

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water & Maritime

Aan: WSRL - Kees Veraa, Eduard Gustin
Van: Ilse Hergarden
Datum: 9-5-2022
Kopie: Tom de Wit
Ons kenmerk: BF6777-114-102_N0192_26786
Classificatie: Projectgerelateerd
Goedgekeurd door: Martin de Kant

Onderwerp: Technische onderbouwing beschermingszone voorland

1 Inleiding

Projectgebied Neder-Betuwe is gevoelig voor piping en heave. De weerstand in het voorland is een belangrijke factor in het bepalen van de kans van het optreden van piping. De weerstand in het voorland speelt daarnaast een rol bij de binnenwaartse stabiliteit van de dijk en de hoeveelheid kwel in het achterland.

Ter bescherming van de waterkeringen heeft WS Rivierenland beleidsregels en zones gedefinieerd, waaronder het Waterstaatswerk (de waterkering) en de beschermingszone. Deze zijn opgenomen in de Legger. Een deel van het voorland ligt binnen de beschermingszone buitendijks.

In principe zijn alle handelingen, werken, activiteiten en gedragingen die van invloed (kunnen) zijn op de waterkering, en dus binnen het waterstaatswerk en de beschermingszones vallen, verboden. Voor specifieke activiteiten kan een (water)vergunning, met bepaalde voorwaarden, worden verleend.

De beschermingszone buitendijks ligt momenteel op 150 m, gemeten vanaf de buitenkruinlijn. Indien deze grens daarmee in het water komt te liggen, wordt de oeverlijn van de rivier gehanteerd en bij een schaarlijk 20 m uit de oeverlijn.

Indien de weerstand van een groter gebied van het voorland voor de waterveiligheid essentieel is, dient deze lengte van het voorland als nieuwe grens van de beschermingszone te worden opgenomen. In deze notitie is onderbouwd dat deze situatie bij project Neder-Betuwe van toepassing is.

Op verschillende locaties in de uiterwaarden van projectgebied Neder-Betuwe vindt ontgroning ten behoeve van de winning van grondstoffen (klei en zand) en natuurinrichting plaats, of zijn plannen hiervoor. Deze (voorgenomen) ontgroningen bevinden zich soms ook binnen een zone van 250 m à 300 m vanaf de buitenkruin.

In deze memo is een technische onderbouwing opgenomen van de benodigde lengte van de beschermingszone in het voorland. Hierbij zijn de consequenties aangegeven bij het hanteren van een grotere beschermingszone (van 250 en 300 m) op bepaalde trajecten, en die bij een beschermingszone van 150 m.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Lengte van het voorland	2
2.1	Uitgangspunt t.a.v. het voorland in het ontwerp van de dijkversterking	2
2.2	Onderbouwing minimaal benodigde lengte in het voorland voor de toekomst.....	3
3	Consequenties van een beschermingszone van 250/300 m	4
3.1	Omschrijving situatie	4
3.2	Effect op grondwaterstanden en kwel	4
3.3	Effect op huidig ontwerp dijkversterking.....	4
3.4	Effect op ontwikkeling in uiterwaarden.....	4
4	Consequenties bij beschermingszone 150 m	4
4.1	Omschrijving situatie	4
4.2	Effect op grondwaterstanden en kwel	5
4.3	Effect op huidig ontwerp t.a.v. Piping.....	6
4.4	Effect op huidig ontwerp t.a.v. Macrostabieliteit grondconstructies (berm).....	6
4.5	Effect op huidig ontwerp t.a.v. Macrostabieliteit langsconstructies (damwanden)	7
4.6	Effect op ontwikkeling in uiterwaarden.....	8
5	Samenvatting beschermingszone in voorland.....	8
6	Conclusies.....	9

2 Lengte van het voorland

2.1 Uitgangspunt t.a.v. het voorland in het ontwerp van de dijkversterking

Bij het opstellen van het definitief ontwerp van de dijk van Neder-Betuwe is gebruik gemaakt van het grondwatermodel MORIA. Dit is een gekalibreerd model op basis van peilbuismetingen dat door WSRL wordt beheerd. Met dit model worden grondwaterstanden (stijghoogtes) in de ondergrond ter plaatse van de waterkering bepaald. Dit zijn belangrijke uitgangspunten in het ontwerp. In het vigerende MORIA model is alle hydraulische weerstand in het voorland, zoals dat momenteel aanwezig is, meegenomen.

Bij het vaststellen van de pipingopgave is dit uitgangspunt, alle aanwezige weerstand in het voorland meenemen, ook gehanteerd. Hierbij is wel rekening gehouden met de volgende bekende toekomstige activiteiten:

- Hoogwatergeul van Ochten;
- Baggeren van de Strang bij Dodewaard.

Op basis hiervan is vastgesteld dat over een lengte van 11,1 km verticale maatregelen nodig zijn om te voldoen aan de eisen ten aanzien van piping.



Figuur 2-1 Locaties verticale maatregelen (rood=pipingscherm, paars en roze=stabiliteit+piping gecombineerd)

2.2 Onderbouwing minimaal benodigde lengte in het voorland voor de toekomst

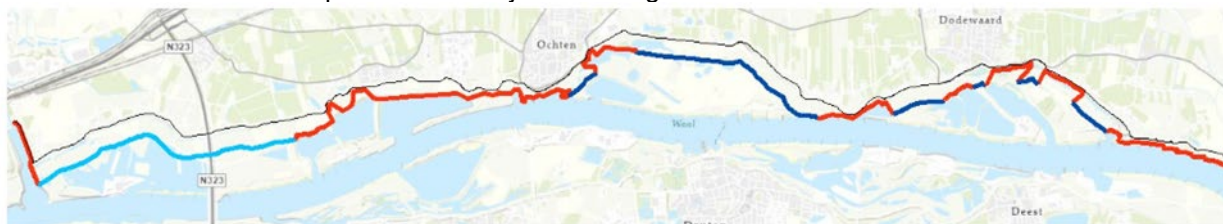
Er is daarnaast onderzocht welke lengte in het voorland minimaal beschermd moet worden zodat bij een toekomstige waterstand (zoals ook gebruikt bij opstellen van Profiel van Vrije Ruimte, PVVR¹) de pipingopgave niet toeneemt. Uitgangspunt hierbij is dat nog geen piping maatregelen genomen zijn. Anders gezegd: waar en tot welke afstand tot de dijk mag de weerstand in het voorland minder worden terwijl géén extra verticale maatregelen nodig zijn.

Hierbij is er (worstcase) vanuit gegaan dat overal in het onbeschermd voorland ontgronding plaats gaat vinden en de weerstand in het vergraven deel van het voorland afneemt tot 1 dag. Uit de analyses met meest recente inzichten voor wat betreft rekenregels bleek de volgende beschermingszone in het voorland nodig, zie Figuur 2-2:

- 250 m ten oosten van Ochten;
- 300 m ten westen van Ochten;
- Werkelijk aanwezige voorland op locaties waar de rivier/plas dichterbij ligt dan deze 250/300 m.

De onderbouwing en details van de berekeningen zijn opgenomen in een aparte rapportage, als onderdeel van het DO Piping (memo Minimaal te beschermen voorlandlengte piping, WATRC_BF6777-112-102_N0120).

Nieuwe inzichten leiden op bepaalde trajecten dus tot een grotere benodigde beschermingszone dan de voorheen gehanteerde 150 m. Deze vergroting van de beschermingszone in het voorland maakt onderdeel uit van het concept DO van de dijkversterking.



Figuur 2-2 Benodigde beschermingszone in voorland t.o.v. buitenkruin (lichtblauw = 300 m, donkerblauw = 250 m, rood = werkelijk aanwezige voorland) om piping scope gelijk te houden bij toekomstige waterstand

¹ Dit is de waterstand bij de norm (ondergrens) van 2017 + 1m

3 Consequenties van een beschermingszone van 250/300 m

3.1 Omschrijving situatie

In de huidige legger is een beschermingszone van 150 m opgenomen. Indien deze beschermingszone in de legger wordt aangepast naar 250 en 300 m (op bepaalde trajecten, zie bovenstaande figuur), dan heeft dit mogelijk consequenties. Onderstaand zijn deze benoemd.

3.2 Effect op grondwaterstanden en kwel

Verandering in grondwaterstanden kunnen van invloed zijn op het ontwerp van de dijk, zie paragraaf 3.3, en kunnen effecten hebben in het achterland (kwel).

Het huidige MORIA model gaat uit van de werkelijk aanwezige hydraulische weerstand in het voorland. Bij een vergroting van de beschermingszone van 150 m naar 250 en 300 m is meer zeggenschap over het voorland en is de kans groter dat bij ontgroning in de uiterwaarden het effect op de grondwaterstand gering is. De stijghoogte van het grondwater ter plaatse van de waterkering blijft nagenoeg gelijk aan hetgeen is opgenomen in het model en het ontwerp. Het effect op de grondwaterstanden zoals aangehouden in het ontwerp is daarmee gering.

Ontgroning in de uiterwaarden kan wel een toename van kwel in de polder veroorzaken. Bij ontgroning buiten de zone van 250/300 m is deze toename naar verwachting gering.

3.3 Effect op huidig ontwerp dijkversterking

In het DO van de dijkversterking is uitgegaan van een voorland van 250/300 m, op locaties waar deze breedte aanwezig is. De gehanteerde uitgangspunten ten aanzien van grondwaterstanden zijn hierop gebaseerd.

