stratigrafie
-  W1 - Alterraboringen met geocodes
-  X1 - Extra gegevens
-  D1 - Geen stratigrafie en lithogenese is keileem
-  D2 - Geen stratigrafie en lithologie is keileem
-  D3 - Stratigrafie Fm. van Drente en lithogenese is keileem
-  D4 - Stratigrafie Fm. van Drente en lithologie is keileem
-  D5 - Geen stratigrafie, gezocht o.b.v. geologische kenmerken
-  D6 - Geen stratigrafie, gezocht o.b.v. vrij opmerkingenveld
-  A2 - Selectieset DGM-REGIS
-  B2 - Handboringen RGD
-  C2 - Andere boringen met stratigrafie
-  A3 - Selectieset DGM-REGIS
-  B3 - Handboringen RGD
-  C3 - Andere boringen met stratigrafie
-  W3 - Alterraboringen met geocodes
-  X3 - Extra gegevens
-  D1_GeenDRG|strat_lithogenese_geen_keileem
-  D5_afwezig
-  D6_afwezig
-  A4 - Selectieset DGM-REGIS
-  B4 - Handboringen RGD
-  C4 - Andere boringen met stratigrafie
-  W4 - Alterraboringen met geocodes
-  X4 - Extra gegevens
-  05 Uitgesloten boringen

Dikte keileem

meters

-  0 - 0,25
-  0,26 - 0,5
-  0,51 - 1
-  1,01 - 1,5
-  1,51 - 2
-  2,01 - 2,5
-  2,51 - 3
-  3,01 - 5
-  5,01 - 10
-  10,01 - 40



B12B0274_1 B12B0274_1
 B12B0274_1 B12B0274_1

B12B1836_1 B12B1836_2
 B12B0298_2
 B12B1829_1 B12B1830_1
 B12B0299_1 B12B0299_2

0,3/0
 B12D0253_3 B12D0253_1
 B12D0253_3
 B12D0253_3

B12D0380 B1
 B12D0380_1

B12D1943_1 B12D1943_2

B12D1942_2 B12D1942_3
 B12D1942_1

Keileemkaart TNO 2013
Taarloosche Diep Noord - bovenloop
Beekbodemplafonds pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

Status: Concept/Definitief
 Datum: 14-3-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 40 80 120 160 200 240 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

N

E:\356720_Drentse_Aa_pilot\GIS\MSD\Hydrologie\TD_wm_report_Catapult\wmind_14-3-2018_2123_05

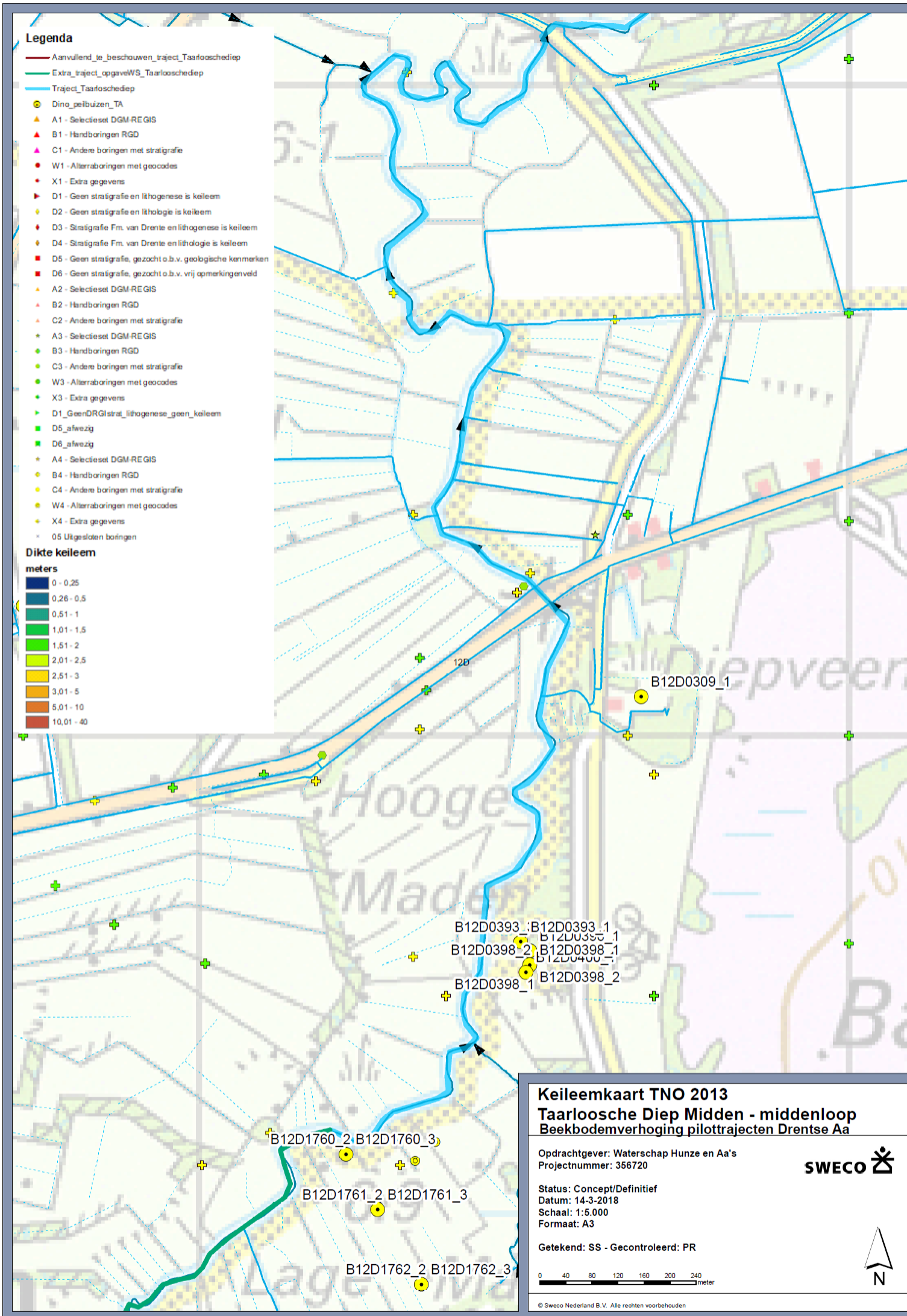
Legenda

- Aanvullend te beschouwen traject Taarlooschediep
- Extra traject op gave WS Taarlooschediep
- Traject Taarlooschediep
- Dino peilbuizen TA
- ▲ A1 - Selectieset DGM-REGIS
- ▲ B1 - Handboringen RGD
- ▲ C1 - Andere boringen met stratigrafie
- W1 - Allereboringen met geocodes
- X1 - Extra gegevens
- ▶ D1 - Geen stratigrafie en lithogenese is keileem
- ♦ D2 - Geen stratigrafie en lithologie is keileem
- ♦ D3 - Stratigrafie Fm. van Drente en lithogenese is keileem
- ♦ D4 - Stratigrafie Fm. van Drente en lithologie is keileem
- D5 - Geen stratigrafie, gezocht o.b.v. geologische kenmerken
- D6 - Geen stratigrafie, gezocht o.b.v. vrij opmerkingenveld
- ▲ A2 - Selectieset DGM-REGIS
- ▲ B2 - Handboringen RGD
- ▲ C2 - Andere boringen met stratigrafie
- ★ A3 - Selectieset DGM-REGIS
- ★ B3 - Handboringen RGD
- C3 - Andere boringen met stratigrafie
- W3 - Allereboringen met geocodes
- X3 - Extra gegevens
- ▶ D1 - Geen DRG/strat. lithogenese geen keileem
- D5 - afwezig
- D6 - afwezig
- ★ A4 - Selectieset DGM-REGIS
- ★ B4 - Handboringen RGD
- C4 - Andere boringen met stratigrafie
- W4 - Allereboringen met geocodes
- X4 - Extra gegevens
- × 05 Uitgesloten boringen

Dikte keileem

meters

- 0 - 0,25
- 0,26 - 0,5
- 0,51 - 1
- 1,01 - 1,5
- 1,51 - 2
- 2,01 - 2,5
- 2,51 - 3
- 3,01 - 5
- 5,01 - 10
- 10,01 - 40



Keileemkaart TNO 2013
Taarloosche Diep Midden - middenloop
Beekbodemverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Oprachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

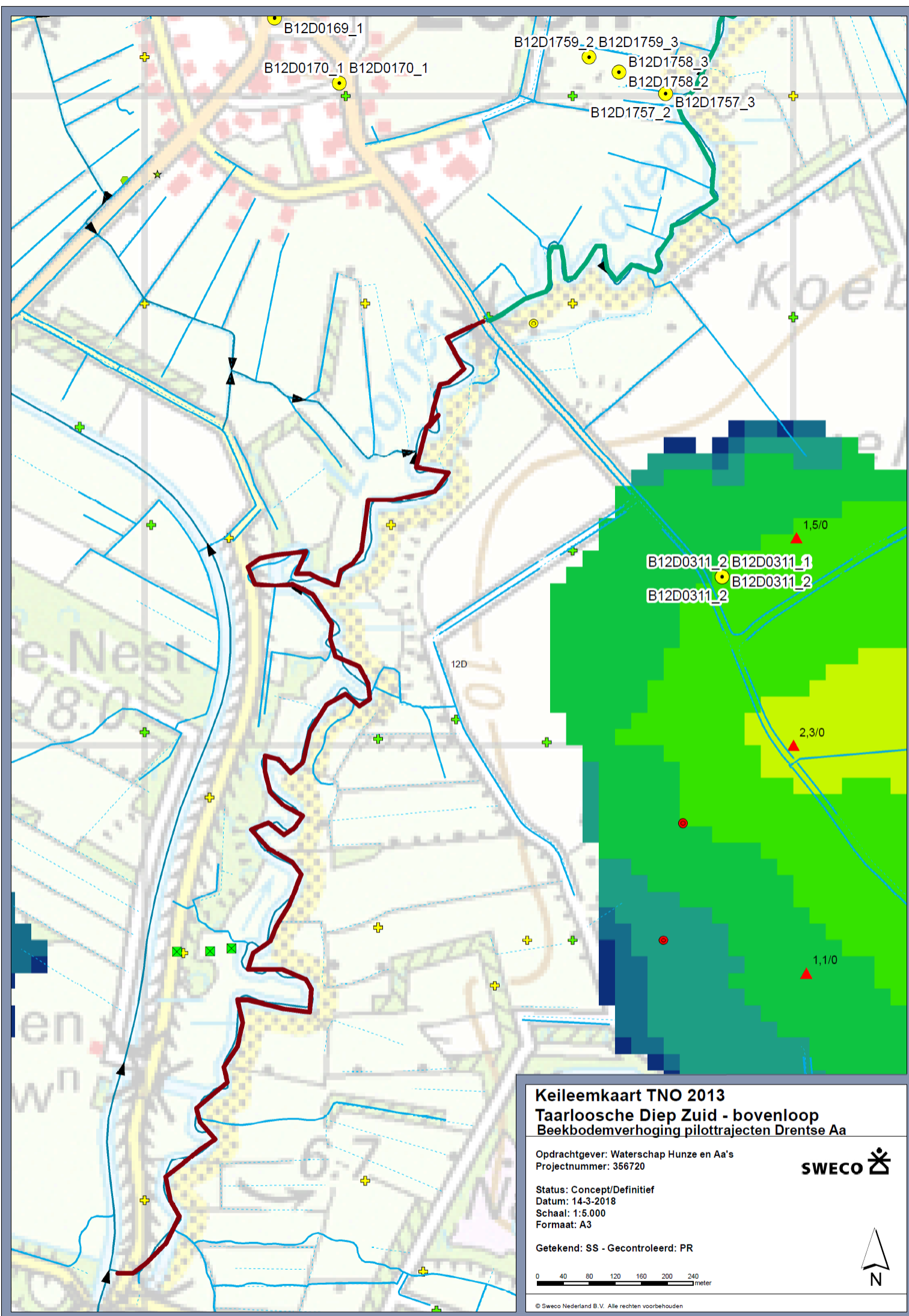
Status: Concept/Definitief
 Datum: 14-3-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 40 80 120 160 200 240 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

