

GEMEENTE REIMERSWAAL

OMGEVINGSVERGUNNING

2022.0514

BURGEMEESTER EN WETHOUDERS VAN DE GEMEENTE REIMERSWAAL

hebben op 6 oktober 2022 een aanvraag om een omgevingsvergunning ontvangen voor het realiseren van de hoogspanningsverbinding ZWO 380 kV met aansluitportalen op het station en een verkabelde 150kV verbinding, deels op het adres Westelijke Spuikanaalweg 24 in Rilland met aansluitend mastlocaties 1001 t/m 1011. De verkabeling vindt plaats vanaf het 150kV-station met adres Westelijke Spuikanaalweg 22 in Rilland, via gestuurde boringen naar de buisleidingenstraat in de 'Hoogerwaardpolder'.

De aangevraagde project-onderdelen zijn:

- De bouw van 11 Moldau-vakwerkmasten ten behoeve van de 380 kV hoogspanningsverbinding. Het deeltracé van deze 11 vakwerkmasten loopt globaal vanaf het hoogspanningsstation (mast 1001) via de zuidkant van de A58 tot aan de gemeentegrens tussen Reimerswaal en Woensdrecht (mast 1011);
- Het aanpassen van het hoogspanningsstation Rilland met 2 aansluitportalen en 2 veldhuisjes;
- Het realiseren van een ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding ter vervanging van de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding, inclusief aansluiting op het 150 kV-station Rilland;
- Het tijdelijk aanleggen van werkwegen en werkterreinen nabij de 11 mastposities, ten behoeve van de ondergrondse 150 kV-verbinding en ten behoeve van het amoveren van de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding, voor zover gelegen buiten het inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan) en de equivalente dubbelbestemming en aanduidingen in het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022';
- Het kappen van bomen;
- Het plaatsen van enkele hulpconstructies nabij meerdere mastposities.

Deze project-onderdelen zijn onderdeel van het nieuwe 380 kV-hoogspanningstracé tussen Rilland en Tilburg.

Deze omgevingsvergunning is aangevraagd door TenneT TSO, Postbus 718, 6800 AS in Arnhem. De aanvraag is geregistreerd onder zaaknummer 2022.0514.

Besluit omgevingsvergunning

Burgemeester en wethouders besluiten, gelet op § 2.1 van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) en gelet op de elders in dit besluit vermelde overwegingen, de omgevingsvergunning te verlenen. De in dit besluit genoemde en bijgevoegde stukken, bijlagen en adviezen, evenals de voorschriften, overwegingen en aanwijzingen, maken onderdeel uit van de omgevingsvergunning.

Verleende activiteiten

De omgevingsvergunning wordt verleend voor de volgende activiteiten (met tussen haakjes de artikelen van de Wabo waaraan de betreffende activiteit inhoudelijk is beoordeeld):

- het (ver)bouwen van een bouwwerk (artikel 2.10)

- het uitvoeren van een werk, geen bouwwerk zijnde, of van werkzaamheden (artikel 2.11), voor een bepaalde (instandhoudings)termijn
- het gebruiken van gronden of bouwwerken in strijd met een bestemmingsplan (artikel 2.12), voor een bepaalde termijn
- het (doen) vellen van een houtopstand (artikel 2.18 in samenhang met de van toepassing zijnde artikelen uit de Algemene Plaatselijke Verordening)

Tijdelijke termijn

De omgevingsvergunning geldt gedeeltelijk voor een bepaalde termijn. Dit is van toepassing voor de volgende activiteiten (tussen haakjes staat per activiteit de van toepassing zijnde bepalingen inzake de aangegeven termijn):

- Het uitvoeren van een werk, geen bouwwerk zijnde, of werkzaamheden voor zover gelegen buiten het Rijksinpassingsplan (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan) en de equivalente dubbelbestemming en aanduidingen in het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' (de instandhouding van de tijdelijke werkterreinen en werkwegen) (artikel 2.23a Wabo);
- Het gebruiken van gronden in strijd met het bestemmingsplan, voor zover het betreft het realiseren en tijdelijk in stand houden van de werkwegen en -terreinen, voor zover gelegen buiten het Rijksinpassingsplan (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan) en de equivalente dubbelbestemming en aanduidingen in het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' (artikel 2.23 Wabo);

De bepaalde termijn voor deze activiteiten begint per project-onderdeel bij de eerste start van de werkzaamheden en het strijdig gebruik van dat project-onderdeel en duurt tot en met de beëindiging van de werkzaamheden van dat project-onderdeel voor de realisatie van de 380 kV hoogspanningsverbinding Rilland – Tilburg, waarbij deze termijn niet langer dan 7 jaar mag voortduren.

Voor het verstrijken van deze aangegeven termijn moeten de tijdelijke werkwegen en -terreinen zijn verwijderd, is de vergunninghouder verplicht de voor de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld te hebben en/of moet de situatie in overeenstemming zijn gebracht met de van toepassing zijnde dan actuele regelgeving en voorschriften en verplichtingen uit afgesloten overeenkomsten.

Grondslag

De aanvraag is getoetst aan de per activiteit genoemde artikelen uit de Wabo, al dan niet in samenhang met betrokken verordeningen. Ook is de aanvraag getoetst aan het Besluit omgevingsrecht en de Ministeriële regeling omgevingsrecht.

Procedure

Zuid-West 380kV Oost wordt aangemerkt als een uitbreiding van het landelijk hoogspanningsnet voor zover het betreft de van dat net deel uitmakende netten bestemd voor het transport van elektriciteit op een spanningsniveau van 220 kV of hoger als bedoeld in artikel 20a, eerste lid, onder a, van de Elektriciteitswet 1998. In artikel 20a, eerste lid van de Elektriciteitswet 1998 is bepaald dat op de besluitvorming voor dit project de rijkscoördinatieregeling als bedoeld in artikel 3.35 van de Wet ruimtelijke ordening van toepassing is. In samenhang met het coördinatiebesluit van de minister voor Klimaat en Energie (K&E) van 20 juni 2022 en met een aanvullend coördinatiebesluit van 8 augustus 2022, wil dat in dit geval zeggen dat de besluiten die nodig zijn voor Zuid-West 380 kV - Oost (Rilland - Tilburg) gezamenlijk worden voorbereid, waarbij deze procedure wordt gecoördineerd door de minister voor Klimaat en Energie. Daarbij doorlopen de besluiten, op grond van artikel 3.31, derde lid, in samenhang met artikel 3.35, vierde lid, van de Wro, de uniforme openbare voorbereidingsprocedure als bedoeld in afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht met toepassing van de bijzondere regels in artikel 3.31, derde lid, in samenhang met artikel 3.35, vierde lid, van de Wro.

Dit besluit is één van de besluiten die nodig zijn voor Zuid-West 380 kV – Oost (Rilland - Tilburg). Daarom is ook op dit besluit de rijkscoördinatierегeling van toepassing.

De minister voor Klimaat en Energie heeft een gecoördineerde voorbereiding van de besluiten voor Zuid-West 380 kV - Oost (Rilland - Tilburg) bevorderd. Onderhavig besluit is samen met de andere besluiten als volgt voorbereid:

- Op 20 juni 2022 en op 8 augustus 2022 is op grond van artikel 20c, tweede lid, in samenhang met artikel 20ca van de Elektriciteitswet 1998 (onder andere) het onderhavige besluit aangewezen als besluit dat ook gecoördineerd wordt voorbereid en bekend gemaakt;
- Door de minister voor Klimaat en Energie is een ontwerp van dit besluit en andere besluiten aan TenneT TSO B.V. gezonden;
- Op 14 september 2023 (van toepassing voor het ontwerp van deze omgevingsvergunning met zaaknummer 2022.0514) en 28 september 2023 zijn de kennisgevingen met betrekking tot het ontwerp van de besluiten gepubliceerd in de Staatscourant; kennisgeving heeft ook plaatsgevonden in enkele huis-aan-huisbladen en regionale dagbladen;
- Het ontwerp van de meeste besluiten heeft van 15 september 2023 tot en met 26 oktober 2023 digitaal ter inzage gelegen op www.rvo.nl/hsv-380-kv-zuid-west-oost. Dit is onder andere van toepassing voor het ontwerp van deze omgevingsvergunning met zaaknummer 2022.0514. (Een enkel besluit heeft ter inzage gelegen van 29 september 2023 tot en met 9 november 2023.)
- Er zijn vier informatieavonden georganiseerd, te weten op 3 oktober 2023 in Loon op Zand, op 4 oktober 2023 in Moerdijk, op 10 oktober 2023 in Bergen op Zoom en op 11 oktober 2023 in Drimmelen, waarbij de mogelijkheid werd geboden mondeling zienswijze naar voren te brengen.