Het hanteren van een beschermingszone van 250 en 300 m heeft derhalve geen consequenties voor het huidig ontwerp van de dijkversterking. De verbreding van de beschermingszone van 150 m naar 250 of 300 m heeft er toe geleid dat niet op meer locaties verticale piping maatregelen nodig zijn (zie paragraaf 4.3).

3.4 Effect op ontwikkeling in uiterwaarden

Tekst verwijderd i.v.m. potentieel concurrentiegevoelige informatie.

4 Consequenties bij beschermingszone 150 m

4.1 Omschrijving situatie

In het huidige DO is uitgegaan van een voorland van 250 en 300 m opgenomen (en het werkelijk aanwezige voorland op locaties waar de rivier/plas dichtbij ligt dan deze 250/300 m). Indien deze beschermingszone niet wordt overgenomen in de legger, maar de oorspronkelijke grootte van 150 m wordt gehandhaafd, dan heeft dit (mogelijk) consequenties. Onderstaand zijn deze benoemd.

Hierbij zijn 2 opties beschouwd, een reëel scenario (A) en een worse case scenario (B):

- Optie A. Op trajecten waar verticale maatregelen zijn voorzien (damwanden en/of heaveschermen/filterconstructies) blijft de beschermingszone 150 m en op trajecten waar nu géén pipingmaatregelen zijn voorzien wordt een beschermingszone van 250 en 300 m gehanteerd (of de werkelijk aanwezige voorlandlengte);
- Optie B. Op alle trajecten een beschermingszone van 150 m.

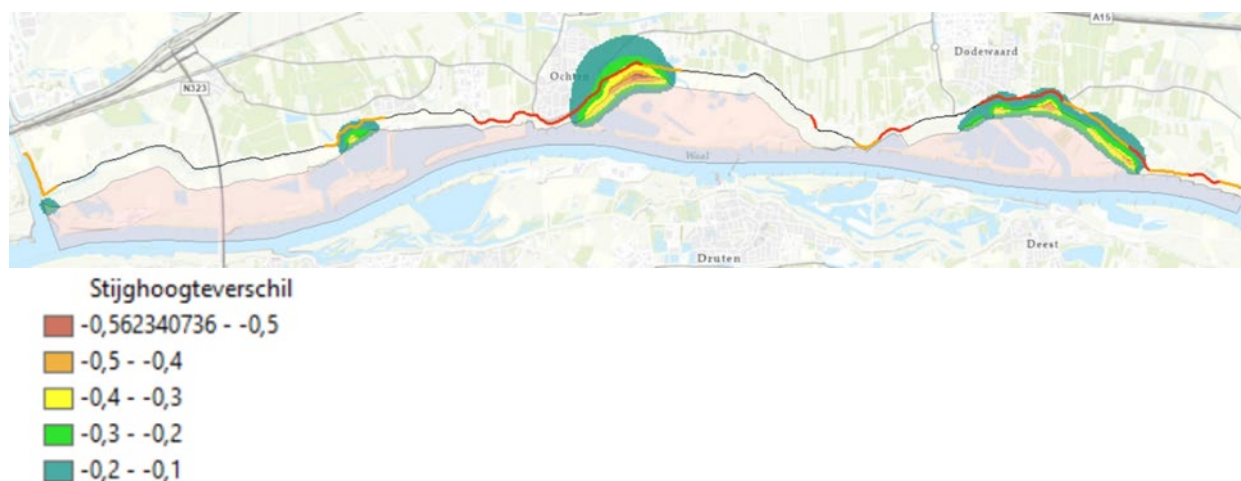
4.2 Effect op grondwaterstanden en kwel

Indien minder voorland beschermd gaat worden dan in het ontwerp is aangenomen, is er kans dat de hydraulische weerstand in het onbeschermd voorland afneemt indien ontgroning plaatsvindt. Dit is van invloed op de grondwaterstanden ter plaatse van de waterkering en in het achterland. Dit kan vervolgens weer van invloed zijn op het ontwerp van de dijkversterking, zie paragrafen 4.3, 4.4 en 4.5.

Met behulp van MORIA is onderzocht wat deze invloed op de grondwaterstand kan zijn, onder maatgevende omstandigheden.

Onderstaand is aangegeven wat de toename van de stijghoogte van het grondwater is bij **optie A** (beschermingszone van 150 m op trajecten met verticale maatregelen én een verlaging van de hydraulische weerstand in de onbeschermd zone):

- In een rood vlak in het voorland is het onbeschermd deel van het voorland weergegeven (hier is sprake van 1 dag weerstand in Moria);
- Met een rode lijn op de dijk zijn de langsconstructies (damwanden) weergegeven. Ter plaatse van de damwand is de verwachte toename van de stijghoogte 0,1 tot 0,4 m;
- Met een oranje lijn op de dijk zijn de verticale piping maatregelen (heaveschermen) weergegeven. Hier is dus ook sprake van een bermontwerp. Hier is binnendijks de verwachte toename van de stijghoogte veelal 0 tot 0,2 m, maar direct ten oosten van Ochten in een deel met een toename van 0,2 tot 0,3 m.



Figuur 4-1 Toename stijghoogte van het grondwater nabij de dijk bij ontgroning in onbeschermd deel van het voorland

Bij **optie B** zal langs een veel groter deel van het traject een toename van de stijghoogte van het grondwater nabij de waterkering kunnen optreden. Deze optie is niet doorgerekend. Naar verwachting is de toename van de stijghoogte op de trajecten met de licht blauwe en donderblauwe lijnen uit Figuur 2-2 groter dan bij optie A.

In beide opties is dus een effect op de grondwaterstand onder maatgevende condities te verwachten, indien ontgroning plaats vindt in het onbeschermd deel van het voorland. Dit kan een effect hebben op het DO van de dijkversterking. Dit is in de volgende paragrafen beschreven.

Minder (beschermd) weerstand in het voorland leidt tot toename van de hoeveelheid kwel in het achterland. Dit is niet alleen onder maatgevende condities het geval, maar ook bij vaker voorkomende situaties waarbij de uiterwaarden onder water staan.

Extra kwel kan tot wateroverlast bij bewoners leiden en vergt grotere afvoercapaciteit van het watersysteem.

4.3 Effect op huidig ontwerp t.a.v. Piping

Het effect van een hogere stijghoogte van het grondwater nabij de binnenteen van de dijk op het ontwerp van de piping/heave maatregelen is als volgt:

Optie A. Met de huidige rekenregel voor het ontwerp van heaveschermen blijven de locaties en de lengte van benodigde pipingmaatregelen bij toename van de stijghoogte gelijk. Deze rekenregel is echter in ontwikkeling. Het is mogelijk dat de stijghoogte in de nieuwe rekenregel een parameter wordt, die invloed heeft op de diepte van het scherm. In dat geval is bij toename van de stijghoogte ook een toename van de diepte van de schermen te verwachten.

Optie B. Over gehele dijktraject pipingmaatregel noodzakelijk, dus 20,2 km in plaats van 11,1 km. De toename in verticale maatregelen is 9,1 km.

De wijzigingen plus bijbehorende verleging van de heaveschermen (en eventuele meerkosten) bij optie A zijn hoogst onzeker en daarom hier niet aangegeven.

De meerkosten voor optie B worden ingeschat op 3,5M€ à 4M€ per km, indien overal stalen damwanden als heavescherm worden toegepast. Op sommige stukken zal wellicht de toepassing van een verticaal zanddicht geotextiel (VZG) mogelijk zijn. Dit is voordeliger, deze kosten worden ingeschat op 1,1M€ per km. Voor een kunststof heavescherm zullen de kosten tussen beide bedragen in zitten.

4.4 Effect op huidig ontwerp t.a.v. Macrostabieliteit grondconstructies (berm)

Het effect van een hogere stijghoogte van het grondwater nabij de binnenteen van de dijk op het ontwerp van maatregelen t.b.v. macrostabieliteit is onderzocht voor die locaties waar verticale maatregelen tegen piping/heave zijn voorzien en bermen nodig zijn vanwege macrostabieliteit.

Hiervoor zijn aanvullende stabiliteitsberekeningen gedaan. Het resultaat is opgenomen in de volgende tabel.

Tabel 4-1 Resultaat stabiliteitsberekeningen met hogere stijghoogte bij binnenteen

Locatie		Huidig ontwerp		Aanvullende berekening Hogere stijghoogte		conclusie
dijkpaal	gebied	Bermlengte [m]	SF [-]	Bermlengte [m]	SF [-]	
DT146-DT152	Echteld	8	1,42	8	1,38	Zone 150 m is mogelijk
DT096-DT099	Eldik	Huidige berm	1,52	Huidige berm	1,49	Zone 150 m is mogelijk
DT099-DT101	Eldik	Huidige berm	1,52	Huidige berm	1,49	Zone 150 m is mogelijk
DD307-DD311	Dodewaard	8	1,37	12,5	1,36	Zone moet 250 m zijn ²⁾
DD311-DD315	Dodewaard	5	1,71	5	1,71	Zone 150 m is mogelijk, maar ivm overgang toch 250 m aangehouden

DD315- DD318+020	Dodewaard	5 ¹⁾	nvt	10	1,40	Tussen DD315 en DD318+020 moet zone 250 m zijn ²⁾
---------------------	-----------	-----------------	-----	----	------	---

- 1) DO is gebaseerd op probabilistische berekening, wat heeft geleid tot een geoptimaliseerd ontwerp. Deze probabilistische berekening is niet opnieuw gedaan, maar de vergelijking is gemaakt met de semi-probabilistische berekening.
- 2) Bij toepassing van een kleinere beschermingszone is een grotere stabiliteitsberm nodig om te voldoen aan de eisen. Om de dijkverbetering binnen de huidige grondverwerving te realiseren is het nodig de beschermingszone direct aansluitend aan deze secties ook naar 250 m te verlengen, zodanig dat de zone van 250 m rondom aanwezig is.