E:\509720_Drentse_Aa\509720\GIS\Map\Keileemkaart_TNO_2013.aprx



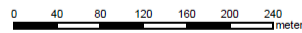
Keileemkaart TNO 2013
Taarloosche Diep Zuid - bovenloop
Beekbodemplafoning pilottrajecten Drentse Aa

Oprachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720



Status: Concept/Definitief
 Datum: 14-3-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3







Getekend: SS - Gecontroleerd: PR



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

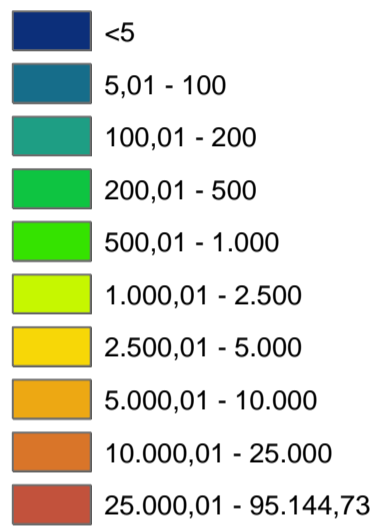
E:\356720_Drentse_Aa_groen\GIS\Hydrologie_TD_wat_rapport_Catameniaal_14-3-2018_21:23:35

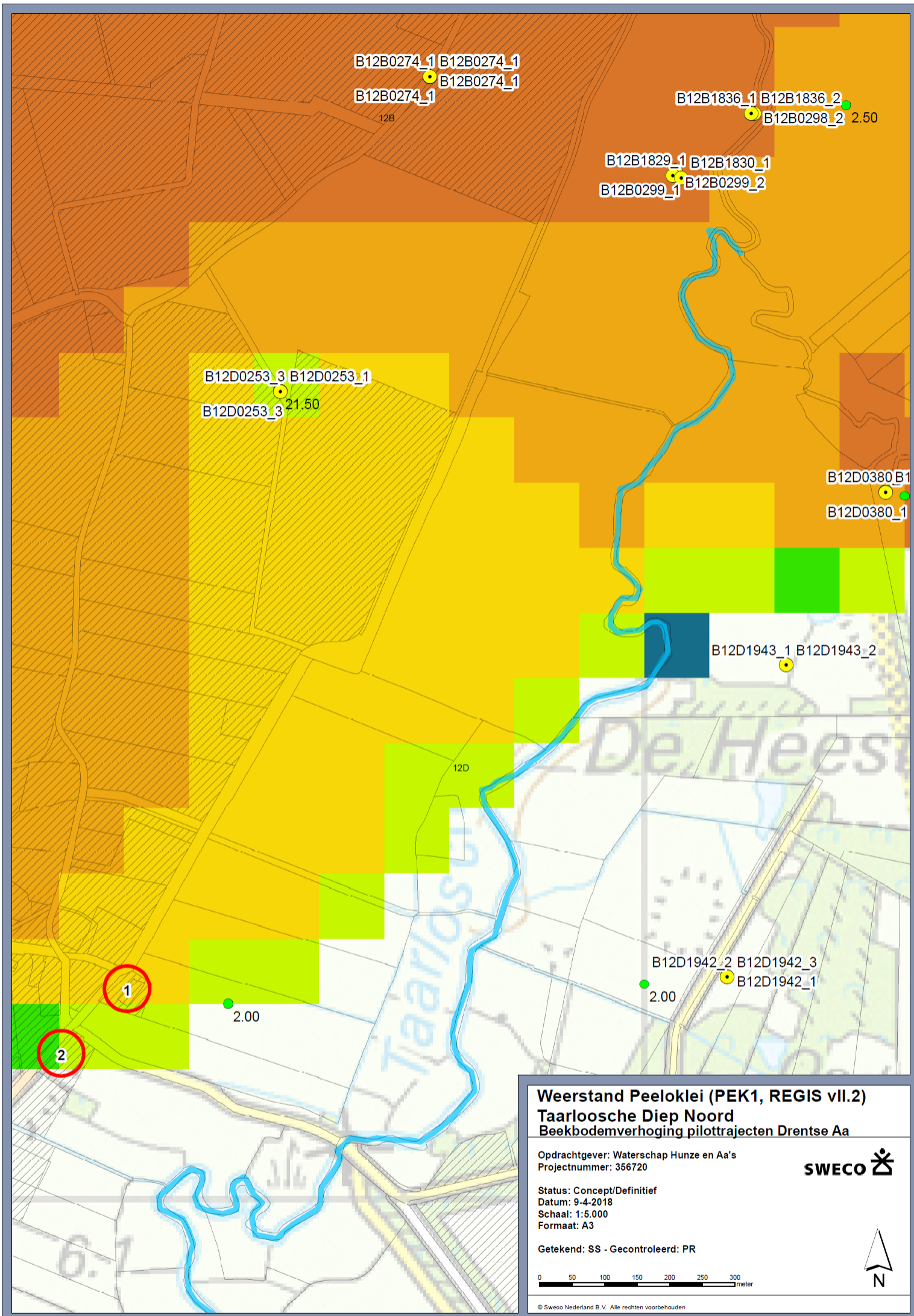
Legenda

-  Aanvullend_te_beschouwen_traject_Taarlooschediep
-  Extra_traject_opgaveWS_Taarlooschediep
-  Traject_Taarlooschediep
-  Dino_peilbuizen_TA
-  WATERDEEL_LIJN
-  Meetpunten_REGISII2 met boordiepte

pek1-c.asc

weerstand in dagen





Weerstand Peelklei (PEK1, REGIS vii.2)
Taarloosche Diep Noord
Beekbodemverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

Status: Concept/Definitief
 Datum: 9-4-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3

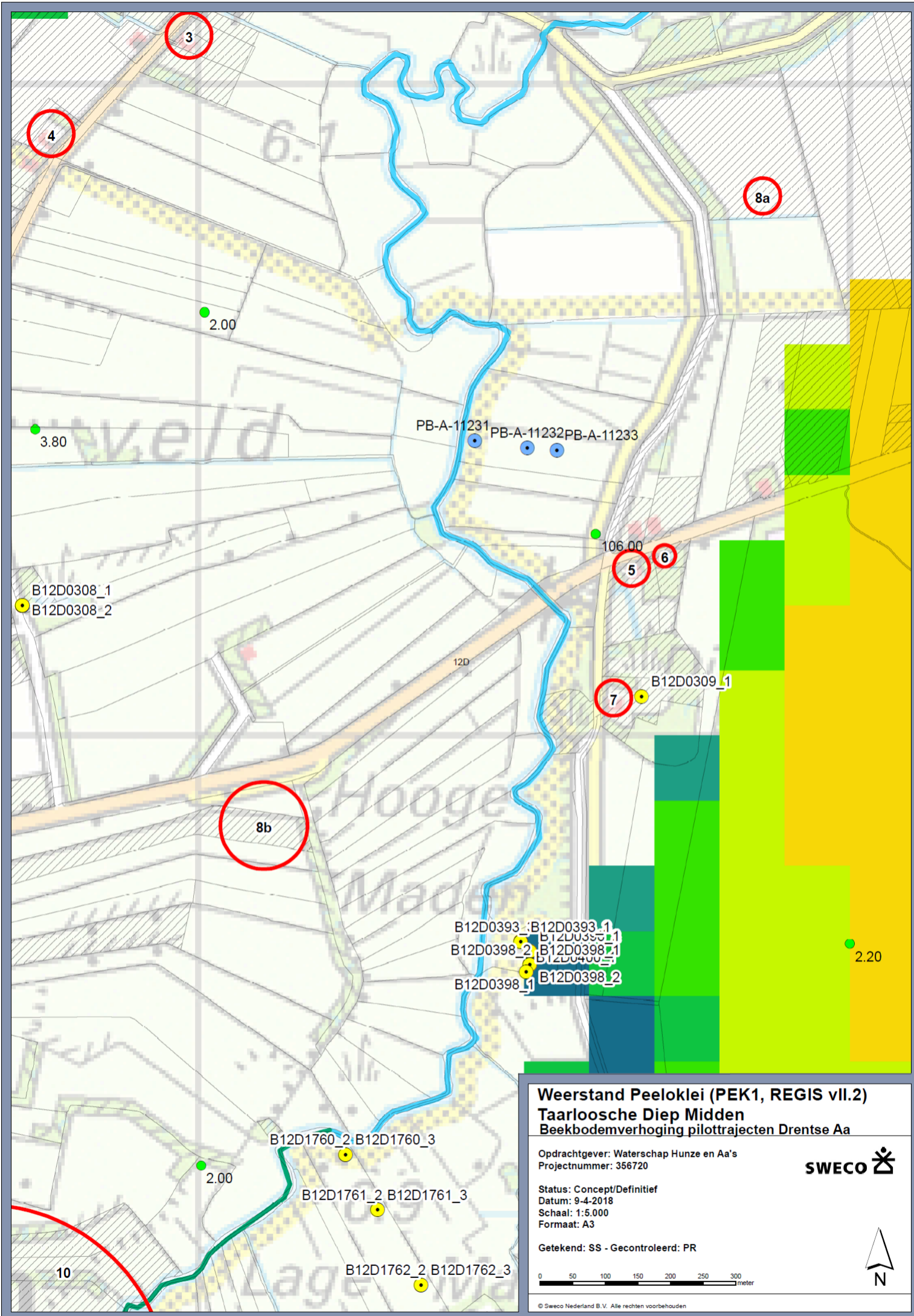
Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