Op grond van artikel 3.32 in samenhang met artikel 3.35, vierde lid, van de Wet ruimtelijke ordening worden dit besluit en de andere besluiten gelijktijdig door de minister voor Klimaat en Energie bekendgemaakt. Tevens doet de minister voor Klimaat en Energie daarvan kennisgeving in de Staatscourant, enkele huis-aan-huisbladen en regionale dagbladen en langs elektronische weg. Eerdere insprekers en grondeigenaren en beperkt gerechtigden op die gronden worden persoonlijk geïnformeerd.

Zienswijzen en adviezen

Belanghebbenden konden gedurende bovengenoemde voorbereidingsprocedure met een termijn van zes weken een (gemotiveerde) zienswijze indienen en eventueel aangewezen adviseurs konden hun advies uitbrengen.

Behandeling zienswijzen en wijzigingen in besluit

Zoals aangegeven, is voor dit besluit sprake van een gecoördineerde procedure, de zogenaamde Rijkscoördinatierегeling. Dit betekent dat het ontwerp van dit besluit gelijktijdig met de (meeste) andere ontwerp uitvoeringsbesluiten voor het project Zuid-West 380kV Oost (Rilland – Tilburg) ter inzage heeft gelegen.

Tijdens de terinzagelegging van de uitvoeringsbesluiten zijn in totaal 48 zienswijzen ingediend. De binnengekomen zienswijzen zijn in één gezamenlijke antwoordnota samengevat en van een beantwoording voorzien. De antwoordnota is op <http://www.rvo.nl/hsv-380-kv-zuid-west-oost> te raadplegen. In de antwoordnota is ook aangegeven of de ingebrachte zienswijze betrekking heeft op één specifiek ontwerpbesluit of dat het een algemene zienswijze betreft die niet gericht is op een specifiek ontwerpbesluit. De antwoordnota dient als bijlage beschouwd te worden van dit besluit en wordt, voor zover betrekking hebbend op dit besluit, geacht daarvan deel uit te maken.

In sommige gevallen heeft een ingediende zienswijze tot een aanpassing van het besluit geleid. Indien dit het geval is staat dit in de antwoordnota aangegeven. Voor een juiste verwerking van deze wijzigingen in de definitieve besluiten is contact gezocht met de aanvrager van de vergunning. Waar nodig is verzocht om de vergunningstukken aan te passen. In de antwoordnota is een overzicht opgenomen van de doorgevoerde wijzigingen naar aanleiding van de ingediende zienswijze.

Voor deze omgevingsvergunning gaat het om de volgende wijzigingen:

- Naar aanleiding van een zienswijze is een voorschrift opgenomen over het moeten aanleveren van een EMC-beïnvloedingsberekening ten opzichte van waterleiding(en), het afstemmen met de leidingbeheerder over eventuele maatregelen om te voldoen aan richtlijnen en normen en het realiseren van deze maatregelen vóór ingebruikname van de hoogspanningsverbindingen van de Zuid-West 380kV Oost (Rilland-Tilburg);

Tot slot zijn er vanuit de aanvrager vanwege nieuwe inzichten of nadere uitwerking van de plannen voor de hoogspanningsverbinding ook enkele wijzigingen verzocht door te voeren in de definitieve besluiten. Deze wijzigingen zijn besproken tussen bevoegd gezag en aanvrager. In hoofdzaak betreft dit ondergeschikte wijzigingen die geen belangen van derden onevenredig schaden. Een overzicht van deze projectwijzigingen is eveneens opgenomen in de antwoordnota voor de zienswijze.

Voor deze omgevingsvergunning gaat het om de volgende wijzigingen:

- De tijdelijke werkweg bij mastlocatie 1003 krijgt een betere aansluiting op het bestaande wegvak;
- Een aanpassing van de ondergrondse boring bij de kruising met het Bathse Spuikanaal en het Schelde-Rijnkanaal (Kreekrak);
- Bij de herinrichting van de verzorgingsplaats 'Het Rak' langs de A58 wordt onder andere een waterberging vergroot. Daarbij wordt naar verwachting over een grotere oppervlakte dan 500 m2 grondwerkzaamheden uitgevoerd dieper dan 40 cm onder het maaiveld. Dat is op grond van de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie 3' ter plaatse vergunningplichtig. Er is derhalve een bijlage, een overweging en een voorschrift toegevoegd aan het definitieve besluit.
- Er is een voorschrift toegevoegd om expliciet duidelijk te maken dat vergunde activiteiten, zoals het realiseren van een werkweg, indien nodig en na afstemming met de grondeigenaar, meerdere malen uitgevoerd mogen worden binnen de bepaalde termijn van deze omgevingsvergunning.

Bijgevoegde vergunningstukken

De onderstaande bijlagen worden meegezonden met het besluit. Deze bijlagen maken onderdeel uit van de omgevingsvergunning.

Toelichting: de oorspronkelijke namen van de bijlagen hebben een begincode gekregen, bijvoorbeeld V00_, V01-02_ of V14_. De datum achter elke bijlage betreft de datum waarop de bijlage is ontvangen.

	Naam bijlage	Datum
•	Antwoordnota Ontwerpbesluiten Zuid-West 380 kV Oost	14-05-2024
•	V00_Hoogspanningsverbinding ZWO 380 kV Reimerswaal	06-10-2022
•	V00a_A.0 Bijlagenoverzicht gemeente Reimerswa	06-10-2022
•	V00b_Aanvraagbrief_Reimerswaal	06-10-2022
•	V01_A.1 Overzichtskaart ZW380kV Oost	06-10-2022
•	V01_A.2 Overzichtskaart ZW380kV Oost Reimers	06-10-2022
•	V01_A.3A 002.678.20 1058539 Mastenboek en werk terreinen 380 k V Reimerswaal	17-04-2024
•	V01_A.4 Detailkaarten werkwegen en werkterre	06-10-2022
•	V01_B.1 Lengteprofiel masten	06-10-2022
•	V01a_D.2 Situatietekening_Aansluitportalen	06-10-2022
•	V01b_D.5 Portaalaansluitingen_Zie-mast-1001	06-10-2022
•	V01c_G.1 002.678.20 1362126 Inrichtings- en compensatieplan Het Rak	07-05-2024
•	V02_A.5 Visualisatie Moldaumast en onderbouw	06-10-2022
•	V02_C.1 Mastbeeldtekening_EB-3s	06-10-2022
•	V02_C.2 Mastbeeldtekening_HA+0s	06-10-2022
•	V02_C.3 Mastbeeldtekening_S+18s	06-10-2022
•	V02_C.4 Mastbeeldtekening_S+0s	06-10-2022
•	V02_C.5 Mastbeeldtekening_S-3s	06-10-2022