Geconcludeerd wordt dat op 4 van de 6 locaties de beschermingszone van 150 m voldoet, op 2 locaties zou een bredere berm nodig zijn. Dit is echter niet mogelijk binnen het projectbesluit. Op deze locaties (of in de omgeving hiervan, zie Tabel 4-1) moet de zone alsnog naar 250 m worden verlengd.

Optie B is niet in detail onderzocht. Bij een beschermingszone van 150 m zijn sowieso verticale piping maatregelen nodig en zal op een deel van de trajecten ook een langere berm nodig zijn dan nu in het DO opgenomen.

4.5 Effect op huidig ontwerp t.a.v. Macrostabiliteit langsconstructies (damwanden)

Het effect van een hogere stijghoogte van het grondwater nabij de dijk op het ontwerp van de langsconstructies is onderzocht op basis van een kwalitatieve analyse. Er zijn geen berekeningen uitgevoerd.

Er is onderscheid gemaakt in 3 gebieden:

- Dodenwaard (DD302+000 t/m DD306+080)
 - Er is sprake van een beperkte stijghoogte verhoging (max 0,2 m) aan binnen en buitenzijde
 - Huidige berekening
 - damwand in teen
 - veilige waterstand en stijghoogte gehanteerd voor het gehele traject (omdat de dijk "wegloopt" van de rivier is er door het verschik in voorlandlengte veel variatie in met name stijghoogte t.p.v. damwand).
 - berekende snede voldoet precies bij WBN met glijcirkel bovenlangs
 - **Conclusie: door hogere stijghoogte moet de damwand aan het begin van het traject (nabij DD302) mogelijk iets richting de kruin verplaatst worden (voorkomen glijcirkel bovenlangs damwand) en wordt deze dus iets langer. Verdere traject is de impact van de hogere stijghoogte waarschijnlijk nihil.**
- Dodenwaard (DD318+020 t/m DT046+015)
 - Er is sprake van een beperkte stijghoogte verhoging (max 0,2 m) aan binnen en buitenzijde
 - Huidige berekeningen
 - damwand in kruin en teen
 - damwanden in kruin voldoen ruim en lijken geen probleem te ondervinden van een iets hogere stijghoogte. Damwanden in de teen voldoet maar is nog berekend met zandscheg en drainage.

- **Conclusie:** *verwachting is dat het ontwerp van zowel de damwanden in de kruin als teen niet beïnvloed wordt door een iets hogere stijghoogte.*
 - Ochten (DT101+000 t/m DT113+050)
 - Er is sprake van significante stijghoogte verhoging, ongeveer max 0,3 m aan binnenzijde en ongeveer max 0,4 aan buitenzijde
 - Huidige berekeningen
 - damwand in de kruin en teen
 - damwand in kruin voldoen “ruim” en lijken geen probleem te ondervinden van een iets hogere stijghoogte. Damwanden in de teen voldoet precies en is nog berekend met zandscheg en drainage.
- Conclusie:** *verwachting is dat het ontwerp van de damwanden in de kruin niet beïnvloed wordt door een iets hogere stijghoogte. De damwanden in de teen moeten mogelijk iets langer worden uitgevoerd.*

4.6 Effect op ontwikkeling in uiterwaarden

Indien de beschermingszone niet wordt vergroot naar 250 en 300 m, maar de oorspronkelijke grootte van 150 m wordt gehandhaafd, blijven activiteiten in de uiterwaard vanaf een afstand van 150 m uit de buitenkruin mogelijk. Activiteiten binnen deze zone blijven vergunningplichtig.

Ten opzichte van de huidige situatie is dit geen wijziging voor activiteiten in het voorland.

5 Samenvatting beschermingszone in voorland

In onderstaande tabel zijn eerder beschreven consequenties samengevat. Het huidige (concept) DO is hierbij als referentie gebruikt. De volgende 3 varianten zijn opgenomen:

1. Beschermingszone 250/300 m:
Conform de onderbouwing van de minimaal benodigde lengte in het voorland is de volgende beschermingszone aangehouden:
 - 250 m ten oosten van Ochten;
 - 300 m ten westen van Ochten;
 - Werkelijk aanwezige voorland op locaties waar de rivier/plas dichterbij ligt dan deze 250/300 m.
2. Beschermingszone 250/300 m en 150 m bij verticale maatregelen:
 - Op locaties waar verticale maatregelen zijn voorzien wordt een beschermingszone van 150 m toegepast;
 - Op overige locaties conform variant 1;
3. Beschermingszone 150 m:
 - 150 m, conform huidige legger;
 - Werkelijk aanwezige voorland op locaties waar de rivier/plas dichterbij ligt dan deze 150 m.

Uitgangspunt bij de analyses is dat het onbeschermd deel van het voorland wordt ontgraven en dat hier vervolgens sprake is van 1 dag weerstand.

Tabel 5-1 Samenvatting analyse beschermingszone in voorland

Aspect	Beschermingszone 250/300 m		Beschermingszone 250/300 m en 150 m bij vert.maatregel		Beschermingszone overal 150 m	
	effect	Nadeel	effect	Nadeel	effect	Nadeel
GWS	Nagenoeg gelijk aan DO	Geen	Stijghoogte neemt toe	-	Stijghoogte neemt toe	-
Kwel	Gelijk aan huidige situatie	Geen	Geringe toename	Mogelijk overlast	toename	Mogelijk overlast
Ontwerp Piping	11,1 km verticale maatregel	Geen	11,1 km verticale maatregel, mogelijk dieper installeren	€	20,2 km verticale maatregel	€
Ontwerp berm	Nagenoeg gelijk aan DO	Geen	2 van 6 locaties langere berm nodig	(niet mogelijk) ¹⁾	Meerdere locaties langere berm nodig	(niet mogelijk) ¹⁾
Ontwerp Langsconstructies	Nagenoeg gelijk aan DO	Geen	Mogelijk langere damwand nodig	€	nvt	nvt
Willemspolder west	Minder klei winnen: 64.000 m ³	€	nvt	nvt	damwand	€
Willemspolder oost	Geen nadeel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Gouverneurspolder	Minder winning: 225.000 of 90.000 m ³	€	nvt	nvt	damwand	€
Hiensewaard	Minder winning: 112.500 of 45.000 m ³	€	nvt	nvt	damwand	€

1) Past niet binnen projectbesluit, geen haalbare optie

6 Conclusies

Op basis van de analyses, zie bovenstaande samenvatting, is de volgende aanpak gekozen, voor wat betreft de toe te passen beschermingszone, zie Tabel 6-1:

- Locaties met verticale maatregelen: 150 m, behalve op enkele locaties waar ook bermen nodig zijn, hier is een beschermingszone van 250 m nodig;
- Overige locaties ten oosten van Ochten: 250 m;
- Overige locaties ten westen van Ochten: 300 m;
- Ter plaatse van overgangen van bermen naar verticale maatregelen is een zone van 250/300 m nodig;
- Werkelijk aanwezige voorland op locaties waar de rivier/plas dichterbij ligt dan 150 m;
- Bij schaaldijk: 20 m uit de oeverlijn.

De huidige beschermingszone blijft gehandhaafd op een strook met een breedte van 150 meter gemeten vanaf de buitenkruinlijn. De extra beschermingszone tussen 150 meter en 250 of 300 meter gemeten vanaf de buitenkruinlijn krijgt de bestemming buitenbeschermingszone.

Dit is aangegeven op de kaarten in zoals opgenomen bij het Projectplan Waterwet.

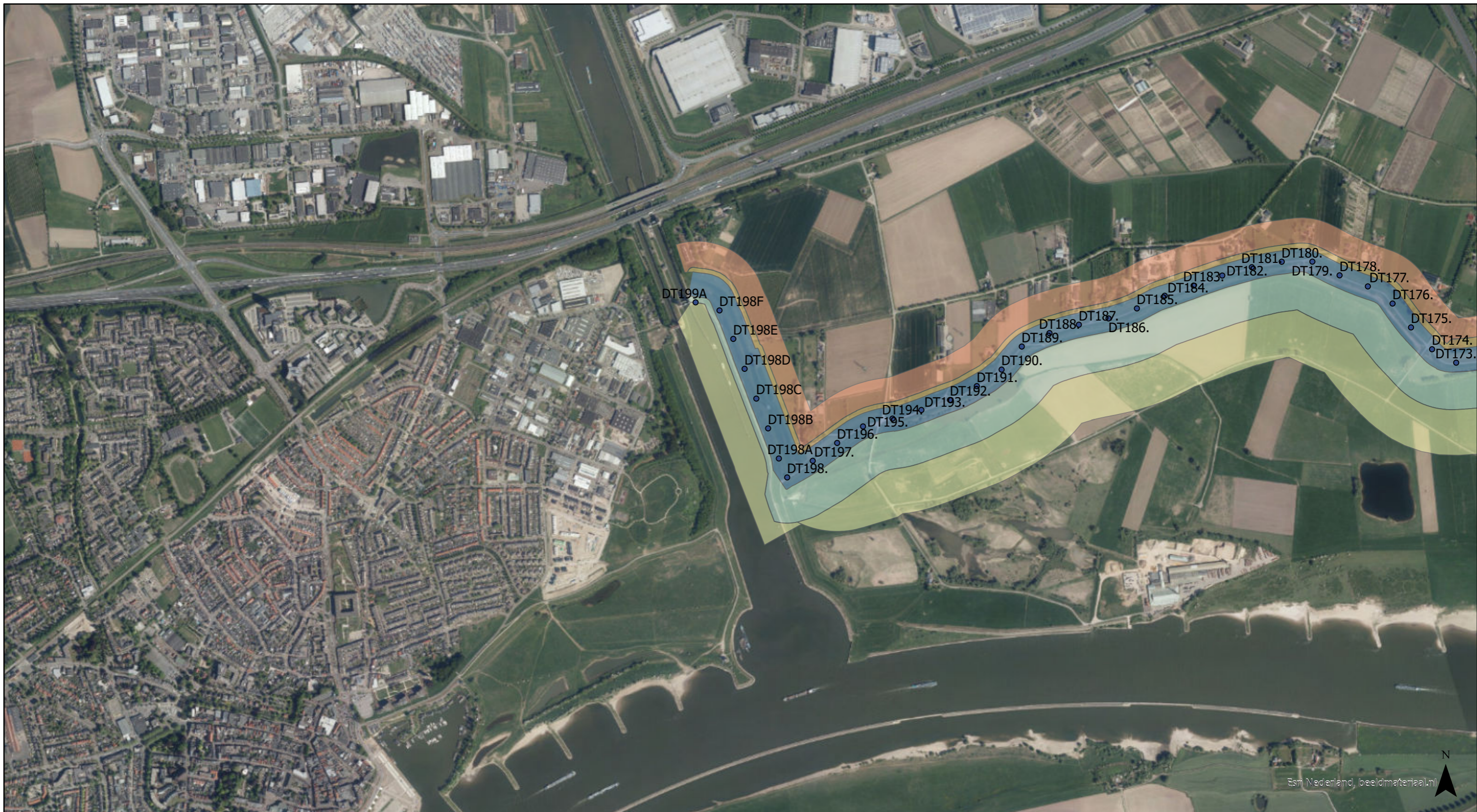
Tabel 6-1 Toe te passen (buiten)beschermingszone