E:\356720_Drentse_Aa_geschiedenis\Hydrologie\TD_amb_report_Catamenius 5-4-2018 12:45:54



**Weerstand Peelklei (PEK1, REGIS vii.2)
 Taarloosche Diep Midden
 Beekbodempluching pilottrajecten Drentse Aa**

Oprachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720



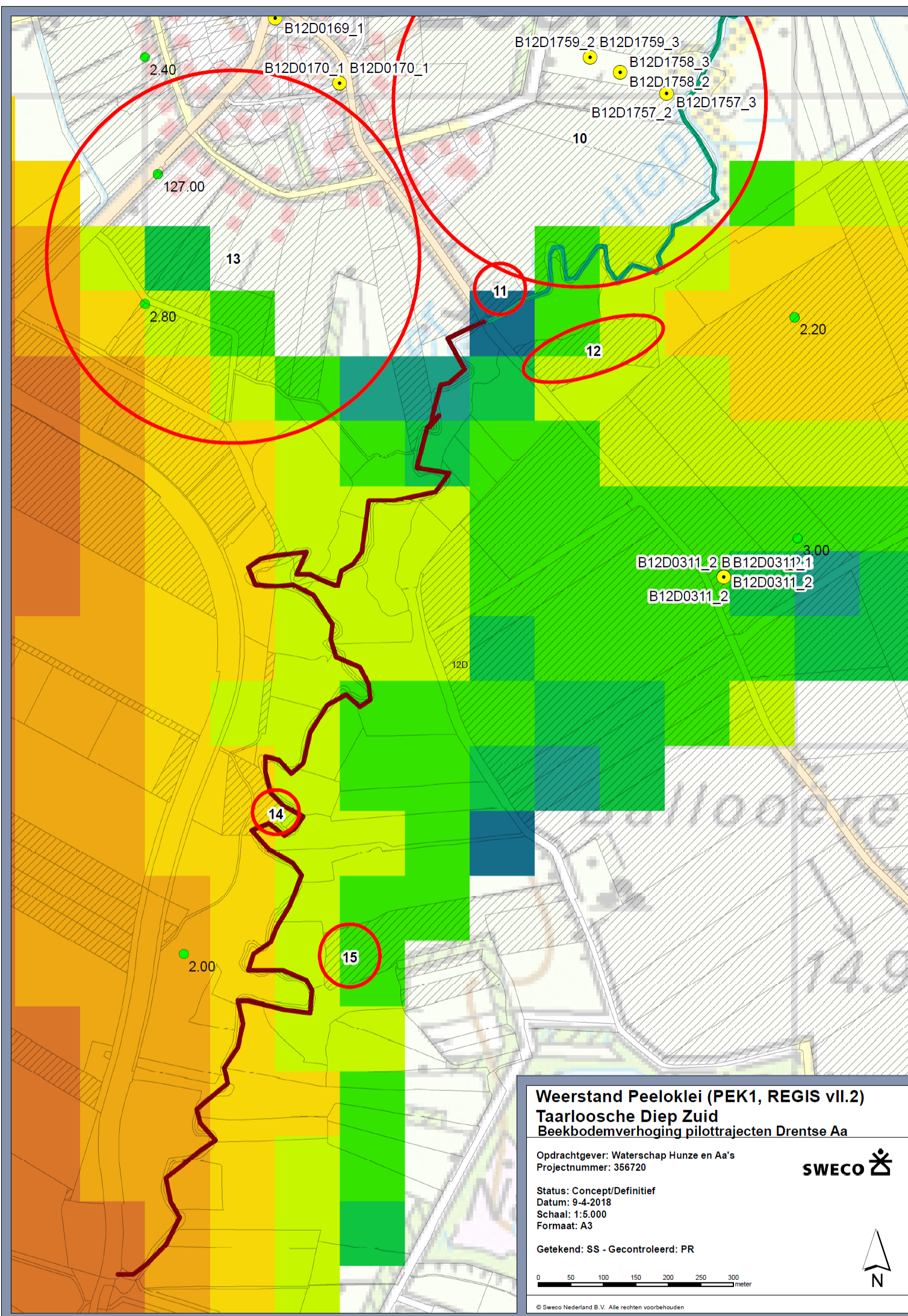
Status: Concept/Definitief
 Datum: 9-4-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

E:\356720_Drentse_Aa\Bekken\GIS\Map\Hydrologie\TD\ain_report\Gedrukt\mss 9-4-2018 12:46:54



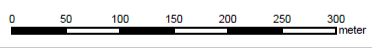
**Weerstand Peelklei (PEK1, REGIS VII.2)
 Taarloosche Diep Zuid
 Beekbodemverhoging pilottrajecten Drentse Aa**

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720



Status: Concept/Definitief
 Datum: 9-4-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3





Getekend: SS - Gecontroleerd: PR



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden







E:\356720_Drentse_Aa_posit\GIS\WK\Hydrologie\TD_Laag_report_Gebiedswaard 9-4-2018 12:45:54

Legenda

-  Alle_DINO_peilbuizen_Looner en Taarloosche diep
-  Peilbuis_waterschap
-  Particulieren
-  Natuurorganisaties en overheden

Hoofdwatergangen inrichtingsvisie

beekverhoging

-  beekverhoging van enkele decimeters mogelijk
-  beekverhoging tot een halve meter mogelijk
-  beekverhoging van ruim een halve meter mogelijk
-  beekverhoging tot één meter mogelijk
-  mogelijkheden beekverhoging onderzoeken bij verlaging boezempeil
-  beekverhoging al doorgevoerd. Vervolg afhankelijk van monitoring.



Alle DINO en waterschaps peilbuizen
Taarloosche Diep Noord
Beekboderverhoging pilottrajecten Drentse Aa


Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720


Status: Concept/Definitief
 Datum: 27-9-2018
 Schaal: 1:5,000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

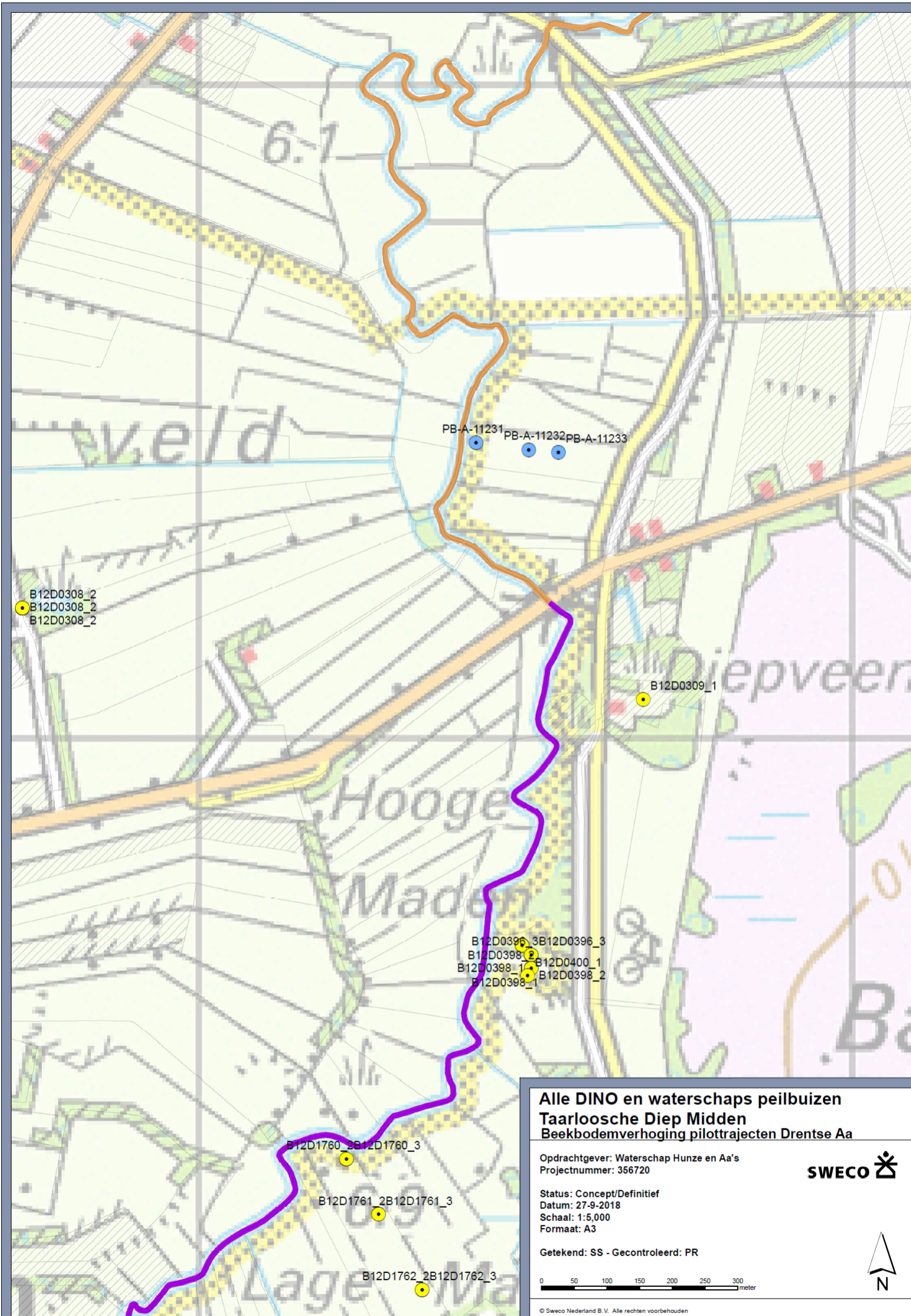
0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO 



E:\356720_Drentse_Aa_pilot\GIS\Map\Hydrologie_TD_aan_report_240218_15.09.28



E:\356720_Drentse_Aa_groen\GIS\Map\Hydrologie_ID_001_report\Carta\sweco\27-9-2018_15.09.20



Alle DINO en waterschaps peilbuizen
Taarloosche Diep Zuid
Beekbodemverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

Status: Concept/Definitief
 Datum: 27-9-2018
 Schaal: 1:5,000
 Formaat: A3


Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 50 100 150 200 250 300 meter





© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden


E:\356720_Drentse_Aa\sweco\GIS\MD\Hydrologie\TD_swa_report\Gedownload\2018-09-28


Legenda


 Aandachtslocatie


GVG_MV


-  -9999,00 - 0,00
-  0,01 - 0,10
-  0,11 - 0,20
-  0,21 - 0,30
-  0,31 - 0,40
-  0,41 - 0,50
-  0,51 - 0,75
-  0,76 - 1,00
-  1,01 - 1,20
-  1,21 - 4,06