	Naam bijlage	Datum
•	V02a_D.3 Veldhuis_Station	06-10-2022
•	V02a_D.6 Eenlijnschema_Aansluitportalen	06-10-2022
•	V02a_D.7 BO veld 6 lijnvelden-Aansluitportalen	06-10-2022
•	V02a_D.8 BO veld 8 lijnvelden_Aansluitportalen	06-10-2022
•	V04_F.4A 002.678.20 1228087 Sleufdoorsnedes verkabeling	05-09-2023
•	V04_F.5A 002.678.20 1228090 Informatie over aanleg van 150kv kabels...	05-09-2023
•	V05_C.6 Fundatietekening_Hoekmasten-4p	06-10-2022
•	V05_C.7 Fundatietekening_Hoekmast-3p	06-10-2022
•	V05_C.8 Fundatietekening_Steunmast-2p	06-10-2022
•	V05_C.9 Fundatietekening_Steunmast-1p	06-10-2022
•	V09_B.2 Mastrapportage ondersteuningen	06-10-2022
•	V09_B.3 Mastrapportage hoekmasten	06-10-2022
•	V09_B.4 Mastrapportage steunmast	06-10-2022
•	V09_B.5 Mastrapportage steunmast	06-10-2022
•	V09_B.6 Fundatierapport_Hoekmast	06-10-2022
•	V09_B.7 Fundatierapport_Steunmast	06-10-2022
•	V09a_D.1 Uitgangspuntennotitie_Aansluitportalen	06-10-2022
•	V09a_D.4 Memo Portalen Rilland_Aansluitportalen	06-10-2022
•	V11a_ archeologisch advies IVO-o_380 kV zuidwest_oostelijke deel	21-04-2023
•	V11b_Tennet 2022 bodemadvies 6799833 april 2022	15-08-2023
•	V11c_Welstandsformulier 380kV ZWO	07-08-2023
•	V13_A.9 Bestemmingsplantoets	06-10-2022
•	V14_A.8 Bomeninventarisatie rapport	06-10-2022
•	V14_A.8.1 Bomeninventarisatie bomenlijst	06-10-2022
•	V14_F.1A 002.678.20 1334529 Vergunningsrapport VKDP_RWS Zee en Delta en Scheldestromen	17-04-2024
•	V14_F.2 Vergunningsrapportage V_RWS_Zee en D	06-10-2022
•	V14a_A.6 Archeologisch onderzoek	06-10-2022
•	V14b_RAAPrap_6303A_ZWKWO_Reimerswaal_20230426_definitief	01-05-2023
•	V14c_A.7 Bodemonderzoek	06-10-2022
•	V14d_E.1 AIM-melding	06-10-2022
•	V14e_Informatie 2017_LSNEd	08-08-2023
•	V14e_Voorschriften 2017_LSNed	08-08-2023
•	V14f_Voorwaarden PZEM-PLC-009 - rev 1.0	05-09-2023
•	V14g_BP-PIPE-004 Trillingsgrenzen voor ondergrondse leidingen (NL)-Air Liquide	07-09-2023
•	V14g_pancarte voorschriften NL versie8-Air Liquide	07-09-2023
•	V15_ProjectFormulier CON Akkoord 2022.0514 OLO 6799833 Vakwerkmasten 380kV + aansluitportalen station	07-08-2023

Nog in te dienen gegevens en bescheiden

Uiterlijk 3 weken voor aanvang van de betreffende werkzaamheden moeten de volgende bescheiden worden ingediend:

- Detailuitwerkingen van de constructie van de vakwerkmasten en hun funderingen;
- Keuze voor en specificaties van de gekozen funderingspalen per mastlocatie (schroefinjectiepalen, vibro-palen of FGI-palen; benoemd op de fundatietekeningen);
- Meest recente versie(s) van nog niet ingediende uitgangspuntenrapporten, evenals mastberekeningen (benoemd op de mastbeeldtekeningen);
- Tekeningen met principedetails van de vakwerkmasten (benoemd op de mastbeeldtekeningen);
- Tekeningen en berekeningen van klimvoorzieningen, bordessen en leuning (benoemd op de mastbeeldtekeningen);

- Rapportage van een aanvullend archeologisch onderzoek voor de locaties met nr. 1003 en 88 en voor de locatie van in ieder geval de te vergroten waterberging als onderdeel van de herinrichting van verzorgingsplaats Het Rak aan de A58 (in afwijking van de aanhef: uiterlijk 6 weken voor aanvang van grondroerende werkzaamheden op beide locaties, met het advies nog eerder);

De hierboven genoemde opsomming met nog aan te leveren stukken zijn in het bijbehorende vergunningonderdeel verderop in dit besluitdocument ook als voorschrift opgenomen.

Inwerkingtreding

Let op: dit besluit treedt in werking nadat de termijn voor het indienen van een beroepschrift is verstreken. Als binnen deze beroepstermijn een voorlopige voorziening wordt aangevraagd, wordt de inwerkingtreding opgeschort en treedt de beschikking pas in werking nadat hierover door de voorzieningenrechter een beslissing is genomen. Zolang dit besluit niet in werking is getreden, kunt u dus nog geen gebruik maken van deze omgevingsvergunning.

Rechtsmiddelen

Belanghebbenden kunnen tegen dit besluit beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, Postbus 20019, 2500 EA, Den Haag. De termijn voor het indienen van een beroepschrift bedraagt zes weken en vangt aan met de ingang van de dag na die waarop het besluit ter inzage is gelegd. Een niet-belanghebbende die een zienswijze naar voren heeft gebracht op het ontwerp van het desbetreffende besluit of aan wie redelijkerwijs niet kan worden verweten dat hij dat niet of niet tijdig heeft gedaan, kan ook beroep instellen.

Op dit besluit is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat in het beroepschrift moet worden aangegeven welke beroepsgronden hij aanvoert tegen het besluit. Na afloop van de termijn van zes weken kunnen geen nieuwe beroepsgronden meer worden aangevoerd.

Het wordt aanbevolen in het beroepschrift te vermelden dat de Crisis- en herstelwet van toepassing is.

Kruiningen, 15 mei 2024

Met vriendelijke groet,
namens burgemeester en wethouders van Reimerswaal



drs. ir. F. Schouten
Hoofd afdeling Bouwen, Milieu en Handhaving

DE BIJ DEZE BESCHIKKING BEHORENDE VOORSCHRIFTEN, OVERWEGINGEN EN AANDACHTSPUNTEN

Zaaknummer: **2022.0514**

Integraal

De hierna per activiteit opgenomen voorschriften, overwegingen en aandachtspunten zijn integraal onderdeel van dit besluit op de aanvraag om omgevingsvergunning, aangevraagd door TenneT TSO, Postbus 718, 6800 AS in Arnhem. De besluitdatum is: 15 mei 2024.

De aanvraag om omgevingsvergunning betreft het realiseren van de hoogspanningsverbinding ZWO 380 kV met aansluitportalen op het station en een verkabelde 150kV verbinding, op het adres of de locatie Westelijke Spuikanaalweg 24 in Rilland met aansluitend mastlocaties 1001 t/m 1011 en heeft het zaaknummer 2022.0514.

Inhoud

- Algemeen
- Het (ver)bouwen van een bouwwerk
- Het uitvoeren van een werk, geen bouwwerk zijnde, of van werkzaamheden
- Het gebruiken van gronden of bouwwerken in strijd met een bestemmingsplan
- Het (doen) vellen van een houtopstand

Algemeen

A. Voorschriften

De volgende voorschriften zijn algemeen van toepassing:

ARCHEOLOGIE

- Bij de uitvoering van werkzaamheden bestaat de kans dat niet onderzochte of beschreven archeologische sporen en vondsten in de bodem aanwezig zijn en dat deze in de uitvoeringsfase van de werkzaamheden aan het licht komen. Voor dergelijke vondsten bestaat een wettelijke meldingsplicht op grond van artikel 5.10 van de Erfgoedwet.

U als vergunninghouder of de in opdracht handelende aannemers zijn dan ook verplicht om bij graafwerkzaamheden attent te zijn op eventuele vondsten en/of sporen. Archeologische vondsten moeten onverwijld worden gemeld bij Erfgoed Zeeland te Middelburg, telefoonnummer 0118-670870;