Locatie van	tot	Beschermingszone [m]	Onderbouwing toe te passen afmeting
DD286	DD302	oeverlijn	Werkelijk aanwezige voorland bij rivier, verticale maatregelen
DD302	DD305	150	Stabiliteitsscherm
DD305	DD307	150-250 (overgang)	Aansluiting stabiliteitsscherm naar pipingmaatregel met berm, verbreding vanwege stabiliteit
DD307	DD318	250	Pipingmaatregel met berm, verbreding vanwege stabiliteit
DD318	DD322	250-150 (overgang)	Aansluiting pipingmaatregel met berm naar stabiliteitsscherm
DD322	DD330	150	Stabiliteitsscherm
DD330	DT046	150-250 (overgang)	Aansluiting stabiliteitsscherm naar grondconstructie
DT046	DT057	250	Grondconstructie (stabiliteit)
DT057	DT058	250-oever	Aansluiting grondconstructie naar stabiliteitsscherm
DT058	DT066	oeverlijn	Werkelijk aanwezige voorland bij rivier, verticale maatregelen
DT066	DT070	oever-250 (overgang)	Aansluiting pipingmaatregel met berm naar grondconstructie bij rivier
DT070	DT095	250	Grondconstructie (stabiliteit)
DT095	DT097	250-150 (overgang)	Aansluiting grondconstructie naar pipingmaatregel met berm
DT097	DT101	150	Pipingmaatregel met berm
DT101	DT115	150	Stabiliteitsscherm
DT115	DT122	oeverlijn	Werkelijk aanwezige voorland, stabiliteitsschermen
DT122	DT128	150	Stabiliteitsscherm
DT128	DT130	oeverlijn	Werkelijk aanwezige voorland, stabiliteitsschermen
DT130	DT143	oeverlijn (tot 300)	Werkelijk aanwezige voorland, grondconstructie (stabiliteit)
DT143	DT144	Oever-150	Aansluiting grondconstructie naar pipingmaatregel met berm
DT144	DT153	150	Pipingmaatregel met berm
DT153	DT157	150-oever (tot 300)	Aansluiting pipingmaatregel met berm naar grondconstructie (stabiliteit)
DT157	DT195	300	Grondconstructie (stabiliteit)

Locatie van	tot	Beschermingszone [m]	Onderbouwing toe te passen afmeting
DT195	DT198	300-oever (150)	Aansluiting grondconstructie naar pipingmaatregel met berm
DT198	DT199A	20	Schaardijk, pipingmaatregel met berm

Tabel 6-2 Totale strekking toe te passen verschillende afmetingen beschermingszones

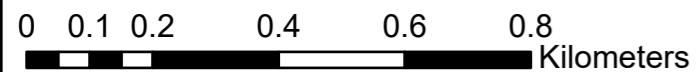
Toe te passen beschermingszone	Streckende lengte langs dijktracé
Oever / 20 m uit oever	5,3 km
150 m	4,4 km
250 m	4,7 km
300 m	3,8 km
Overgangen tussen verschillende lengtes, waarvan:	2,3 km
<i>Oever-150 m</i>	<i>0,1 km</i>
<i>Oever-250 m</i>	<i>0,5 km</i>
<i>150 m-300 m</i>	<i>0,7 km</i>
<i>150 m-250 m</i>	<i>1,0 km</i>



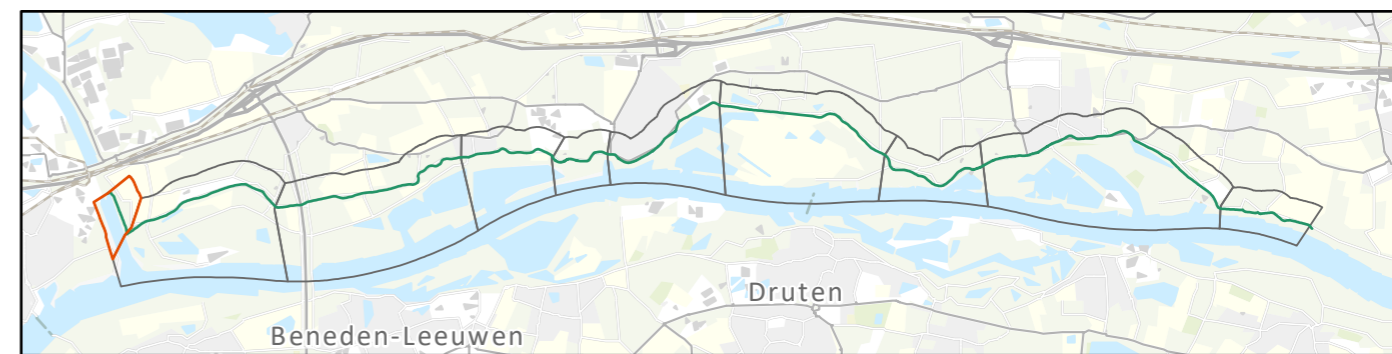
Beschermingszone tekeningen

Dijkvak: Kanaaldijk

Datum: 10/05/2022
 Schaal: 1:12,000



- buitenbeschermingszone binnenkant
- buitenbeschermingszone buitenkant
- beschermingszone buitenkant
- beschermingszone binnenkant
- WaterstaatswerkWaterkering
- Dijkpalen



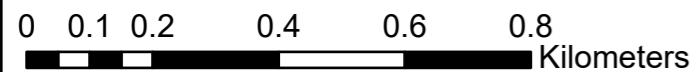


Beschermingszone tekeningen

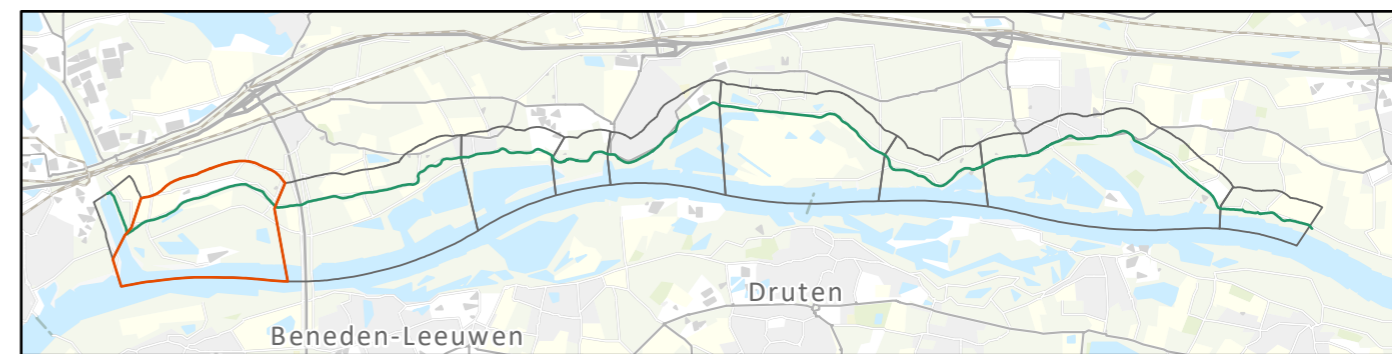
Dijkvak: Ooij

Datum: 10/05/2022

Schaal: 1:12,000



- buitenbeschermingszone binnenkant
- buitenbeschermingszone buitenkant
- beschermingszone buitenkant
- beschermingszone binnenkant
- Waterstaatswerk/Waterkering
- Dijkpalen