 Particulieren


 Natuurorganisaties en overheden


 I GHG < 50 GLG < 50


 II GHG < 80 GLG 50-80


 IIb GHG 25 - 40 GLG 50 - 80


 III GHG < 25 GLG 80-120


 IIIb GHG 25-40 GLG 80-120


 IVu GHG 40 - 80 GLG 80-120

 V GHG < 25 GLG > 120

 Vb GHG 25-40 GLG > 120


 VI GHG 40-80 GLG > 120


 VII GHG 80-140 GLG > 120


 VIII GHG > 140 GLG > 140


Hoofdwatervgangen inrichtingsvisie


beekverhoging


 beekverhoging van enkele decimeters mogelijk

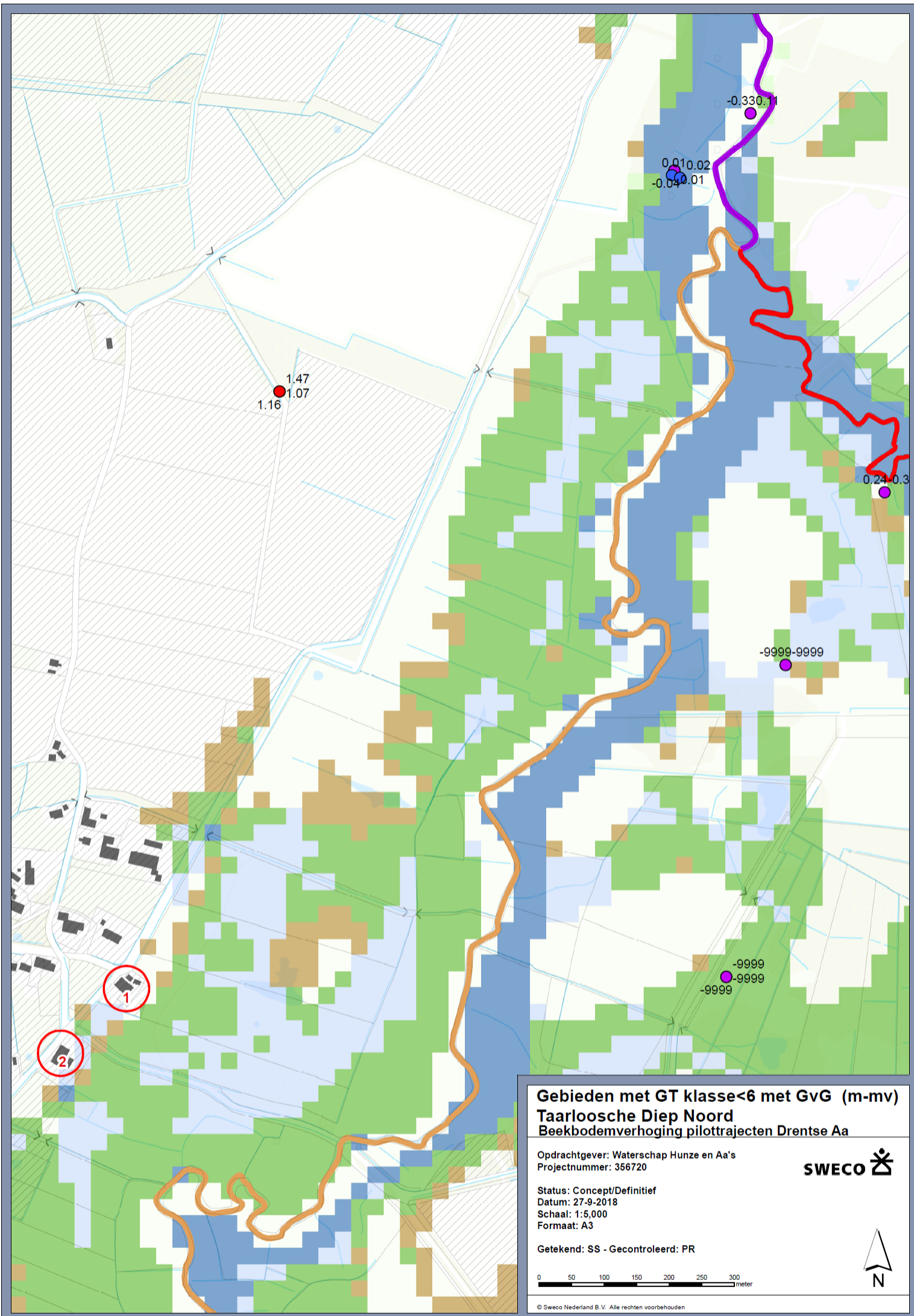
 beekverhoging tot een halve meter mogelijk

 beekverhoging van ruim een halve meter mogelijk

 beekverhoging tot één meter mogelijk

 mogelijkheden beekverhoging onderzoeken bij verlaging boezempeil

 beekverhoging al doorgevoerd. Vervolg afhankelijk van monitoring.



Gebieden met GT klasse<6 met GvG (m-mv)
Taarloosche Diep Noord
Beekboderverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

Status: Concept/Definitief
 Datum: 27-9-2018
 Schaal: 1:5,000
 Formaat: A3

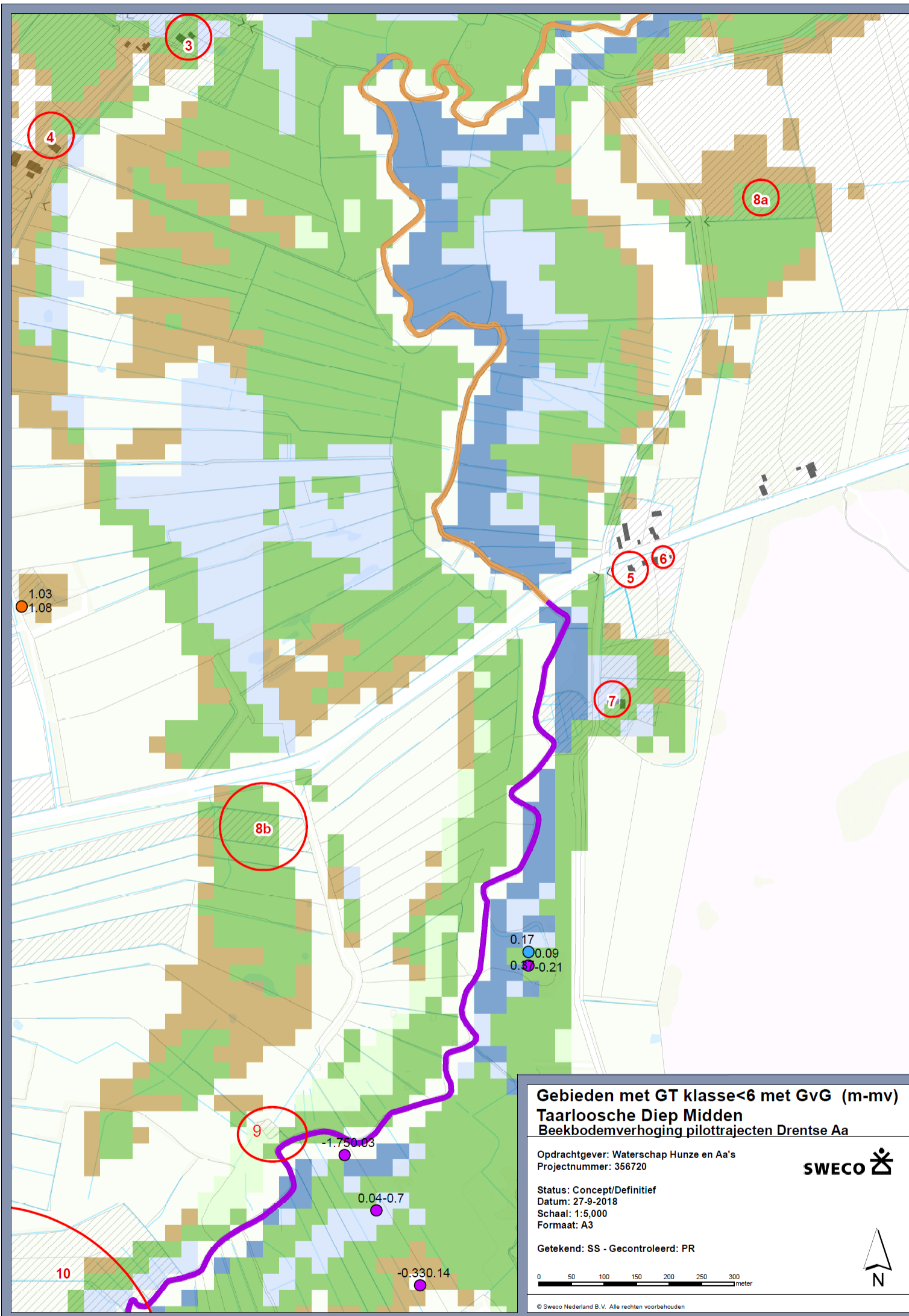
Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 50 100 150 200 250 300 meter

SWECO

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

E:\356720_Drentse_Aa_gbv\GIS\DH\Hydrologie\TD_sen_report\GvG\sweco_ID.mxd 27-9-2018 22:22:28



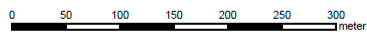
Gebieden met GT klasse < 6 met GvG (m-mv)
Taarloosche Diep Midden
Beekbodempverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720