KABELS EN LEIDINGEN

- Met betrekking tot de eventueel in het plangebied of op de werklocatie aanwezige elektriciteits- en telecom- en datakabels, alsmede gas- en waterleidingen en buisleidingen met gevaarlijke inhoud, zijn de volgende verplichtingen en aandachtspunten van belang:
- De ongestoorde ligging en functie van de kabels en leidingen mag niet in het geding komen; de kabels en leidingen moeten te allen tijde vrij toegankelijk blijven om het beheer en onderhoud uit te kunnen voeren.
- Als u gaat (laten) graven, heien of de grond wordt op een andere manier geroerd en daar wordt een machine bij gebruikt, moet de 'Richtlijn zorgvuldig grondroeren' (CROW 500) worden gevolgd. Onderdeel hiervan is het (wettelijk verplicht) indienen van een graafmelding (Klic). Stem dit goed af met bijvoorbeeld de aannemer. Ook als u alleen handmatig gaat (laten) graven of boren, adviseert het Kadaster om ook een graafmelding of een oriëntatieverzoek te doen. Meer informatie over het indienen van een graafmelding of een oriëntatieverzoek kunt u vinden op www.kadaster.nl.
- Tevens dient u zich aan de overige bepalingen uit de 'Wet informatie-uitwisseling ondergrondse en bovengrondse netten en netwerken' (Wibon) te houden.
- De algemene VELIN voorwaarden (meest actuele versie) zijn onderdeel van deze voorschriften.
- Ten aanzien van werkzaamheden in de nabijheid van de PZEM-leiding (een buisleiding gevaarlijke inhoud) in de buisleidingenstraat, zijnde de hoge druk aardgastransportleiding ZBL (A515), moeten de Algemene voorwaarden voor het uitvoeren van werkzaamheden in de nabijheid van genoemde buisleiding uit het document 'PZEM-PLC-009' worden aangehouden. Het document is als bijlage bij het besluit gevoegd.
- Ten aanzien van de leiding(en) in eigendom en/of beheer van Air Liquide dient gehandeld te worden conform hun 'Algemene Veiligheidsmaatregelen'. Twee documenten met voorschriften, grenzen en uitvoeringsvoorwaarden zijn als bijlage bij het besluit gevoegd.
- In het geval dat Air Liquide, na afloop van de aanleg en indienstname van de nieuwe 150kV bekabeling, bij controlemetingen van de kathodische bescherming vaststelt dat de meetwaarden merkbaar hoger zijn, dient er afstemming en organisatie van eventuele ontlastende maatregelen plaats te vinden tussen de opdrachtgevende partij van de nieuwe bekabeling in samenspraak met Air Liquide.
- Binnen het wettelijke beheergebied van de Buisleidingenstraat moeten ontwerp, aanleg en beheer voldoen aan de actuele 'Voorschriften' en 'Informatie' van LSNed. Via de 'Voorschriften' is vervolgens ook de (meest actuele) NEN 3654 van toepassing (Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen). De genoemde documenten zijn als bijlagen bij het besluit gevoegd.
- De EMC-beïnvloeding aan de bestaande Evides-assets moet voldoen aan hetgeen gesteld is in de Europese Richtlijnen en in de Nederlandse normen en mag geen risico's opleveren voor de veilige ligging en het gebruik van de assets van Evides. Om dit aan te tonen, moet een EMC-beïnvloedingsberekening zo spoedig mogelijk, maar uiterlijk voor 1 april 2025 worden aangeleverd. Indien voor de veilige ligging en het gebruik van de assets van Evides

aanvullende maatregelen dienen te worden genomen (onder andere blijvende uit de EMC-beïnvloedingsberekening), dient TenneT deze maatregelen af te stemmen met Evides en na instemming hierover deze maatregelen te nemen. Deze maatregelen dienen te zijn uitgevoerd vóór ingebruikname van de hoogspanningslijnen van de verbinding Zuid-West 380 kV Oost (Rilland-Tilburg).

- De verkregen informatie naar aanleiding van een Klic-melding bevat niet altijd gegevens over kabels en leidingen van de huisaansluiting(en). Voor informatie over de huisaansluiting(en) moet u dan rechtstreeks contact opnemen met de verantwoordelijke netbeheerder(s).
- Ten aanzien van transportroutes of opstelplaatsen van zwaar materieel moet ook rekening worden gehouden met de aanwezige kabels en leidingen, omdat grote druk op de ondergrond schade aan kabels en/of leidingen kan veroorzaken.
- De opdrachtgever respectievelijk de grondroerder is verantwoordelijk voor het voorkomen van schade. Schade die wordt veroorzaakt door verwijtbaar onzorgvuldig handelen, is voor rekening van de opdrachtgever respectievelijk de grondroerder. Het goed afstemmen en nemen van noodzakelijke maatregelen is dus van belang!
- Bij werkzaamheden binnen het gebied van de Buisleidingenstraat, dient te allen tijde contact te worden opgenomen met de beheerder LSNed van de Buisleidingenstraat.
- Neem bij twijfel hoe dan ook contact op met de net- of buisleidingenbeheerder.

ILS-HOOGTES

- Binnen de gebiedsaanduidingen 'overige zone – ILS' (met nummering 1, 2 of 3) gelden maximale bouwhoogtes voor een obstakelvrije zone voor het Instrument Landing System (ILS) ten behoeve van vliegbasis Woensdrecht. Beoordeeld is dat de te bouwen hoogspanningsmasten aanvaardbaar zijn ten aanzien van het ILS. Omdat het mogelijk tot aannemelijk is dat bij de bouw van de hoogspanningsmasten (en eventueel bij andere werkzaamheden) hijskranen of andere machines worden gebruikt die hoger zijn dan de vastgelegde ILS-hoogte, moet de start van de werkzaamheden, onder vermelding van welk materieel met welke werk- en machinehoogtes, worden gemeld door of namens de houder van deze omgevingsvergunning. De melding kan worden gedaan naar het Rijksvastgoedbedrijf (contactgegevens zijn op te vragen bij de gemeente Reimerswaal). Het Rijksvastgoedbedrijf draagt zorg voor het doorzetten van de melding naar de lokale luchtverkeersleiding van vliegbasis Woensdrecht.

ALGEMEEN

- Eventuele herbestratingen of andere reparatie aan de openbare ruimte en infrastructurele werken welke het gevolg zijn van de realisatie van het ZWO 380kV-project zullen door de gemeente op kosten van vergunninghouder worden uitgevoerd. Te denken valt aan bestrating, straatmeubilair of openbaar groen.

B. Aanwijzingen / aandachtspunten

De volgende aanwijzingen / aandachtspunten moeten in acht worden genomen:

1. Hergebruik grond

Bij de werkzaamheden van het totale project kan een hoeveelheid grond vrijkomen. Voor hergebruik van grond gelden de regels uit het Besluit bodemkwaliteit en voor hergebruik binnen de gemeente Reimerswaal geldt tevens de Nota bodembeheer met bodemkwaliteitskaart van de gemeente Reimerswaal.

Geadviseerd wordt te werken met een gesloten grondbalans. Schuiven met grond binnen het werk (tijdelijke uitname tijdens werkzaamheden) is zonder meer toegestaan met in achtneming van de zorgplicht. Dit is niet meldingsplichtig.

Hergebruik van de bij de werkzaamheden vrijkomende grond buiten het werk en hergebruik van grond van elders in het werk is niet zonder meer toegestaan en dient te worden gemeld bij de gemeente waar de grond wordt toegepast. De melding dient minimaal 5 werkdagen voorafgaand aan de werkzaamheden bij het landelijke meldpunt bodemkwaliteit

(www.meldpuntbodemkwaliteit.nl) te worden ingediend. Voorafgaand dient te worden nagegaan of de kwaliteit van de toe te passen grond voldoet aan de toepassingseisen van de ontvangende bodem.

2. Sloopmelding

Voor het kunnen uitvoeren van de werkzaamheden op basis van deze omgevingsvergunning zullen er ook nog sloopwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd (amoveren bestaande bovengrondse 150kV-verbinding). Voorafgaand aan de uitvoering van deze werkzaamheden dienen de juiste toestemmingen te zijn verkregen en/of de juiste meldingen te zijn gedaan. Denk hierbij aan de sloopmelding, uiterlijk 4 weken voor de start van de sloopwerkzaamheden en met inachtneming van de overige bepalingen uit paragraaf 1.7 van het Bouwbesluit.

3. Burenrecht

Op grond van het Burgerlijk Wetboek is het zonder toestemming van de eigenaar niet geoorloofd om (ten dele) op, boven of onder de grond van die eigenaar te bouwen of werken of werkzaamheden uit te voeren, bomen of andere houtopstand te vellen of deze gronden te gebruiken (al dan niet in strijd met het vigerende bestemmingsplan), uit hoofde van het realiseren van het nieuwe 380 kV-hoogspanningstracé tussen Rilland en Tilburg (voor de gemeente Reimerswaal relevant tot aan de gemeentegrens Reimerswaal-Woensdrecht).

4. Intrekking of overdragen vergunning

In bepaalde gevallen kan de gemeente de omgevingsvergunning geheel of gedeeltelijk intrekken. Voorafgaand daaraan zal de gemeente contact opnemen met de vergunninghouder. Als de omgevingsvergunning moet gaan gelden voor een ander dan aan wie de omgevingsvergunning is verleend, moet dit met voldoende gegevens ten minste een maand voordien worden gemeld.

C. Aanwijzingen / aandachtspunten

De volgende aanwijzingen / aandachtspunten moeten in acht worden genomen:

Burgerlijk Wetboek

In het Burgerlijk Wetboek (boek 5, titel 4) staan rechten en plichten van burgers vermeld. Wij willen u erop wijzen dat er mogelijk rechten van derden worden genoemd, die er voor kunnen zorgen dat, als aan u omgevingsvergunning wordt verleend, toch geen gebruik kan worden gemaakt van die omgevingsvergunning. Standaard is het dan ook aan te bevelen om deze derden in te lichten over voornemens van uw zijde. Ook als u een project wilt uitvoeren, waarbij de eigendomssituatie niet (geheel) bij u ligt, zult u eerst over de benodigde toestemmingen moeten beschikken, voordat u gebruik maakt van de omgevingsvergunning.