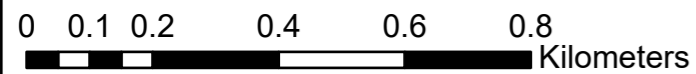




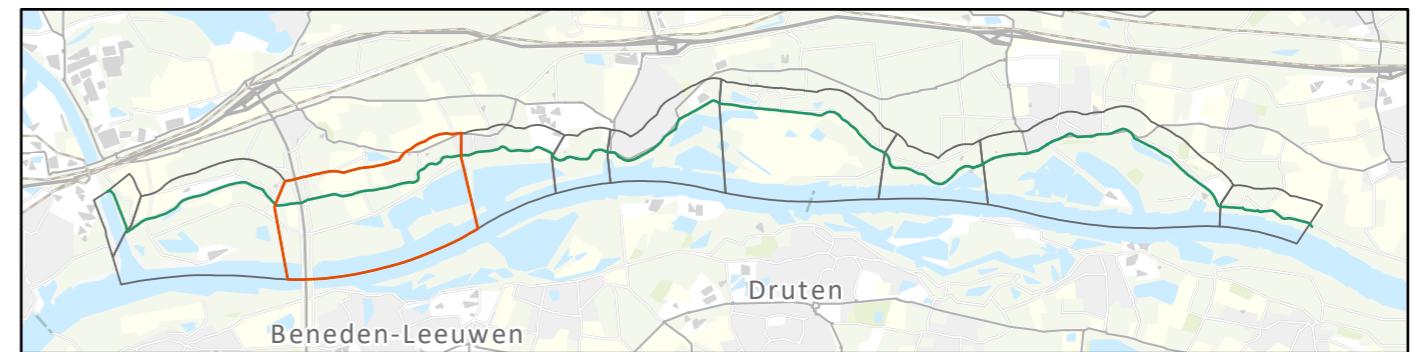
Beschermingszone tekeningen

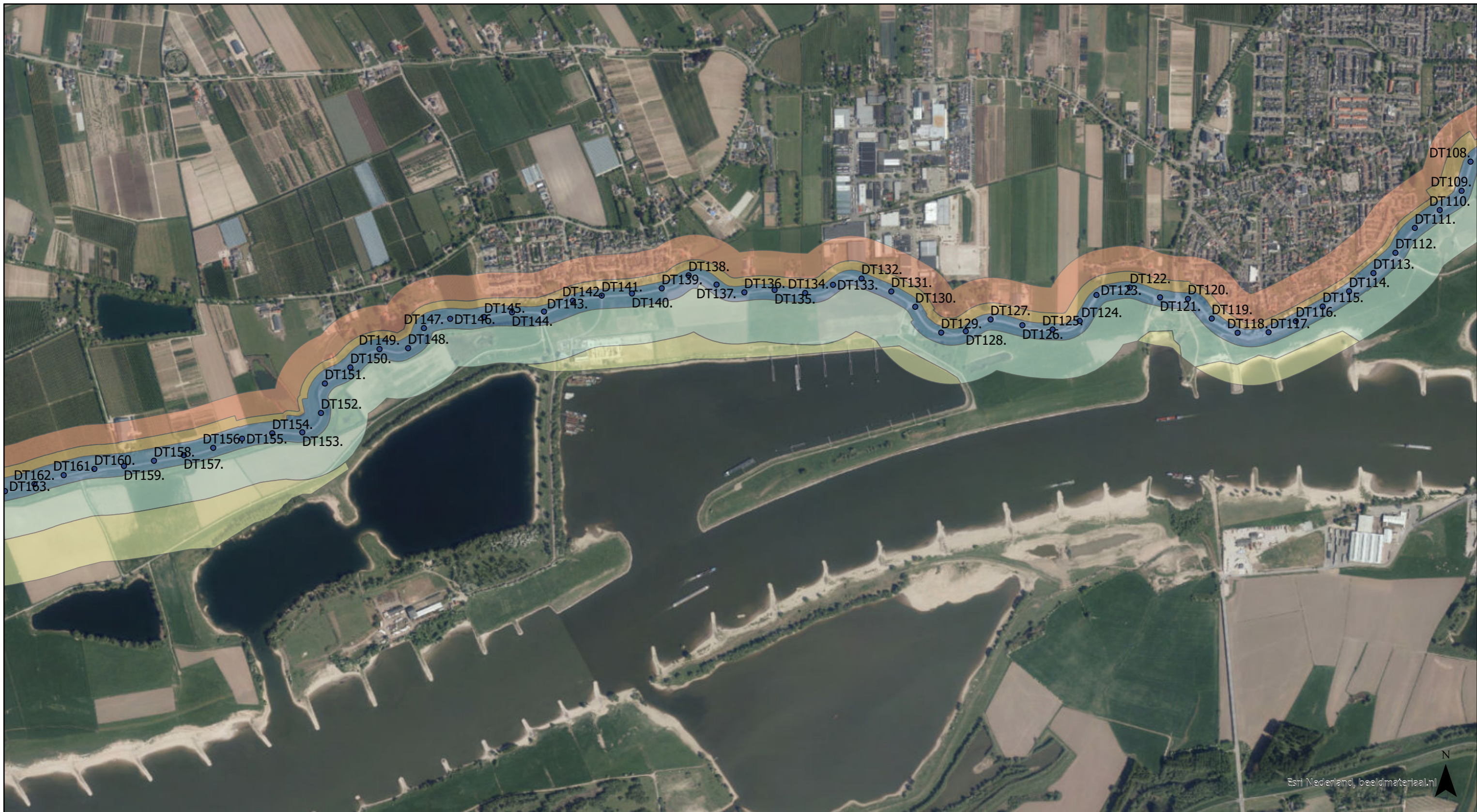
Dijkvak: Echteld

Datum: 10/05/2022
Schaal: 1:12,000



- buitenbeschermingszone binnenkant
- buitenbeschermingszone buitenkant
- beschermingszone buitenkant
- beschermingszone binnenkant
- Waterstaatswerk Waterkering
- Dijkpalen