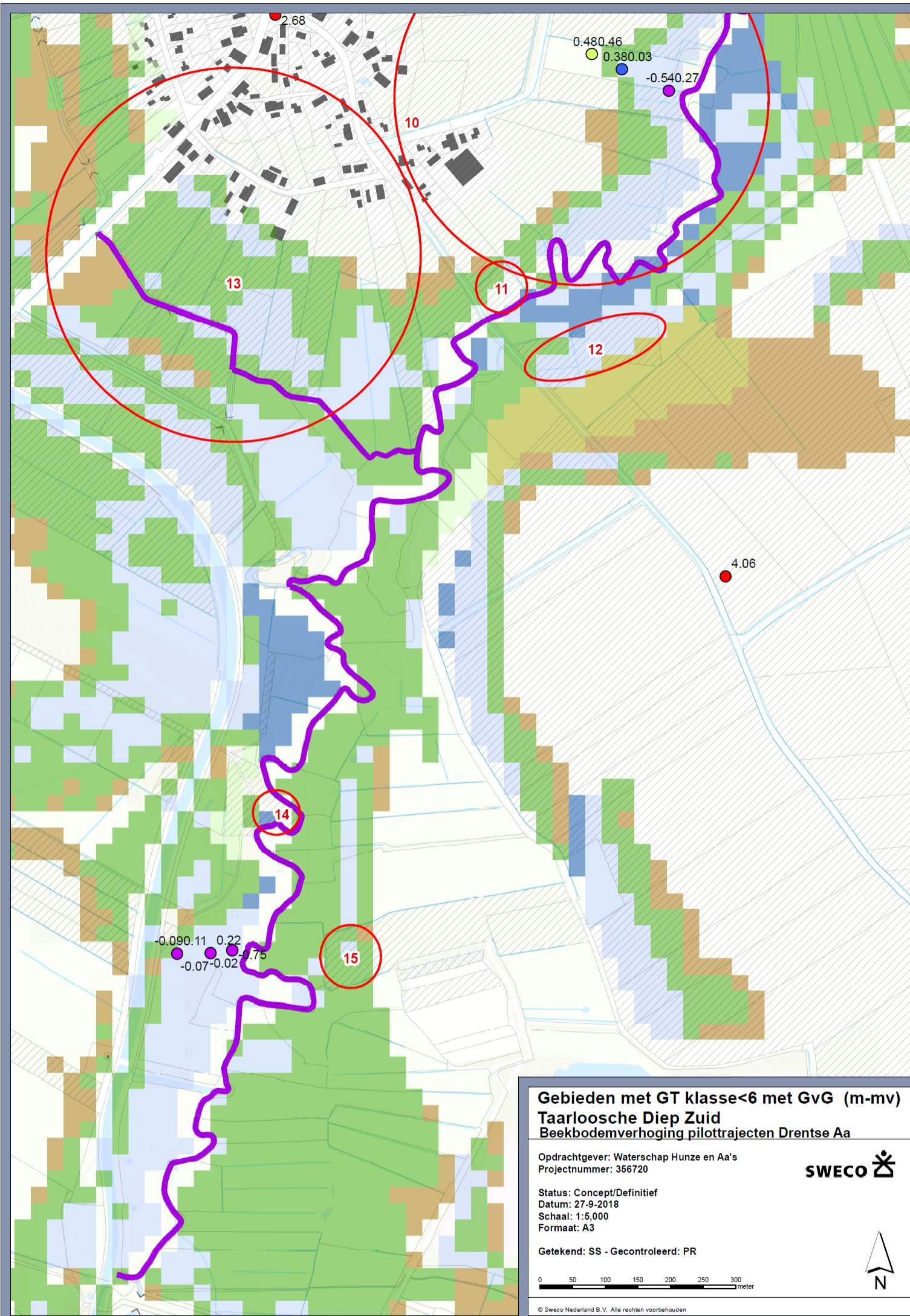
Status: Concept/Definitief
 Datum: 27-9-2018
 Schaal: 1:5,000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR










© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

E:\356720_Drentse_Aa_pilot\GIS\SMO\Hydrogeologie\TD_saw_report_data\swc_incl_ID.mxd 27-9-2018 22:28:28









Bijlage 14 Mogelijk invloedgebied

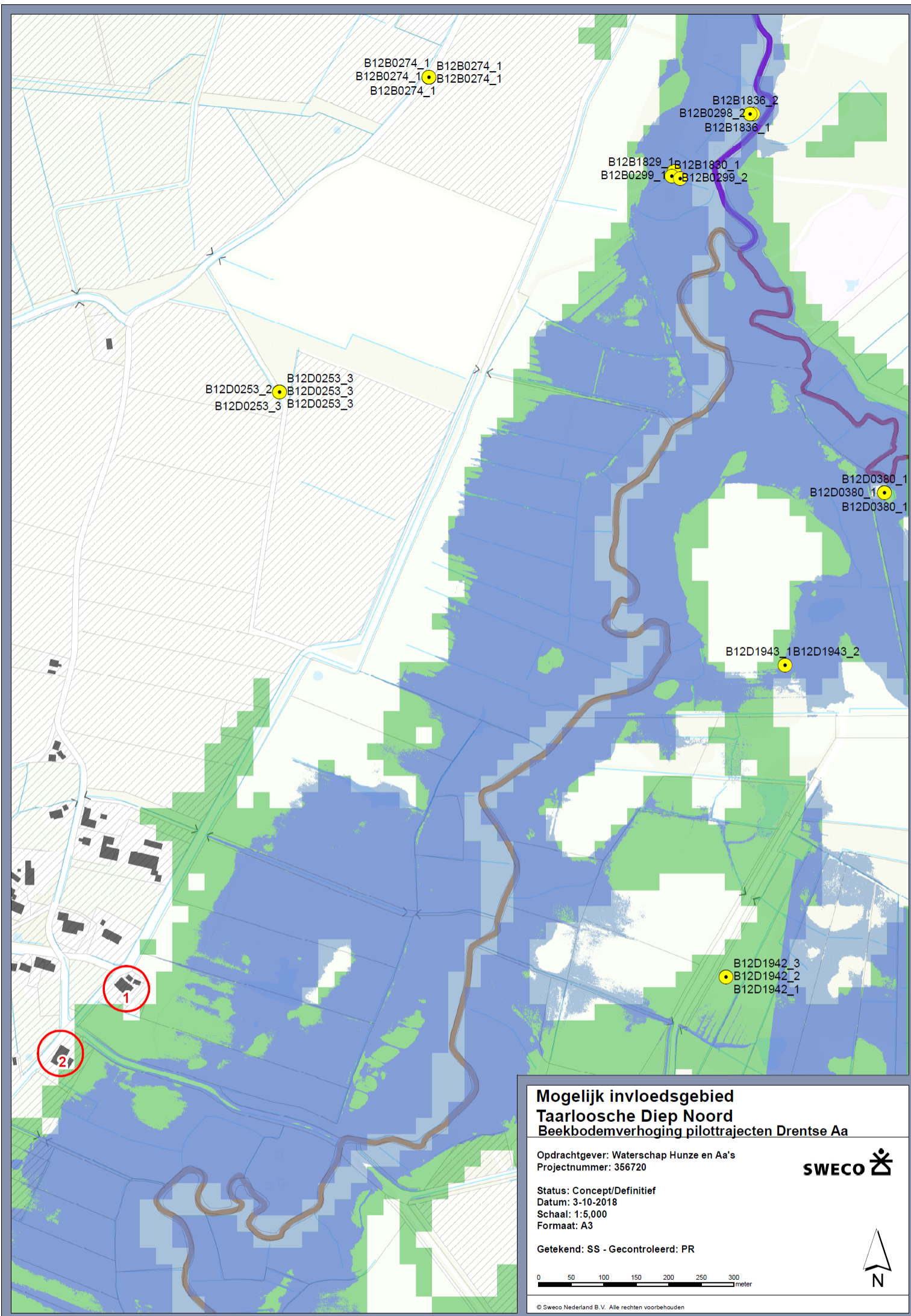
Legenda

-  Aandachtslocatie
-  Alle_DINO_peilbuizen_Looner en Taarloosche diep
-  Peilbuis_waterschap
-  Particulieren
-  Natuurorganisaties en overheden
-  Gt <VI en maaiveld <1,20 m onder laagste maaiveld
-  Grondwatertrap <IV

Hoofdwatergangen inrichtingsvisie

beekverhoging

-  beekverhoging van enkele decimeters mogelijk
-  beekverhoging tot een halve meter mogelijk
-  beekverhoging van ruim een halve meter mogelijk
-  beekverhoging tot één meter mogelijk
-  mogelijkheden beekverhoging onderzoeken bij verlaging boezempeil
-  beekverhoging al doorgevoerd. Vervolg afhankelijk van monitoring.



B12B0274_1 B12B0274_1
 B12B0274_1 B12B0274_1
 B12B0274_1

B12B1836_2
 B12B0298_2
 B12B1836_1
 B12B1829_1 B12B1830_1
 B12B0299_1 B12B0299_2

B12D0253_3
 B12D0253_2 B12D0253_3
 B12D0253_3 B12D0253_3

B12D0380_1
 B12D0380_1
 B12D0380_1

B12D1943_1 B12D1943_2

B12D1942_3
 B12D1942_2
 B12D1942_1

1
 2

Mogelijk invloedsgebied
Taarloosche Diep Noord
Beekbodempverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

Status: Concept/Definitief
 Datum: 3-10-2018
 Schaal: 1:5.000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

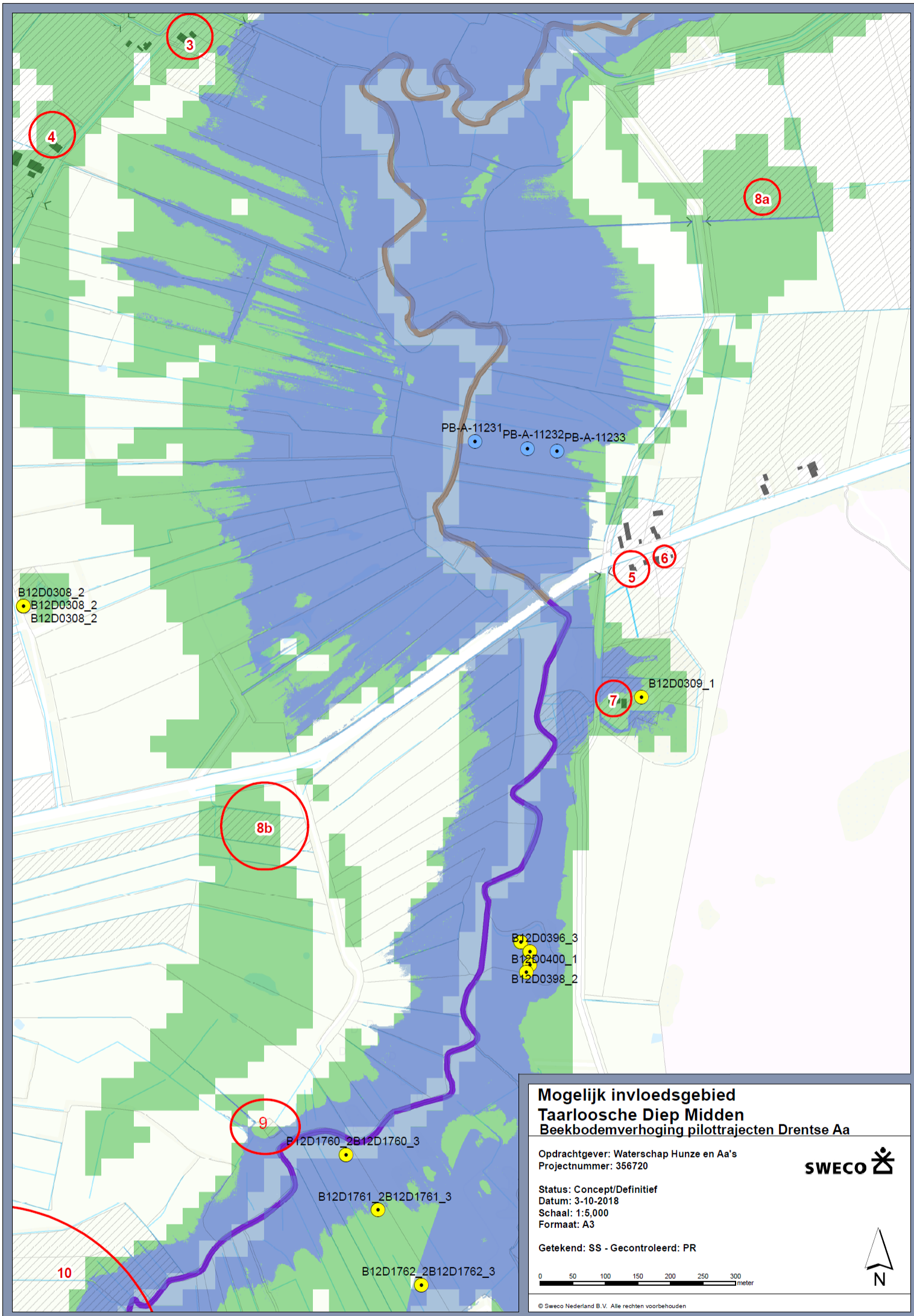
0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