Het (ver)bouwen van een bouwwerk

A. Voorschriften

De volgende voorschriften zijn van toepassing:

ALGEMEEN

- Gebouwd moet worden conform de bepalingen van de Bouwverordening Reimerswaal en van het Bouwbesluit.

IN TE DIENEN GEGEVENS

- U hebt er voor gekozen om een aantal gegevens later aan te leveren. Hier kunnen wel risico's aan vast zitten, omdat pas later duidelijk wordt of er geen belemmeringen zijn voor (de planning van) uw project. Niet eerder dan nadat de later ingediende gegevens zijn goedgekeurd, mag met de bouw - eventueel de bouw van de desbetreffende (gebouw)onderdelen - worden begonnen.
- De volgende gegevens, berekeningen of materialen moeten ter beoordeling uiterlijk **drie weken** voor de start van de bouw of van het desbetreffende (gebouw)onderdeel worden aangeleverd (vermeld bij het aanleveren het zaaknummer 2022.0514):
 - Detailuitwerkingen van de constructie van de vakwerkmasten en hun funderingen.
 - Keuze voor en specificaties van de gekozen funderingspalen per mastlocatie (schroefinjectiepalen, vibro-palen of FGI-palen)
 - Meest recente versie(s) van uitgangspuntenrapporten, evenals mastberekeningen (benoemd op de mastbeeldtekeningen)
 - Tekeningen met principedetails van de vakwerkmasten (benoemd op de mastbeeldtekeningen)
 - Tekeningen en berekeningen van klimvoorzieningen, bordessen en leuning (benoemd op de mastbeeldtekeningen)

B. Overwegingen

Bij het nemen van het besluit op het onderdeel '(ver)bouwen van een bouwwerk' hebben wij het volgende overwogen:

WELSTAND

- Op grond van de vastgestelde welstandsnota van de gemeente Reimerswaal valt het plan in een neutraal welstandsgebied, zodat een advies van de bouwmeester nodig is.
- De bouwmeester heeft op 4 augustus 2022 en 7 augustus 2023 het plan beoordeeld, waarbij deze een positief advies heeft gegeven over het getoonde bouwplan.
- Gelet op het advies van de bouwmeester van 4 augustus 2022 en 7 augustus 2023 is het uiterlijk of de plaatsing van het bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, zowel op zichzelf beschouwd als in verband met de omgeving of de te verwachten ontwikkeling daarvan, niet in strijd met redelijke eisen van welstand.

BESTEMMINGSPLAN

- Het plan valt onder de bepalingen van het door de raad van de gemeente Reimerswaal vastgestelde en vigerende bestemmingsplan 'Buitengebied 2022', waarin het Inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' met de daartoe behorende regels, dubbelbestemming en aanduidingen is opgenomen.
- Tevens valt het plan/project onder het op 4 april 2024 vastgestelde 'Wijzigingsbesluit' van het op 12 juli 2022 vastgestelde Inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost', waarin onder andere meerdere begrippen en werkzaamheden scherper zijn geformuleerd.
- De gronden waarop het plan is geprojecteerd, hebben - naast allerlei onderliggende enkel- of dubbelbestemmingen en aanduidingen - de dubbelbestemming 'Leiding – Hoogspanningsverbinding 380kV'.
- Gelet op deze dubbelbestemming 'Leiding – Hoogspanningsverbinding 380kV', waarmee (mede) een bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding, met de daarbij behorende belemmeringstrook is toegestaan, en de bijbehorende (bouw)regels past het plan binnen deze dubbelbestemming, aangezien onder andere:

- de bouwhoogten van de hoogspanningsmasten (waaronder mede begrepen jukken) de ter plaatse van de aanduiding 'maximale bouwhoogte mast (m)' aangegeven hoogte niet overschrijden;
- de hoogspanningsmasten uitsluitend gaan worden uitgevoerd als vakwerkmast;
- de veldlengte tussen twee mastlocaties steeds ten minste 180 m en ten hoogste 400 m bedraagt;
- Ook ten aanzien van de andere onderliggende enkel- of dubbelbestemmingen is geen strijdigheid geconstateerd, gelet op onder andere de volgende toetsingen:
 - ten aanzien van de dubbelbestemmingen 'Waarde - Archeologie 2' en 'Waarde - Archeologie 3': de aanvrager van de omgevingsvergunning heeft voor het bouwen een rapport overlegd waarin de archeologische waarden van de betrokken locatie naar het oordeel van het bevoegd gezag in voldoende mate zijn vastgesteld. Bovendien wijst het rapport uit dat betrokken archeologische waarden (voor zover er verwachting is dat deze aanwezig zijn), door de bouwactiviteiten niet worden geschaad (...).
 - de hoogste vakwerkmasten zijn 73,7 meter, waarbij deze zijn geprojecteerd op gronden waarvoor een gebiedsaanduiding 'vrijwaringszone – radar 13' geldt, waarvoor een bouwverbod geldt voor bouwwerken met een hogere bouwhoogte dan 90 meter;
 - de andere reguliere vakwerkmasten hebben een hoogte van maximaal 55,7 meter, waarbij deze zijn geprojecteerd op gronden waarvoor een gebiedsaanduiding 'vrijwaringszone – radar 12' of 'vrijwaringszone – radar 11' geldt, waarvoor een bouwverbod geldt voor bouwwerken met een hogere bouwhoogte dan respectievelijk 85 en 80 meter;
 - de vakwerkmasten zijn geprojecteerd op gronden waarvoor een gebiedsaanduiding 'overige zone - Funnel en IHCS', met nummer variërend van 1 (grens Reimerswaal-Woensdrecht) t/m 23 (nabij hoogspanningsstation), waarvoor ten behoeve van het obstakelvrije start- en landingsvlak met zijkanten een bouwverbod voor bouwwerken met een hogere bouwhoogte dan 56 meter oplopend naar 161 meter boven NAP geldt. De toegepaste masten passen binnen deze hoogtes, met als meest cruciale de mastlocatie 1011 met een masthoogte van 52,7 meter waar 56 meter is toegestaan. De andere reguliere masten zijn maximaal 55,7 meter, waarbij een hogere hoogte dan 56 is toegestaan op basis van de gebiedsaanduiding 'overige zone - Funnel en IHCS'. De 2 hoge vakwerkmasten ten behoeve van de oversteek van het Spuikanaal en Schelderijnkanaal staat ter plaatse van de aanduidingen 'overige zone - Funnel en IHCS - 18' en 'overige zone - Funnel en IHCS - 17', waarvoor respectievelijk een hoogte van 140 en 135 meter geldt;
- Ten aanzien van de gebiedsaanduiding 'overige zone – ILS - 1' ter plaatse van de mast 1101 is geoordeeld dat de bouwhoogte van die mast (ten opzichte van het maaiveld/peil 52,70 m op de mastbeeldtekening, 53,20 meter in het document met lengteprofiel) strijdig is met deze gebiedsaanduiding.
- Ter plaatse van de aanduiding 'overige zone – ILS - 1' geldt ten behoeve van een obstakelvrije zone voor het Instrument Landing Systems (ILS) (ten behoeve van vliegbasis Woensdrecht) een bouwverbod voor bouwwerken met een hogere bouwhoogte dan 50 meter boven NAP. Het NAP ligt ongeveer 1,43 meter onder maaiveld, zodat de te realiseren masthoogte hoger is dan 50 meter boven NAP. Er is echter gebruik gemaakt van de bevoegdheid als bedoeld in artikel 55.7.2 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022'. Zie voor de overwegingen hierbij het onderdeel 'Het gebruiken van gronden of bouwwerken in strijd met een bestemmingsplan [...]'.

MILIEU

- Conform artikel 8.41a Wet milieubeheer is een ontvankelijke melding vanwege de aanpassingen aan het hoogspanningsstation Rilland bij het bevoegd gezag ontvangen. Deze melding is bij brief van 3 augustus 2022 akkoord bevonden.

BOUWBESLUIT

- De aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden maken naar het oordeel van het bevoegd gezag aannemelijk dat het bouwplan voldoet of zal voldoen aan de voorschriften uit het Bouwbesluit.