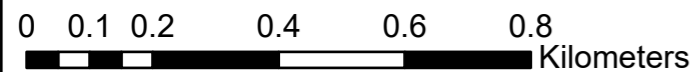




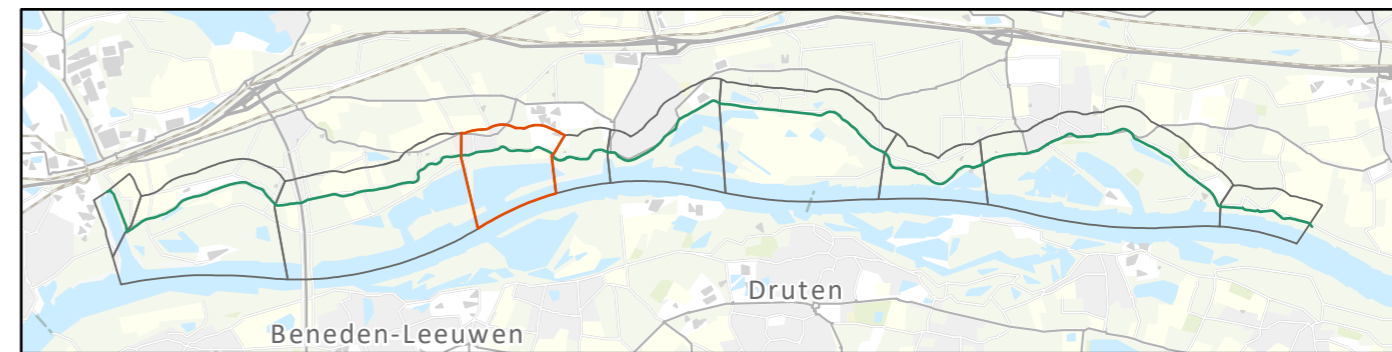
Beschermingszone tekeningen

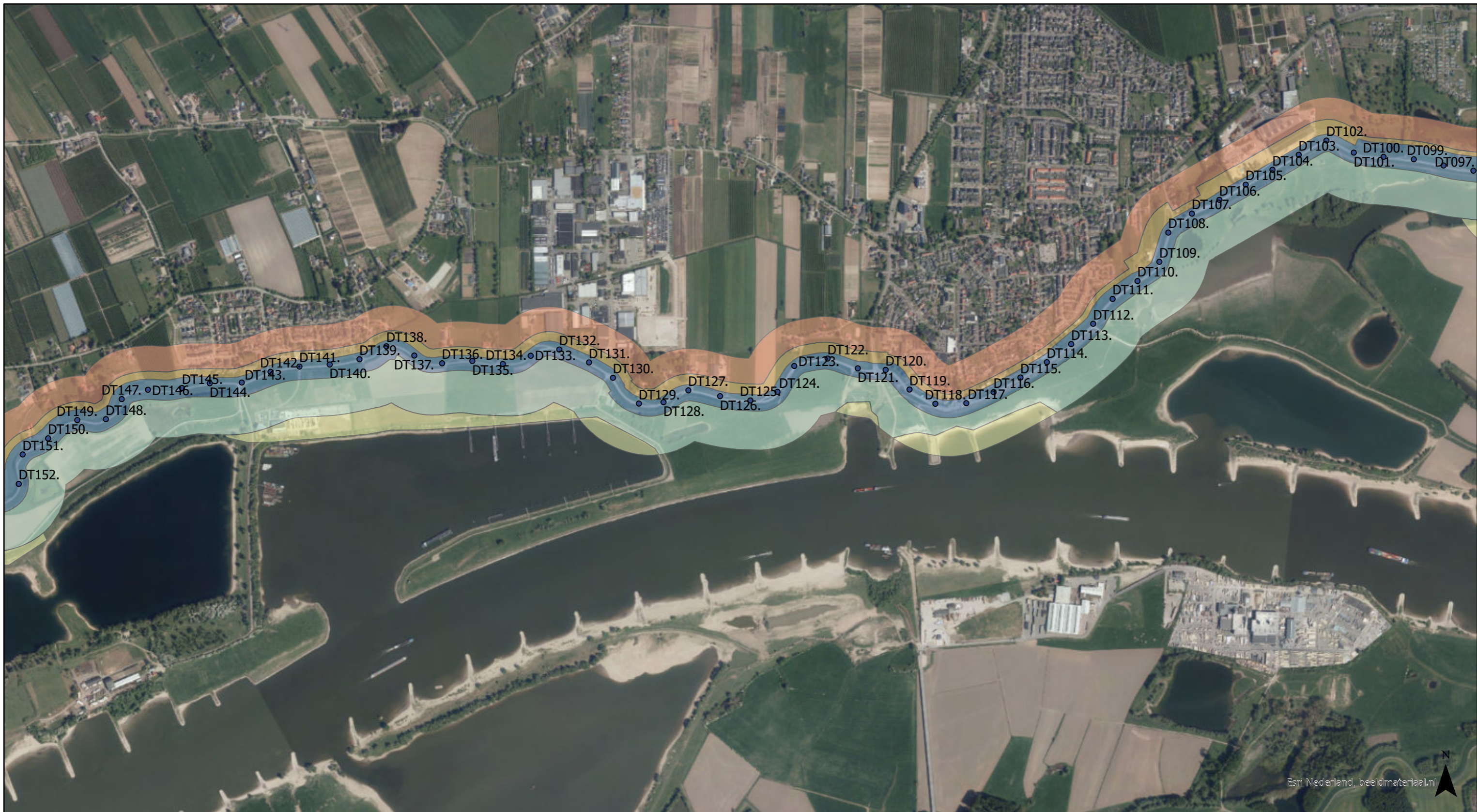
Dijkvak: IJzendoorn

Datum: 10/05/2022
Schaal: 1:12,000



- buitenbeschermingszone binnenkant
- buitenbeschermingszone buitenkant
- beschermingszone buitenkant
- beschermingszone binnenkant
- Waterstaatswerk/Waterkering
- Dijkpalen



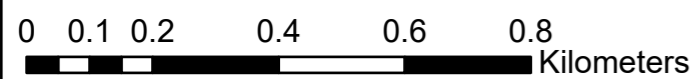


Estri Nederland, beeldmateriaal.nl

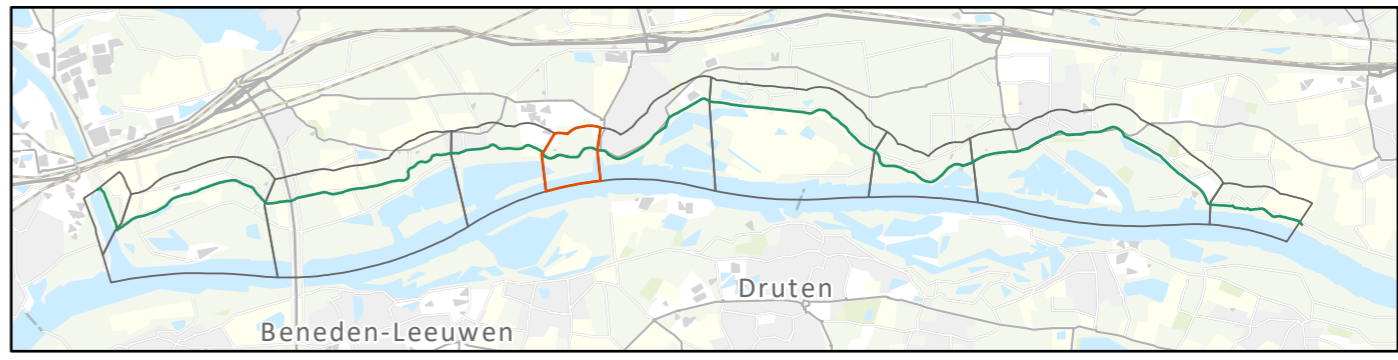
Beschermingszone tekeningen

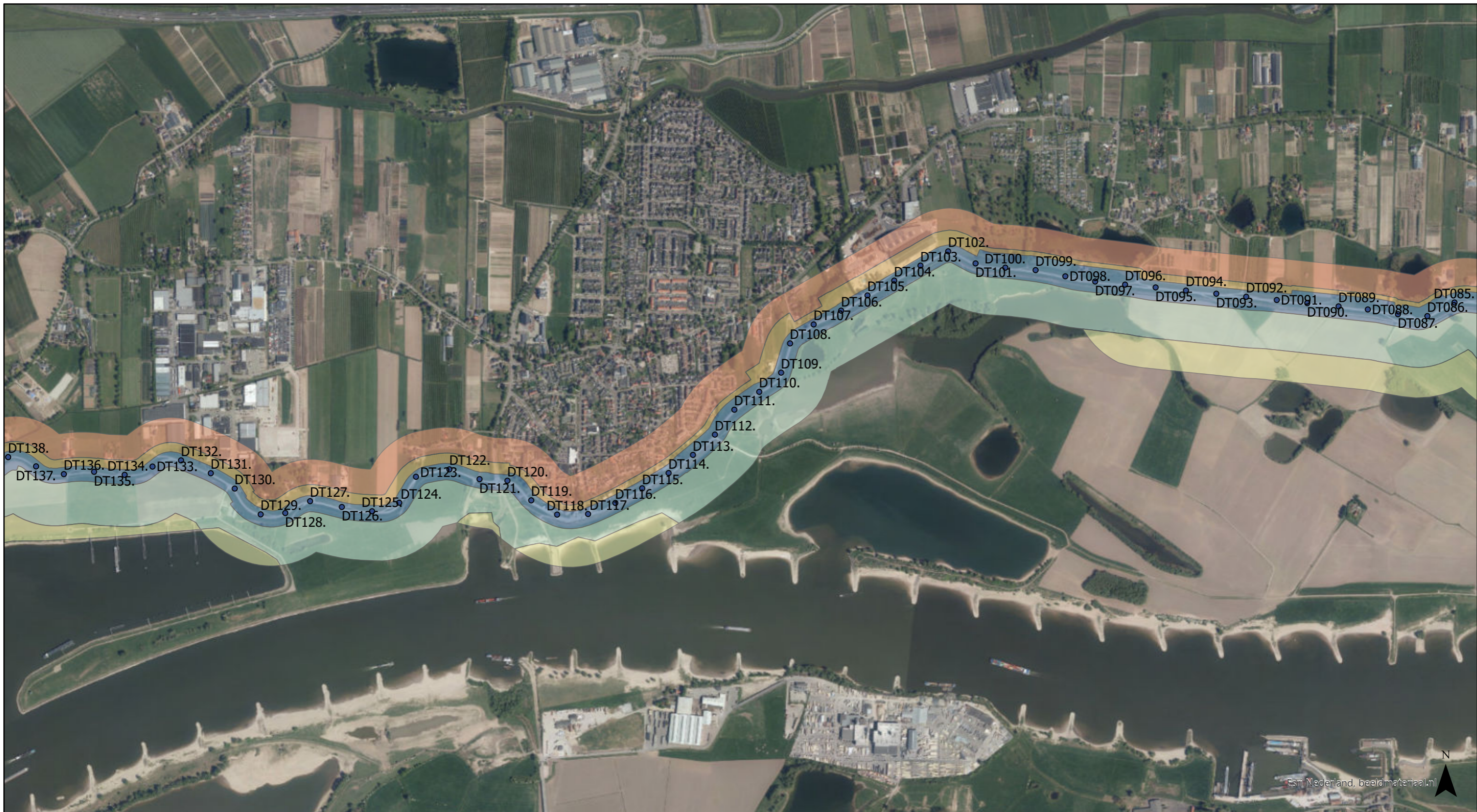
Dijkvak: Veerhaven

Datum: 10/05/2022
Schaal: 1:12,000



- buitenbeschermingszone binnenkant
- buitenbeschermingszone buitenkant
- beschermingszone buitenkant
- beschermingszone binnenkant
- WaterstaatswerkWaterkering
- Dijkpalen