N

E:\356720_Drentse_Aa_gemaal\GIS\Hydrologie_ID_1\map_report\Carta\sweco\ID_1\map_3-10-2018_10:25:17



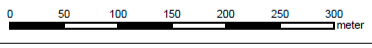
Mogelijk invloedsged
Taarloosche Diep Midden
Beekboderverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Oprachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720



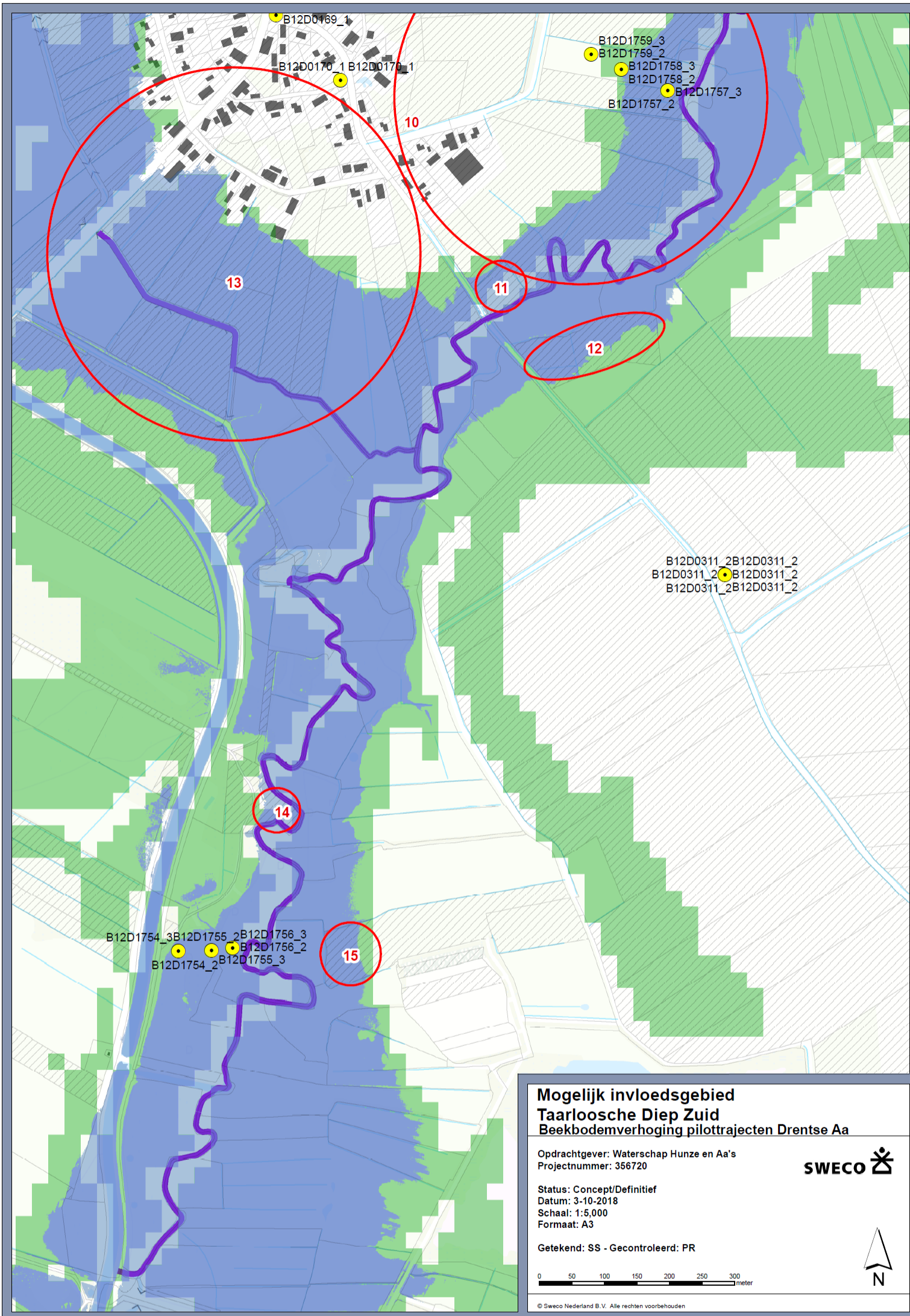
Status: Concept/Definitief
 Datum: 3-10-2018
 Schaal: 1:5,000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

E:\356720_Drentse_Aa\area\GIS\MXD\Hydrologie\TD_mn_report\Gedraaiwd_LD_mxd & 192018 10:25:17



**Mogelijk invloedsgebied
Taarloosche Diep Zuid
Beekbodemplafondverhoging pilottrajecten Drentse Aa**

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
Projectnummer: 356720



Status: Concept/Definitief
Datum: 3-10-2018
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 50 100 150 200 250 300 meter



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden





E:\356720_Drentse_Aa_pilot\GIS\MSD\Hydrologie\LD_wm_report_Catapult\wpl_LD.mxd 3-10-2018 10:25:17


Legenda

Voorstel aanvullend meetnet

-  Peilbuis
-  Q
-  WS aqualevel
-  WS diver







Bestaande relevante meetpunten

-  Bestaand meetpunt oppervlaktewaterstand
-  Bestaand debietmeetpunt
-  Dino peilbuizen
-  Bestaande peilbuis WS



 Aandachtslocatie

 raaien

beekverhoging













-  beekverhoging van enkele decimeters mogelijk
-  beekverhoging tot een halve meter mogelijk
-  beekverhoging van ruim een halve meter mogelijk
-  beekverhoging tot één meter mogelijk
-  mogelijkheden beekverhoging onderzoeken bij verlaging boezempeil
-  beekverhoging al doorgevoerd. Vervolg afhankelijk van monitoring.

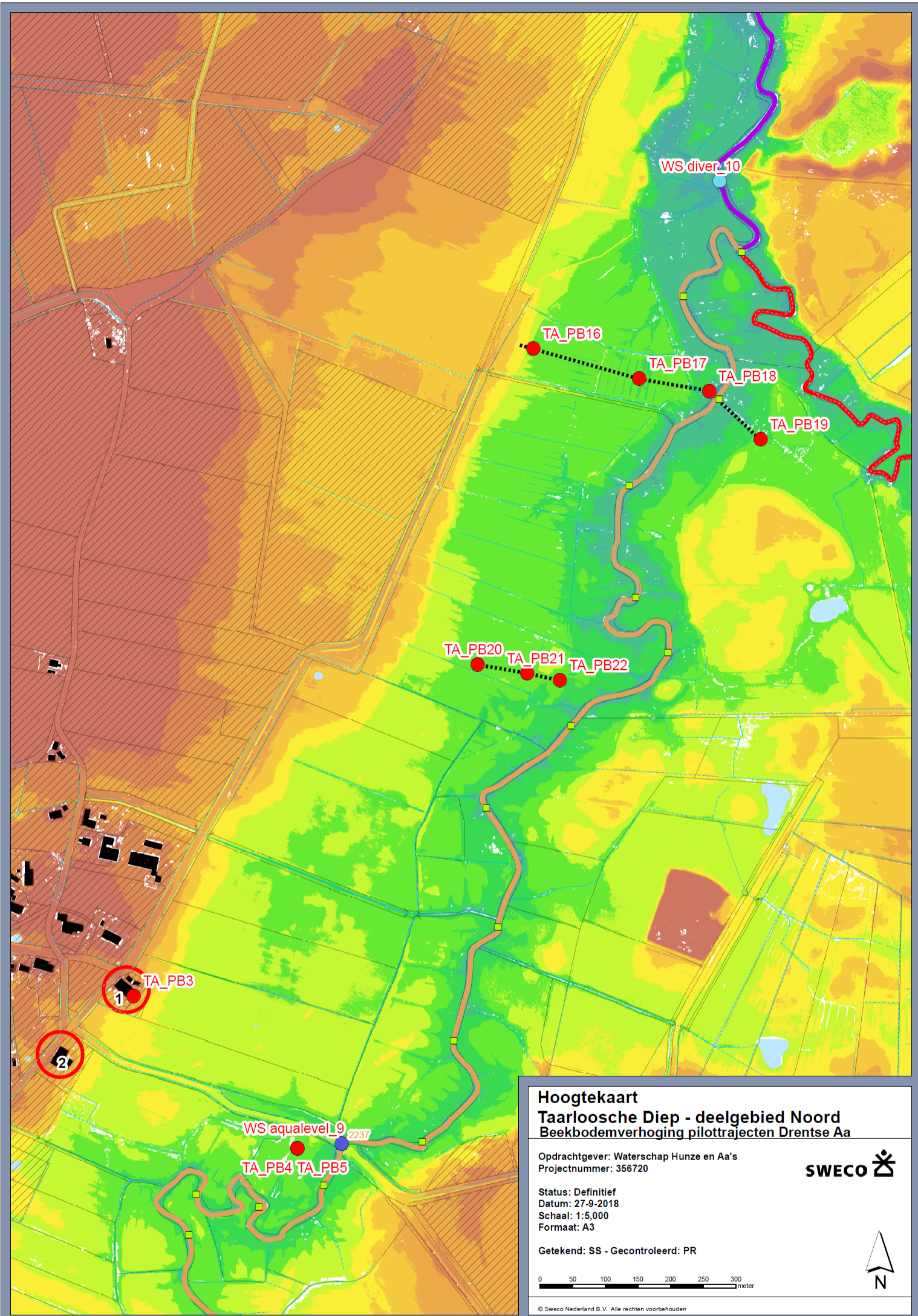
Kadastrale_Percelen_overige eigenaren

-  Particulieren
-  Natuurorganisaties en overheden

AHN2_klassen

m+NAP

-  -2.16 - 3
-  3.01 - 3.5
-  3.51 - 4
-  4.01 - 4.5
-  4.51 - 5
-  5.01 - 5.5
-  5.51 - 6
-  6.01 - 6.5
-  6.51 - 7
-  7.01 - 7.5
-  7.51 - 8
-  8.01 - 21.32