BOUWVERORDENING

- De aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden maken naar het oordeel van het bevoegd gezag aannemelijk dat het bouwplan voldoet of zal voldoen aan de voorschriften uit de Bouwverordening Reimerswaal.

BIBOB

- Op grond van de ‘Wet bevordering integriteitsbeoordeling door het openbaar bestuur’ (Wet Bibob) in samenhang met de beleidsregel ‘Beleidsregel Wet Bibob gemeente Reimerswaal 2022’ zou er in ieder geval vanwege de bouwsom van de bouwwerken een ‘Bibob-toets’ moeten worden uitgevoerd in het kader van de vergunningverlening.
- In de beleidsregel worden in artikel 3.2 ook uitzonderingen genoemd, waarbij deze ‘Bibob-toets’ in beginsel niet zal worden toegepast. Dit is onder andere het geval als de aanvraag afkomstig is van een overheidsinstantie.
- De nu voorliggende aanvraag om omgevingsvergunning is ingediend door TenneT TSO. Dit is een overheidsinstantie.
- Om bovenstaande reden is de ‘Bibob-toets’ bij deze aanvraag niet toegepast.

C. Aanwijzingen / aandachtspunten

De volgende aanwijzingen / aandachtspunten moeten in acht worden genomen:

1. Rioleringswerken

Indien er aansluitingen op het gemeentelijke rioleringsstelsel zijn vereist dient contact opgenomen te worden met de afdeling Gemeentewerken van de gemeente Reimerswaal, via telefoonnummer 0113-395 000, van de afdeling Gemeentewerken van de gemeente Reimerswaal. Hij kan u informeren over een eventuele eigen bijdrage (veelal in het buitengebied), exploitatieovereenkomst of overige (technische) specificaties.

2. Kennisgeving van de start van (onderdelen van) de bouwwerkzaamheden

De afdeling Bouwen, Milieu en Handhaving dient ten minste twee werkdagen voor de start van de volgende onderdelen van het bouwproces in kennis te worden gesteld:

- a. de aanvang van de werkzaamheden, ontgravingswerkzaamheden daaronder begrepen;
- b. de aanvang van het inbrengen van de funderingspalen, het slaan van proefpalen daaronder begrepen;
- c. de aanvang van de grondverbeteringswerkzaamheden.

Van het storten van beton moet u de afdeling Bouwen, Milieu en Handhaving ten minste één werkdag van tevoren in kennis stellen. Meldingen a.u.b. via het telefoonnummer 0113 395 000, eventueel via handhaving@reimerswaal.nl.

3. Het uitzetten van de bouw

Voordat er daadwerkelijk wordt begonnen met het bouwen van een bouwwerk waarvoor vergunning is verleend, moeten eerst het peil, de rooilijnen en/of bebouwingsgrenzen worden uitgezet. Gelet op de specialistische bouwwerken kunt u dit uitzetten zelf (laten) verzorgen, waarbij de X- en Y-coördinaten uit de omgevingsvergunning in acht moeten worden genomen, en voor zover relevant ook wat daarover is vastgelegd in (privaatrechtelijke) overeenkomsten met grondeigenaren. Na uw startmelding (zie nummer hiervoor) is het mogelijk dat wat door of namens u is uitgezet, gecontroleerd wordt. Indien gewenst kan het uitzetten worden overlegd met medewerkers van de afdeling Bouwen, Milieu en Handhaving. Voor informatie of het maken van een afspraak (tenminste vier werkdagen voor de door u gewenste dag van uitzetten) kunt u contact opnemen met een van de medewerkers van het ‘cluster’ Handhaving, via het telefoonnummer 0113 395 000 of via handhaving@reimerswaal.nl.

4. Afscheiding van het bouwterrein

In het geval er gevaar of hinder is te verwachten, moet het terrein waarop wordt gebouwd, grond wordt ontgraven of dergelijke, afgescheiden worden van het aangrenzende open erf, terrein of van de weg. Deze afscheiding moet zodanig worden geplaatst dat het verkeer zo

min mogelijk hinder ervan ondervindt en de toegang tot brandkranen en andere openbare voorzieningen, zoals leidingen, er niet door wordt belemmerd.

5. Plaatsing van materialen, containers en keten buiten het bouwterrein

Wanneer u ten behoeve van de (ver)bouw bouwmaterialen buiten het bouwterrein wilt opslaan, mag dat alleen als u daarvoor beschikt over een ontheffing als bedoeld in artikel 2:10 van de Algemene Plaatselijke Verordening. Voor het aanvragen van zo'n ontheffing kunt u contact opnemen met de afdeling Bouwen, Milieu en Handhaving via het telefoonnummer 0113 395 000. Wanneer zo'n ontheffing wordt aangevraagd, wordt voor het gebruik van de gemeentegrond of de openbare weg een vast bedrag en een bedrag per vierkante meter per maand in rekening gebracht (zie de geldende Legesverordening voor de juiste bedragen). Uiteraard dienen bouwmaterialen, stukken gereedschap en eventuele bouwketen of containers niet langer dan voor de bouw strikt noodzakelijk is, buiten het bouwterrein neergezet te worden. Bovendien mag de veiligheid van het verkeer niet in gevaar worden gebracht. Wij kunnen daarom nadere voorwaarden stellen aan de manier van opslaan van materialen, de plaatsing van bouwketen, de termijn van de opslag, de verlichting, etc.

6. Op het bouwterrein verplicht aanwezige bescheiden

Op het bouwterrein moeten - voor zover van toepassing op het bouwwerk waarvoor deze omgevingsvergunning is verleend - de (al dan niet gefaseerd verleende) omgevingsvergunning, eventueel het bouwveiligheidsplan en andere toestemmingen voor het project aanwezig zijn en op verzoek aan het bouwtoezicht ter inzage worden gegeven.

7. Schriftelijke kennisgeving van wijzigingen in de verstrekte gegevens

Indien u wijzigingen wilt aanbrengen in uw bouwplan nadat de omgevingsvergunning is verleend, en deze wijzigingen zijn vergunningplichtig, dan is het noodzakelijk dat deze wijzigingen ook worden vergund. Neemt u bij voorgenomen wijzigingen contact op met de afdeling Bouwen, Milieu en Handhaving via het telefoonnummer 0113 395 000. U zult dan worden geïnformeerd over de wijze van afhandelen van deze wijzigingen.

8. Schriftelijke gereedmelding van werkzaamheden of van het bouwwerk

Van het gereedkomen van rioolaansluitingen, leidingdoorvoeren en mantelbuizen door wanden en vloeren beneden straatpeil, alsmede van de thermische isolatie in de spouw van wanden en andere besloten constructies moet u direct na voltooiing melding doen bij de afdeling Bouwen, Milieu en Handhaving. Daarbij komt dat u het bouwwerk waarop deze vergunning betrekking heeft niet in gebruik mag (laten) nemen, als u het bouwwerk nog niet hebt gereed gemeld bij de afdeling Bouwen, Milieu en Handhaving. Het formulier dat u voor deze gereedmelding gebruikt, is bijgesloten.

9. Bouwafval

De fracties gevaarlijke afvalstoffen zoals bedoeld in de Europese Afvalstoffenlijst (EURAL) moeten uit het bouwafval worden gescheiden van het overige afval. Het bouwafval wordt in zijn geheel beschouwd als gevaarlijke afvalstoffen, als de volgende stoffen er nog inzitten: lood, asbesthoudende bestanddelen, verontreinigd verpakkingsmateriaal van verf, van houtverduurzamingsmiddelen, van zuren, van lijmen of van katten. De fractie gevaarlijke afvalstoffen moet worden afgevoerd naar een bewaarinrichting, bewerkingsinrichting of naar een verwerkingsinrichting die bevoegd is deze afvalstoffen te ontvangen. Het vervoer van gevaarlijke afvalstoffen mag alleen plaatsvinden door een vervoerder die beschikt over een vergunning op grond van de Wet milieubeheer. Het steenachtig bouwafval en het overige bouwafval moet worden afgevoerd naar een daarvoor bestemde inrichting, die over een omgevingsvergunning voor de activiteit milieu beschikt.