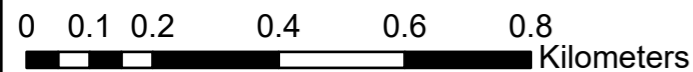




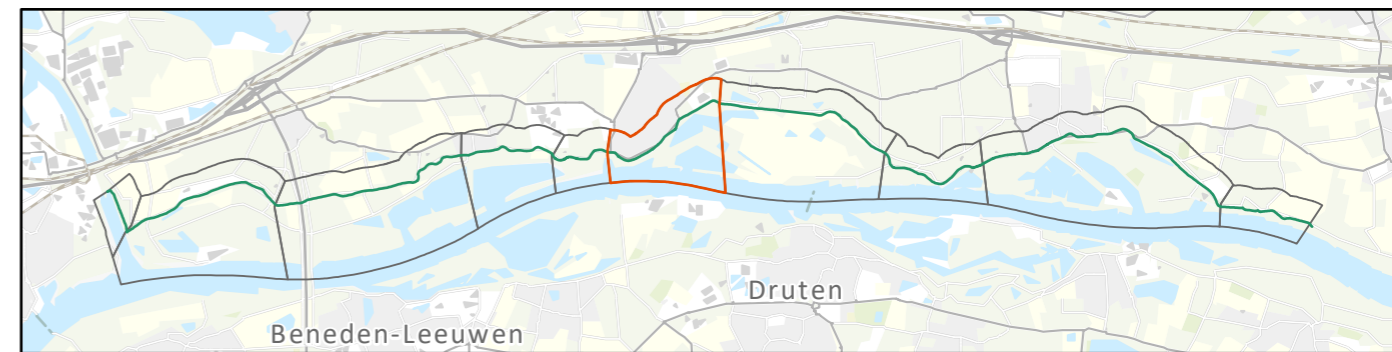
Beschermingszone tekeningen

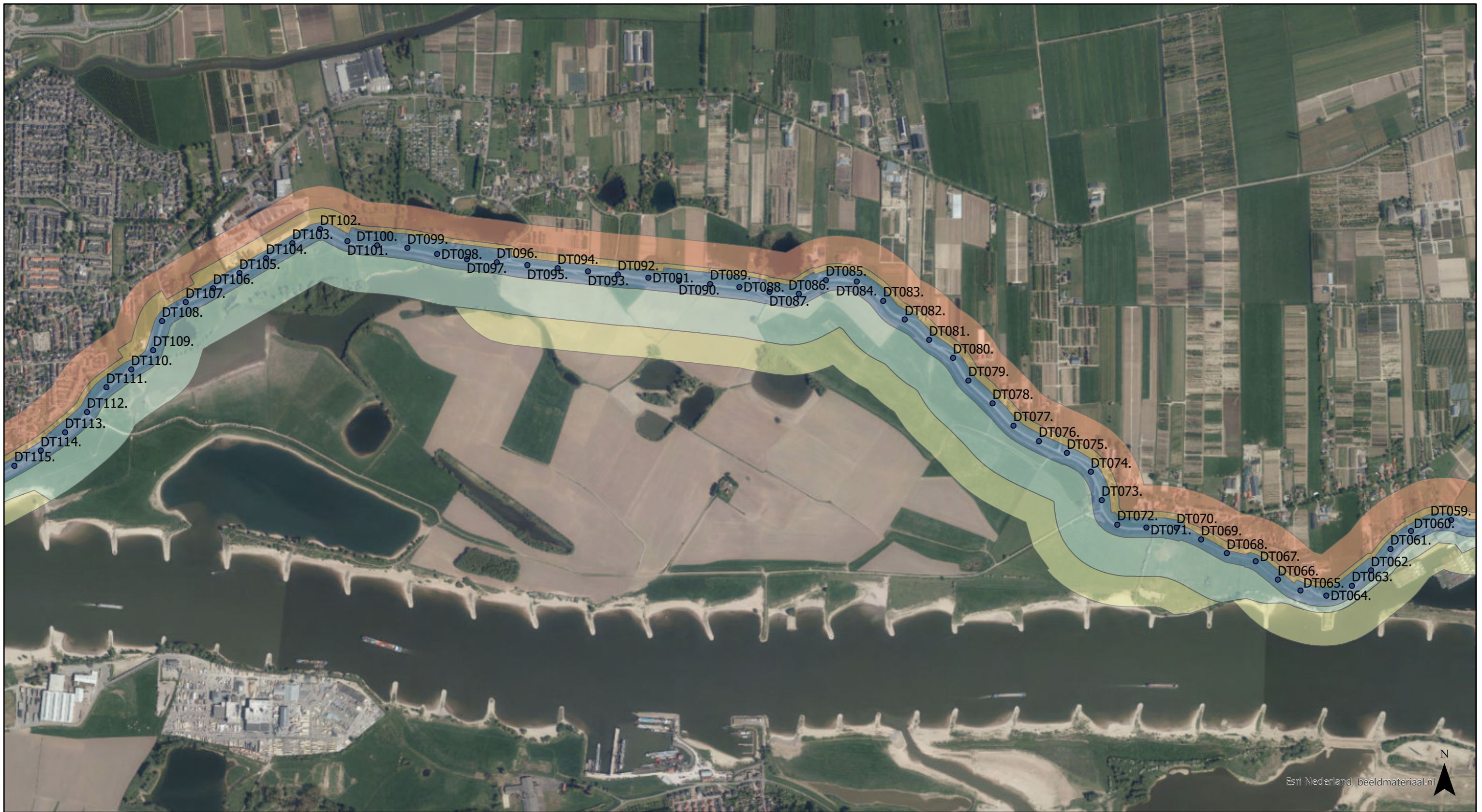
Dijkvak: Ochten

Datum: 10/05/2022
 Schaal: 1:12,000



- buitenbeschermingszone binnenkant
- buitenbeschermingszone buitenkant
- beschermingszone buitenkant
- beschermingszone binnenkant
- Waterstaatswerk/Waterkering
- Dijkpalen



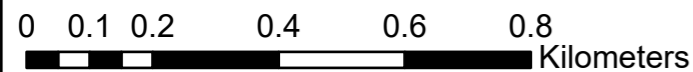


Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

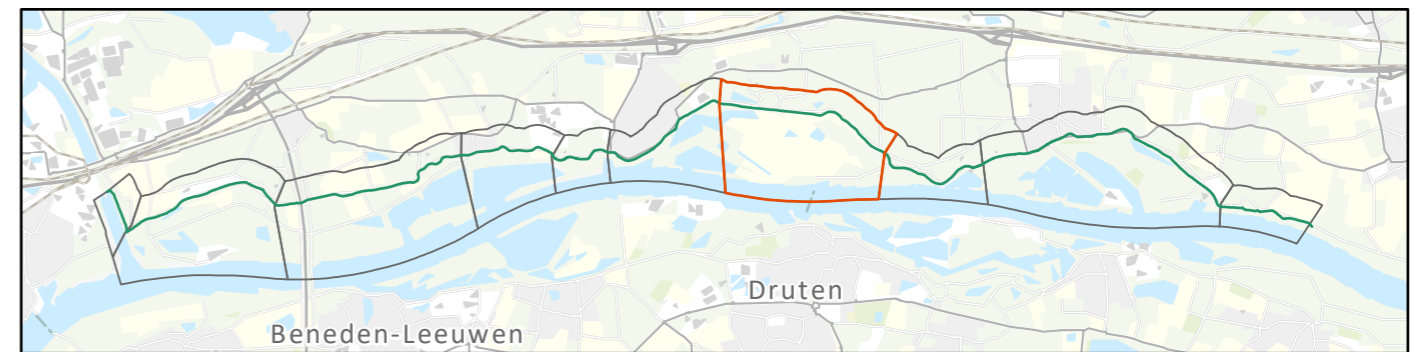
Bescherminingszone tekeningen

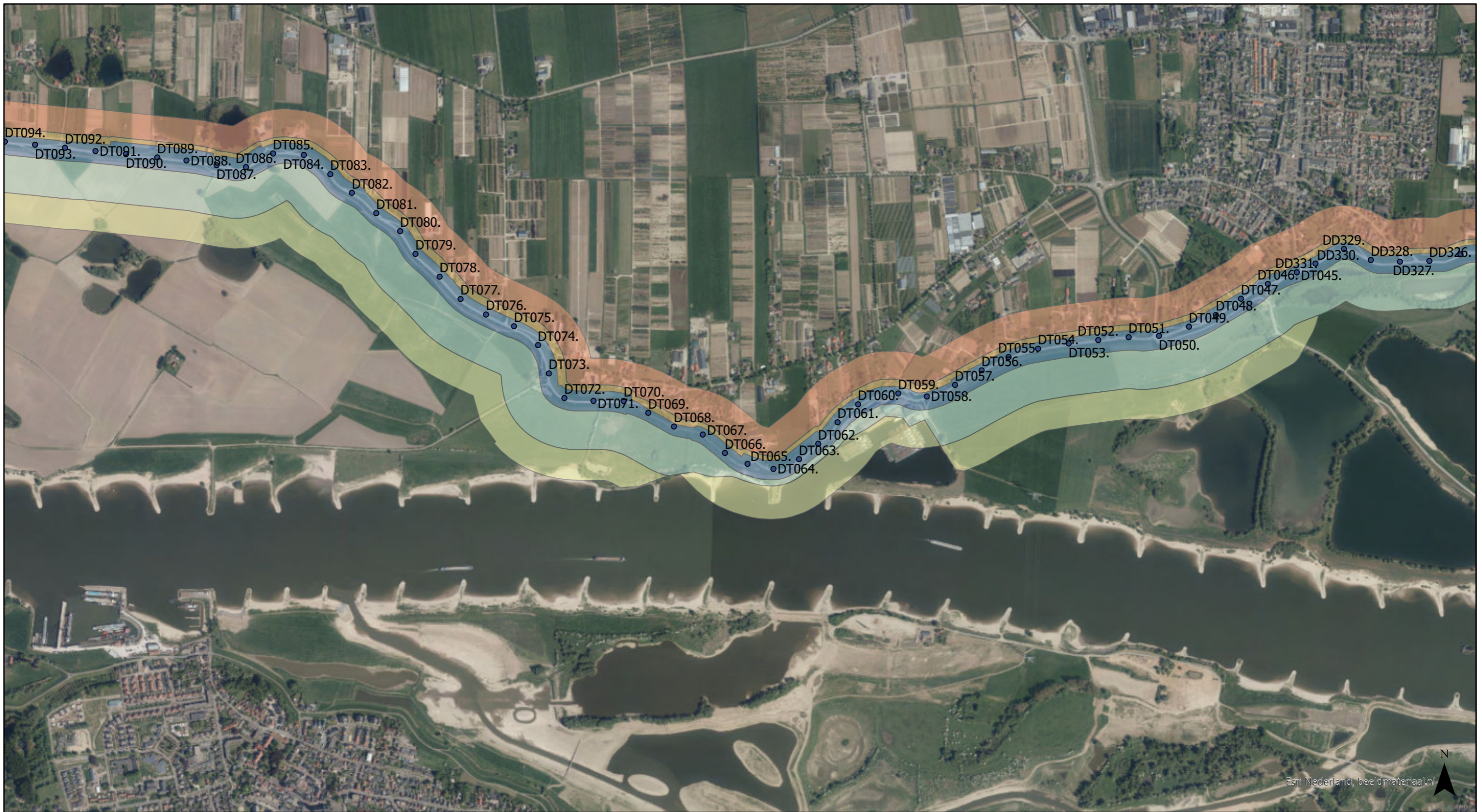
Dijkvak: Eldik

Datum: 10/05/2022
Schaal: 1:12,000



- buitenbeschermingszone binnenkant
- buitenbeschermingszone buitenkant
- beschermingszone buitenkant
- beschermingszone binnenkant
- WaterstaatswerkWaterkering
- Dijkpalen