Hoogtekaart
Taarloosche Diep - deelgebied Noord
Beekbodemverhoging pilottrajecten Drentse Aa


Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720


Status: Definitief
 Datum: 27-9-2018
 Schaal: 1:5,000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

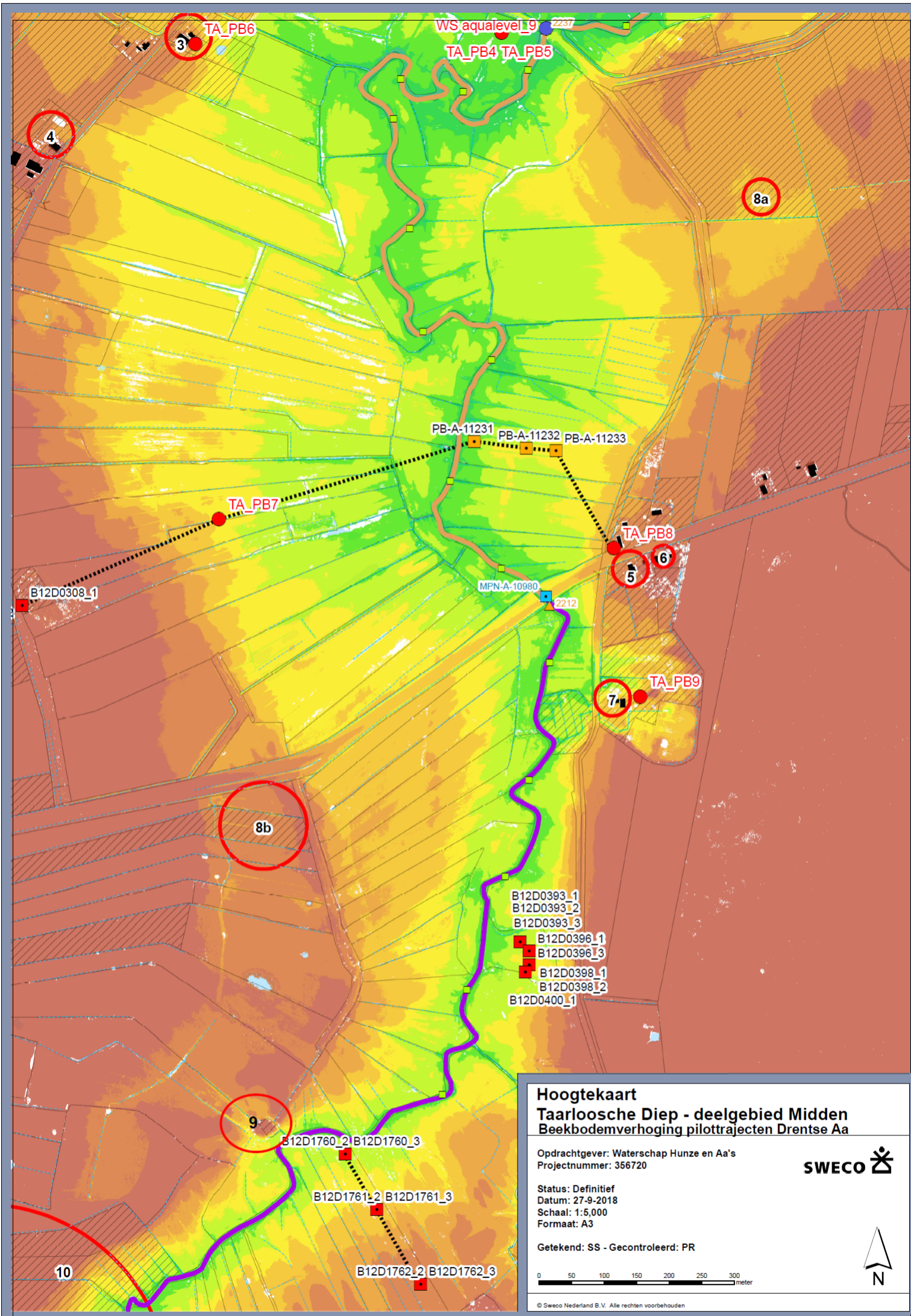
0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

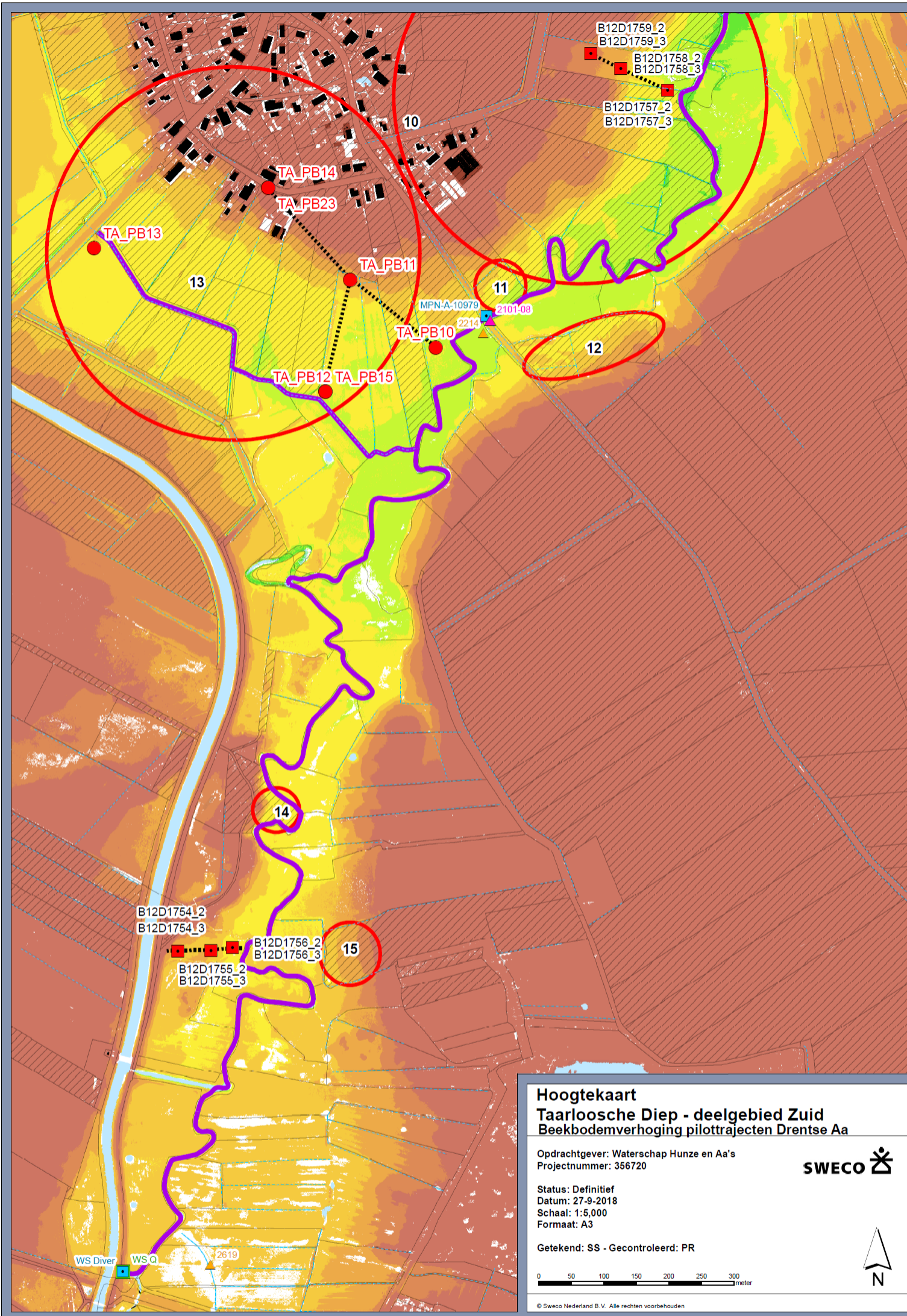
SWECO 



E:\356720_Drentse_Aa_pilot\GIS\MKB\Montagesetwerk_TA_draaiwiel.mxd 27-9-2018 12:30:14



E:\356720_Drentse_Aa_pilot\GIS\MI\Bodemontageschakel_TA_kaartdeel_midd_27-9-2018_12-30-14








E:\356720_Drentse_Aa_pilot\GIS\MD\Mapontwerpen\TA_deelgebied Zuid\27-9-2018_12-30-14


Bijlage 6 Monitoringsnetwerk peilbuizen

Legenda


Voorstel aanvullend meetnet


-  Peilbuis
-  Q
-  WS aqualevel
-  WS diver
-  Meetpunt beekbodem, waterdiepte en stroomsnelheid (indicatief)


 Vlakdekkend vis, oever- en waterplanten


 Terrestische vegetatiekartering (PQ)