Het uitvoeren van een werk, geen gebouw zijnde of van werkzaamheden, in gevallen waarin dat bij een bestemmingsplan, beheersverordening, exploitatieplan of voorbereidingsbesluit is bepaald

A. Voorschriften

De volgende voorschriften zijn van toepassing:

TIJDELIJKHEID

- De omgevingsvergunning geldt voor dit onderdeel gedeeltelijk voor een bepaalde termijn. Dit betreft het realiseren en tijdelijk in stand houden van de werkwegen en -terreinen.
- De bepaalde termijn voor deze activiteiten begint per project-onderdeel bij de eerste start van de werkzaamheden van dat project-onderdeel ten aanzien van de werkwegen en -terreinen en duurt tot en met de beëindiging van de werkzaamheden van dat project-onderdeel voor de realisatie van de 380 kV hoogspanningsverbinding Rilland – Tilburg, waarbij deze termijn niet langer dan 7 jaar mag voortduren.
- Wanneer de werkwegen en -terreinen ten behoeve van de realisatie van de 380 kV hoogspanningsverbinding Rilland – Tilburg niet meer nodig zijn, maar uiterlijk voor het verstrijken van de aangegeven termijn van maximaal 7 jaar, moeten de tijdelijke werkwegen en -terreinen zijn verwijderd en verwijderd worden gehouden, is de vergunninghouder verplicht de voor de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld te hebben en/of moet de situatie in overeenstemming zijn gebracht met de van toepassing zijnde dan actuele regelgeving en voorschriften en verplichtingen uit afgesloten overeenkomsten, onder andere ten aanzien van de staat waarin de gronden weer moeten worden opgeleverd.
- Gedurende de in deze vergunning opgenomen termijn van tijdelijkheid (aanleggen en gebruiken van werkwegen en werkterreinen) kan eenmaal of meermaals gebruik worden gemaakt van dit vergunningonderdeel. Het meermaals gebruik maken van dit vergunningonderdeel binnen de geldigheidstermijn van de vergunning kan zich bijvoorbeeld voordoen als ter voorkoming van onnodige hinder voor grondeigenaren tussentijds de aangelegde werkwegen en werkterreinen worden opgeruimd omdat voorzien wordt dat deze langere tijd niet nodig zijn. Het is dan mogelijk dat conform de vergunde kenmerken en in afstemming met de grondeigenaren deze werkwegen en werkterreinen nogmaals en daarmee meermaals binnen de geldigheidstermijn van de vergunning worden aangelegd.
- Rekening moet worden gehouden met het bepaalde overeenkomstig artikel 11, lid 11.1, aanhef en onder a, van het inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan), waarin is bepaald dat tot een gebruik, strijdig met de gegeven bestemmingen, in ieder geval wordt gerekend 'het niet na graafwerkzaamheden bij de aanleg, het beheer en het onderhoud van de ondergrondse en bovengrondse hoogspanningsverbindingen, als bedoeld in de regels van het inpassingsplan (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan) zoveel als redelijkerwijs mogelijk in de oorspronkelijke staat terugbrengen van de aardkundige waarden en verkavelingspatronen'.
- De grondslag voor de tijdelijkheid van genoemde werkwegen en -terreinen en de verplichtingen na afloop van de periode waarin deze werkwegen en -terreinen benodigd zijn, dan wel voor of per einde van de maximale termijn van 7 jaar, ligt in artikel 2.23a van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht.

ARCHEOLOGIE

- Op basis van het rapport van het Inventariserend veldonderzoek ('RAAPrap_6303A_ZWKWO_Reimerswaal_20230426_definitief') is er op twee locaties nog geen archeologisch onderzoek uitgevoerd (locaties met nr. 1003 en 88), maar is dit wel als noodzakelijk aangemerkt. Deze onderzoeken moeten worden uitgevoerd. Een rapportage hierover moet worden ingediend bij het bevoegd gezag.
- Ten behoeve van de herinrichting van de verzorgingsplaats Het Rak langs de A58 moet ook nader archeologisch onderzoek worden uitgevoerd ter plaatse van in ieder geval de te

vergroten waterberging, ervan uitgaande dat er over een grotere oppervlakte dan 500 m² en dieper dan 40 cm onder het (aanwezige) maaiveld grondwerkzaamheden worden uitgevoerd. Een rapportage over dit onderzoek moet worden ingediend.

- Deze rapportage(s) moet(en) worden ingediend bij het bevoegd gezag, uiterlijk 6 weken voordat er op deze drie locaties bodemverstoringen plaatsvinden als gevolg van de realisatiewerkzaamheden. Omdat de kans aanwezig is dat uit de rapportage(s) volgt dat er maatregelen rond (behoud van) archeologische waarden vereist zijn, waarvoor mogelijk ook nadere afstemming of documentatie (zoals een PvE) noodzakelijk is, wordt aanbevolen om de rapportage(s) een ruimere periode voorafgaand aan de bodemverstoringen aan te leveren.

NATUUR

- Rekening moet worden gehouden met het bepaalde overeenkomstig artikel 11, lid 11.1, aanhef en onder c, van het inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan), waarin is bepaald dat tot een gebruik, strijdig met de gegeven bestemmingen, in ieder geval wordt gerekend 'het bouwen, in gebruik nemen en in gebruik houden van de ondergrondse en bovengrondse hoogspanningsverbindingen als bedoeld in artikel 3 tot en met 9 van de regels van het inpassingsplan (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan) zonder te voorzien in de aanleg en instandhouding van de natuurcompensatie van de verbinding, conform het als bijlage 2 bij de regels van het op 12 juli 2022 vastgestelde inpassingsplan opgenomen landschapsplan, met dien verstande dat de aanleg zo snel mogelijk na inwerkingtreding van het op 12 juli 2022 inpassingsplan moet starten en uiterlijk 10 jaar na onherroepelijk worden van dit inpassingsplan afgerond dient te zijn.

ALGEMEEN

- Omdat ten minste delen van het tracé van de ondergrondse 150kV-verkabeling nog verdacht zijn op niet gesprongen explosieven en delen ook nog niet volledig zijn vrijgegeven, is detectie en benaderingsonderzoek vereist.
- Na afloop van de werkzaamheden kunnen graafwerkzaamheden nodig zijn ten behoeve van cultuurtechnisch herstel als bijvoorbeeld de bodem is verzakt. Het is nu nog niet bekend of en op welke locaties dit nodig is. Indien later blijkt dat graafwerkzaamheden nodig zijn voor cultuurtechnisch herstel, moet de opdrachtgever, aannemer of een andere partij die hiervoor contractueel verantwoordelijkheid draagt, hiervoor (indien noodzakelijk) een vergunning aanvragen.
- Ook de wijze van het dempen van watergangen is nog niet bekend, dit wordt uitgewerkt door de aannemer. Als hier vergunningplichtige werkzaamheden uit volgen, moeten deze tijdig voor uitvoering van de werken of werkzaamheden worden aangevraagd.

B. Overwegingen

Bij het nemen van het besluit op het onderdeel 'werken, geen gebouw zijnde, of van werkzaamheden' hebben wij het volgende overwogen:

WERKEN OF WERKZAAMHEDEN, ALGEMEEN

- De werkzaamheden, te weten de activiteiten die zijn aan te merken als 'het uitvoeren van een werk, geen bouwwerk zijnde, of van werkzaamheden, in gevallen waarin dat bij een bestemmingsplan, beheersverordening, exploitatieplan of voorbereidingsbesluit is bepaald' (artikel 2.1, lid 1, sub b van de Wabo; hierna: werken of werkzaamheden), zijn geprojecteerd binnen het plangebied van bestemmingsplan 'Buitengebied 2022', waarin het Inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' met de daartoe behorende regels, dubbelbestemming en aanduidingen is opgenomen.
- Op 4 april 2024 is het 'wijzigingsbesluit' vastgesteld van het op 12 juli 2022 vastgestelde Inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost'.
- Aanvullend op de toets aan het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' (waarin het Inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' met de daartoe behorende regels, dubbelbestemming en aanduidingen is opgenomen) is op grond van artikel 3.30, derde lid, gelezen in samenhang met artikel 3.35, zevende lid, van de Wet ruimtelijke ordening met een toets aan het in voorbereiding zijnde inpassingsplan (i.c. het vastgestelde

'wijzigingsbesluit') beoordeeld of de werken of werkzaamheden binnen het oorspronkelijke plangebied van het Inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' (nog steeds) niet vergunningplichtig zijn op grond van de in dat 'wijzigingsbesluit' opgenomen regels. Dat is het geval.