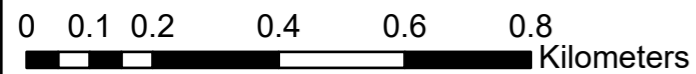


Beschermingszone tekeningen

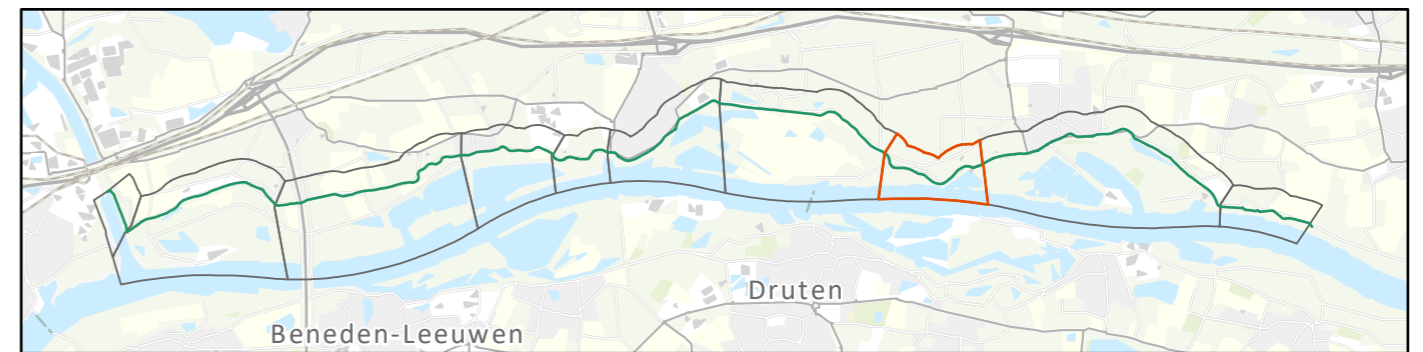
Dijkvak: Snor

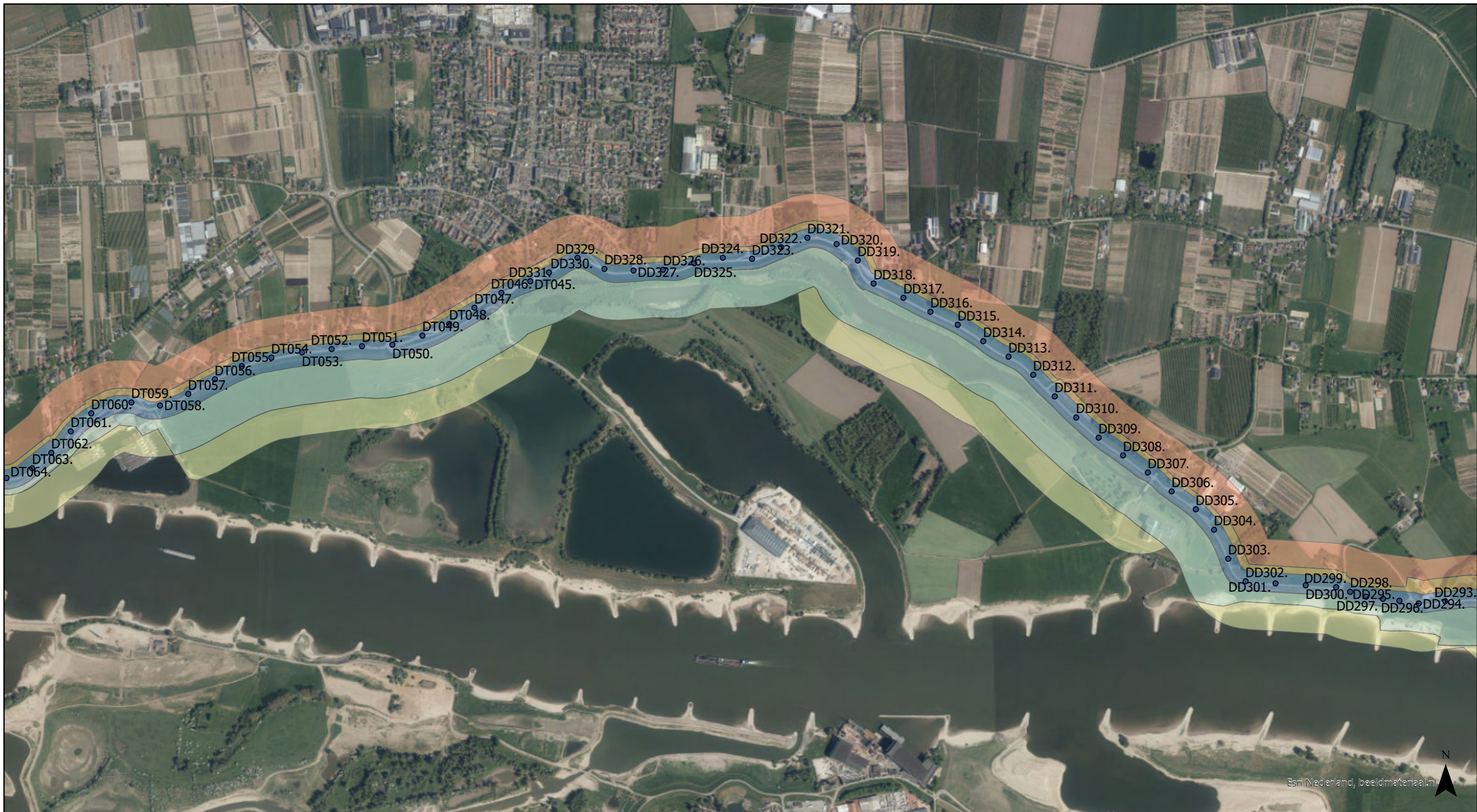
Datum: 10/05/2022

Schaal: 1:12,000



- buitenbeschermingszone binnenkant
- buitenbeschermingszone buitenkant
- beschermingszone buitenkant
- beschermingszone binnenkant
- WaterstaatswerkWaterkering
- Dijkpalen





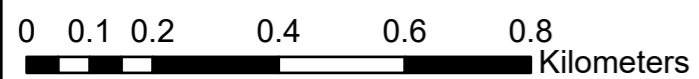
Esri Nederland, beeldmateriaal.nl



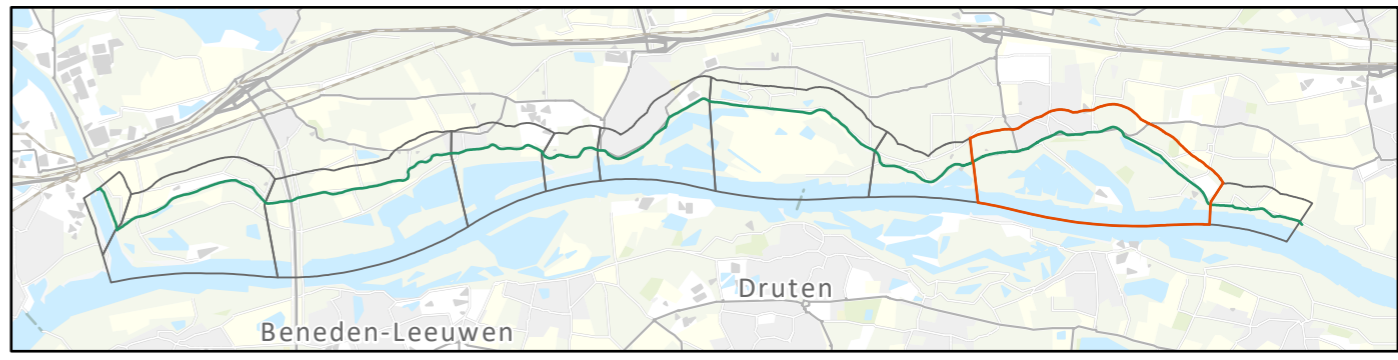
Beschermingszone tekeningen

Dijkvak: Dodewaard

Datum: 10/05/2022
Schaal: 1:12,000



- buitenbeschermingszone binnenkant
- buitenbeschermingszone buitenkant
- beschermingszone buitenkant
- beschermingszone binnenkant
- WaterstaatswerkWaterkering
- Dijkpalen





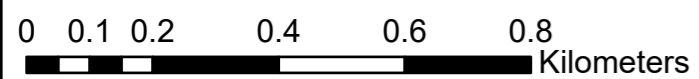
Esri Nederland, beeldmateriaal.nl



Beschermingszone tekeningen

Dijkvak: Wely

Datum: 10/05/2022
Schaal: 1:12,000



- buitenbeschermingszone binnenkant
- buitenbeschermingszone buitenkant
- beschermingszone buitenkant
- beschermingszone binnenkant
- WaterstaatswerkWaterkering
- Dijkpalen