Bestaande relevante meetpunten

 Bestaand meetpunt oppervlaktewaterstand


 Bestaand debietmeetpunt

 Dino peilbuizen

 Bestaande peilbuis WS


..... raaien

 Meetpunt chemie


 Meetpunt biologie en soortmonitoring


Kadastrale_Percelen_overige eigenaren


 Particulieren

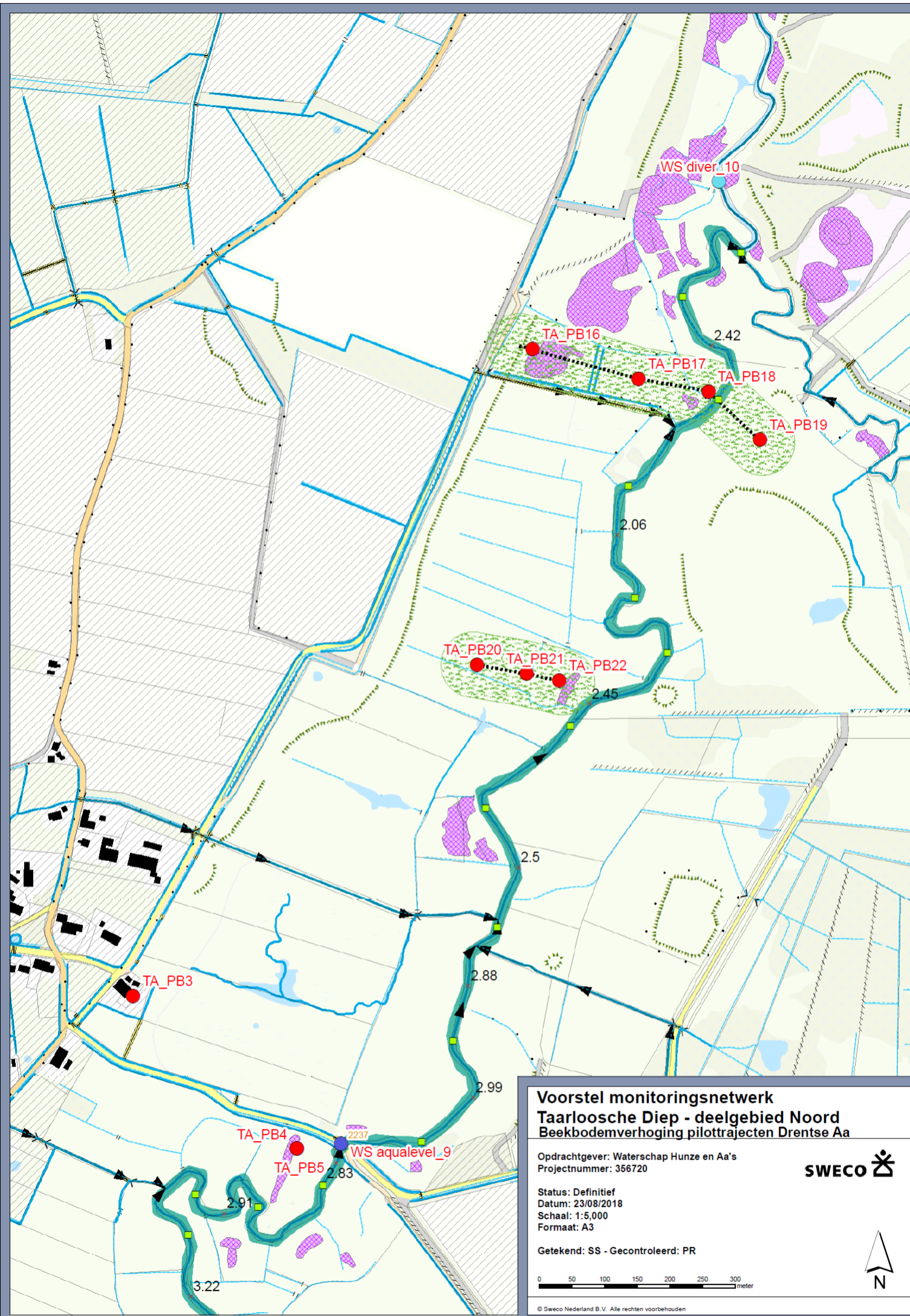
 Natuurorganisaties en overheden

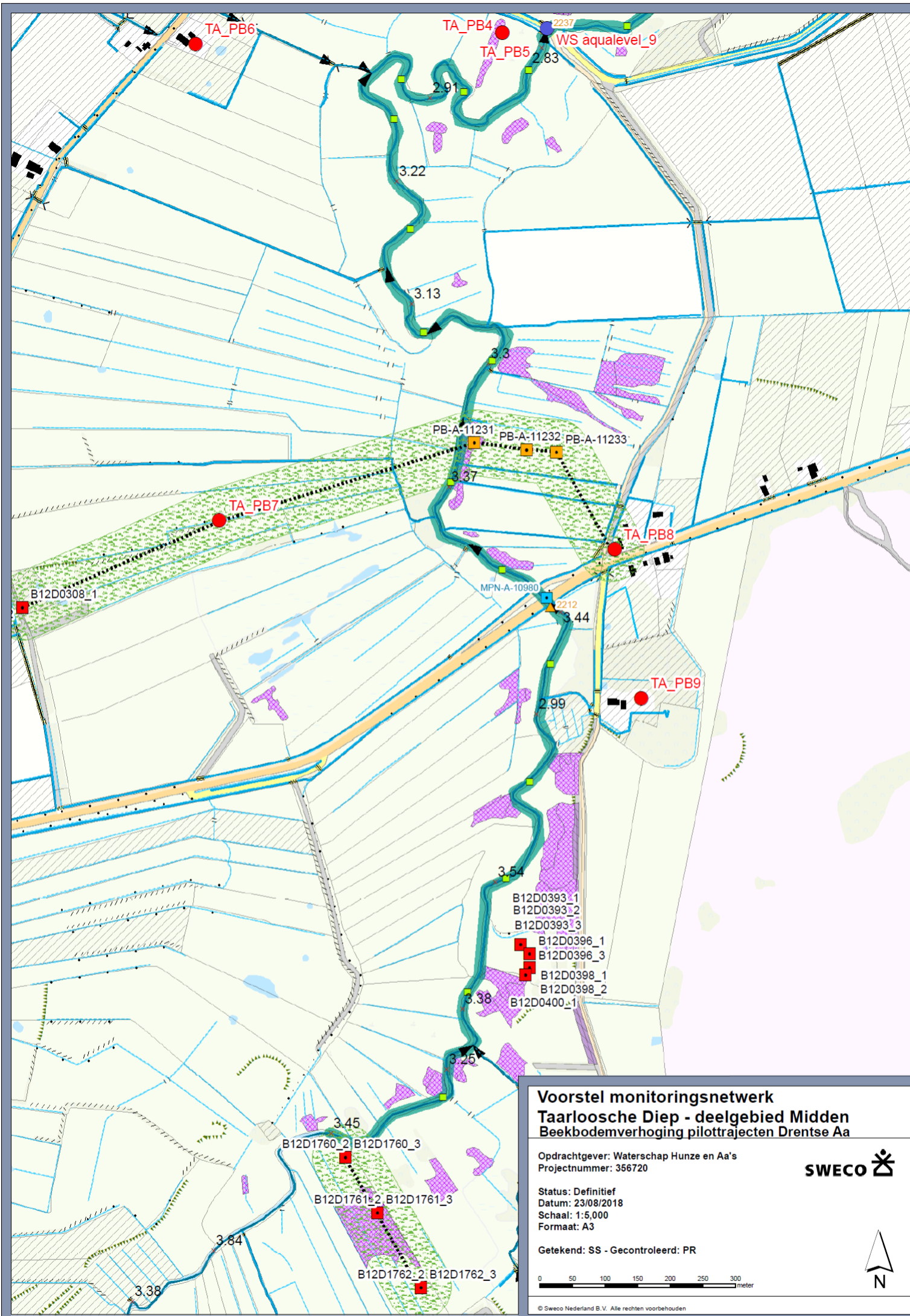
Habitattypen trilvenen gevoelig voor inundatie

 H6230, Heischraal grasland; H6230vka

 H6410, Blauwgrasland

 H7140A, Overgangs- en trilveen





Voorstel monitoringsnetwerk
Taarloosche Diep - deelgebied Midden
Beekboderverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

Status: Definitief
 Datum: 23/08/2018
 Schaal: 1:5,000
 Formaat: A3

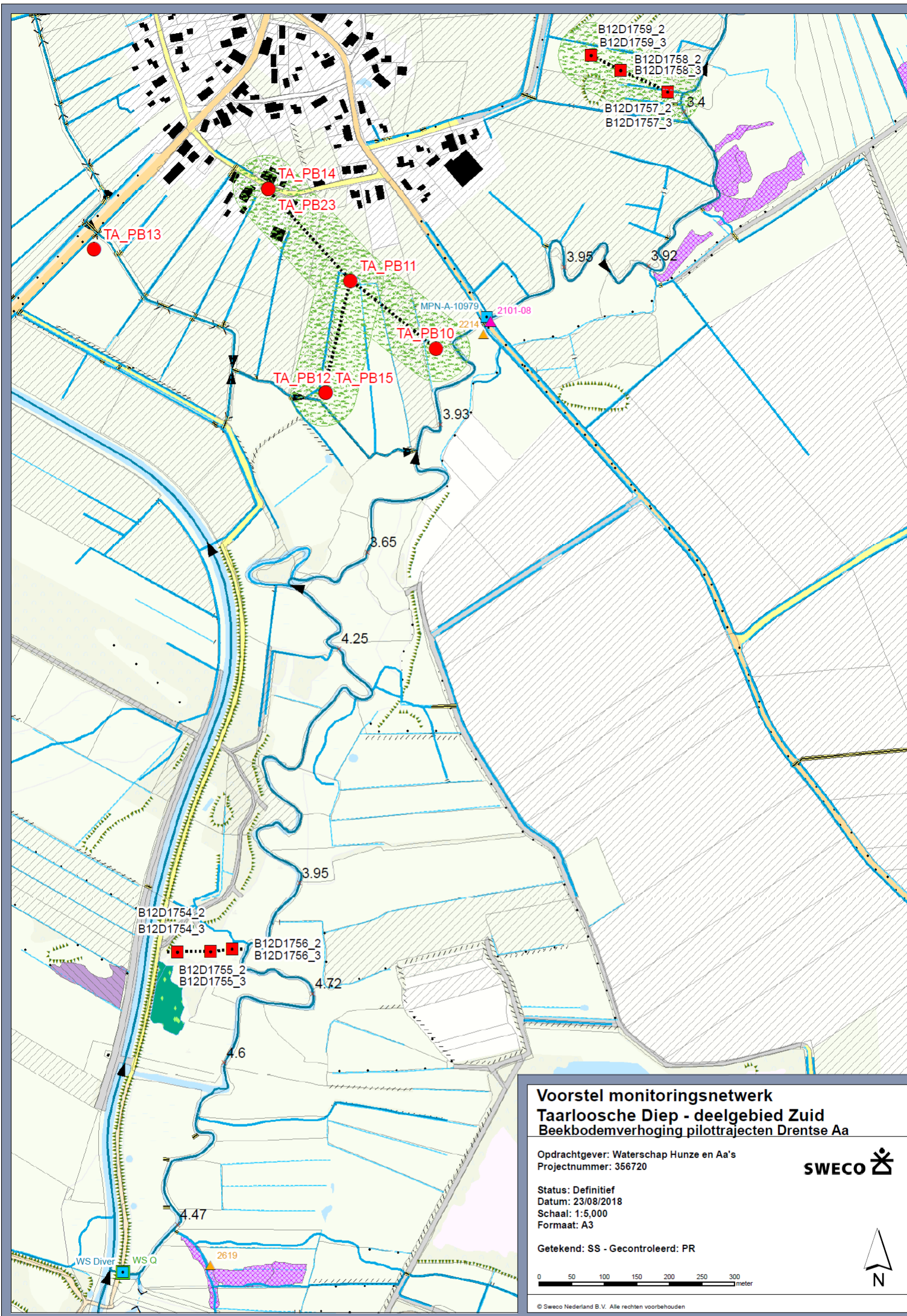
Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden


SWECO

FIGS Drentse Aa KM Monitoringsnetwerk_TA_GebiedMidden_23082018_17-2225



Voorstel monitoringsnetwerk
Taarloosche Diep - deelgebied Zuid
Beekboderverhoging pilottrajecten Drentse Aa

Opdrachtgever: Waterschap Hunze en Aa's
 Projectnummer: 356720

SWECO 

Status: Definitief
 Datum: 23/08/2018
 Schaal: 1:5,000
 Formaat: A3

Getekend: SS - Gecontroleerd: PR

0 50 100 150 200 250 300
 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

FIGS Drentse Aa KM Monitoringsnetwerk_TA_gisdata\sweco_mnz_23082018_17-2225