WERKEN OF WERKZAAMHEDEN, GEEN VERGUNNINGPLICHT

- Voor zover de werken of werkzaamheden zijn geprojecteerd binnen de dubbelbestemming 'Leiding – Hoogspanningsverbinding 380 kV' uit het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022', zijn deze niet vergunningplichtig, aangezien deze 'verband houden met de aanleg van de desbetreffende bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding en de daarbij horende voorzieningen', zodat de uitzondering als bedoeld in artikel 38.4.2, onder a van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' op het uitvoeringsverbod uit artikel 38.4.1 van toepassing is.
- Voor zover de werken of werkzaamheden zijn geprojecteerd binnen de dubbelbestemming 'Leiding - Hoogspanningsverbinding 150 kV ondergronds', zijn deze niet vergunningplichtig, aangezien deze 'verband houden met de aanleg van de desbetreffende ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding en de daarbij horende voorzieningen', zodat de uitzondering als bedoeld in artikel 36.4.2, onder a van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' op het uitvoeringsverbod uit artikel 36.4.1 van toepassing is.
- Voor zover de werken of werkzaamheden zijn geprojecteerd binnen de enkelbestemming 'Buisleidingenstraat', zijn deze niet vergunningplichtig, aangezien artikel 13.6.2, aanhef en onder e, aangeeft dat het uitvoeringsverbod uit artikel 13.6.1 niet van toepassing is voor werken of werkzaamheden die 'het aanbrengen, het in bedrijf nemen en onderhouden van buisleidingen en kabels en bijbehorende voorzieningen voor een goed functioneren van de Buisleidingenstraat betreffen'.
- Voor zover de werken of werkzaamheden zijn geprojecteerd binnen de dubbelbestemming 'Leiding - Buisleidingenstraat', zijn deze niet vergunningplichtig, aangezien artikel 32.6.2, aanhef en onder a, aangeeft dat er een uitzondering op het uitvoeringsverbod uit artikel 32.6.1 geldt voor 'het aanbrengen, het in bedrijf nemen en onderhouden van buisleidingen en kabels conform de Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035 en bijbehorende voorzieningen'.
- Ten aanzien van de dubbelbestemmingen 'Waarde – Archeologie 2' en 'Waarde – Archeologie 3' geldt er voor het aanleggen van de werkwegen en -terreinen geen vergunningplicht voor werken of werkzaamheden, omdat de diepte van de verstoring minder is dan 40 cm, gebaseerd op de volgende informatie uit de 'Aanvraagbrief': 'De werkwegen en werkterreinen worden op het maaiveld aangebracht', en: 'De enige grondbewerking die kan plaatsvinden is dat indien nodig de bodem wordt geëgaliseerd met een shovel voordat het doek wordt aangebracht. Er wordt niet gegraven'.
Ten aanzien van het *verwijderen* van de werkwegen en -terreinen kan later blijken dat er alsnog vergunningplichtige werkzaamheden moeten plaatsvinden, waarvan dan alsnog een (aanvullende) omgevingsvergunning nodig kan blijken te zijn. Hiervoor is een voorschrift voor dit onderdeel opgenomen.
- Ten aanzien van de dubbelbestemmingen 'Waarde – Archeologie 2' en 'Waarde – Archeologie 3' geldt er voor grond- en graafwerkzaamheden ten behoeve van de bouwactiviteiten voor het oprichten van de vakwerkmasten geen vergunningplicht voor werken of werkzaamheden, omdat de uitzondering op het uitvoeringsverbod uit respectievelijk 46.3.2 en 47.3.2 van toepassing is. De werken en werkzaamheden zijn namelijk 'noodzakelijk voor de uitvoering van een bouwplan, waarbij respectievelijk lid 46.2 en 47.2 in acht is genomen, waarbij conform sub b, onder 2 'de aanvrager van de omgevingsvergunning voor het bouwen een rapport heeft overlegd waarin de archeologische waarden van de betrokken locatie naar het oordeel van het bevoegd gezag in voldoende mate zijn vastgesteld'. Gelet op het advies van 20 april 2023 van Erfgoed Zeeland is dit het geval, en is geen vervolgonderzoek noodzakelijk.
- Ten aanzien van de gebiedsaanduiding 'vrijwaringszone – dijk' geldt voor de voorgenomen werken of werkzaamheden geen vergunningplicht, aangezien deze werkzaamheden niet vallen onder de onder het verbod geplaatste werken of werkzaamheden, gelet op artikel 55.12.4, onder a, sub 1 en 2, van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022': 1. het

beplanten met bomen, heesters en andere opgaande beplanting; en 2. het ophogen van gronden.

- Ten aanzien van de dubbelbestemming 'Leiding – Gevaarlijke stoffen', gelegen in de buisleiding in de Hoogerwaardpolder, is voor de voorgenomen werken of werkzaamheden ook geen vergunningplicht voor werken of werkzaamheden vastgesteld, aangezien de werkzaamheden voor het werkterrein en de open ontgraving in de buisleidingenstrook buiten de gronden met genoemde dubbelstemming vallen.

WERKEN OF WERKZAAMHEDEN, VERGUNNINGPLICHT

- De werken of werkzaamheden, voor zover geprojecteerd buiten de dubbelbestemming 'Leiding – Hoogspanningsverbinding 380 kV', zijn geprojecteerd binnen de volgende bestemmingen met een uitvoeringsverbod voor 'werken of werkzaamheden' uit het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022', zodat daarvoor een vergunningplicht geldt:
 - Ter plaatse van de mastlocatie 1002: binnen de enkelbestemming '**Bos**', waarbij de vergunningplicht onder andere wordt gedefinieerd voor de volgende werkzaamheden:
 - het ontginnen, bodemverlagen, afgraven, ophogen of egaliseren van de bodem;
 - het aanleggen of verharderen van wegen, paden, banen of parkeergelegenheid en het aanbrengen van andere oppervlakteverhardingen;
 - het aanbrengen van boven- of ondergrondse transport-, energie- of telecommunicatieleidingen en de daarmee verband houdende constructies, installaties of apparatuur;
 - het verwijderen, kappen of rooien van bomen of andere opgaande beplanting alsmede het verwijderen van oevervegetaties;
 - daarbij is er geen sprake van een uitzonderingssituatie als genoemd in artikel 12.5.2 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022';
 - Ter plaatse van de verkabelde 150 kV-verbinding: binnen de dubbelbestemming '**Waarde – Archeologie 2**', waarbij de vergunningplicht onder andere wordt gedefinieerd voor de volgende werkzaamheden:
 - het uitvoeren van grondbewerkingen op een grotere diepte dan 40 cm onder het maaiveld, waartoe worden gerekend afgraven, woelen, mengen, diepploegen, egaliseren, ontginnen en aanleggen van drainage;
 - het aanleggen van ondergrondse kabels en leidingen en het aanbrengen van daarmee verband houdende constructies, installaties of apparatuur;
 - geen van de uitzonderingssituaties uit artikel 46.3.2 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' is van toepassing;
 - Ter plaatse van de verkabelde 150 kV-verbinding: binnen de dubbelbestemming '**Waarde – Archeologie 3**', waarbij de vergunningplicht onder andere wordt gedefinieerd voor de volgende werkzaamheden:
 - het uitvoeren van grondbewerkingen op een grotere diepte dan 40 cm onder het maaiveld, waartoe worden gerekend afgraven, woelen, mengen, diepploegen, egaliseren, ontginnen en aanleggen van drainage;
 - het aanleggen van ondergrondse kabels en leidingen en het aanbrengen van daarmee verband houdende constructies, installaties of apparatuur;
 - geen van de uitzonderingssituaties uit artikel 47.3.2 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' is van toepassing;
 - Ter plaatse van de te vergroten waterberging of aan te planten bomen als onderdeel van de herinrichting van de verzorgingsplaats 'Het Rak' langs de A58: binnen de dubbelbestemming '**Waarde – Archeologie 3**', waarbij de vergunningplicht onder andere wordt gedefinieerd voor de volgende werkzaamheden:
 - het uitvoeren van grondbewerkingen op een grotere diepte dan 40 cm onder het maaiveld, waartoe worden gerekend afgraven, woelen, mengen, diepploegen, egaliseren, ontginnen en aanleggen van drainage;
 - het aanplanten van bomen of andere diepwortelende planten;
 - geen van de uitzonderingssituaties uit artikel 47.3.2 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' is van toepassing;
 - Ter plaatse van de verkabelde 150 kV-verbinding: binnen de enkelbestemming '**Agrarisch met waarden - Beschermd dijk**', waarbij de vergunningplicht onder andere wordt gedefinieerd voor de volgende werkzaamheden:

- het aanbrengen van boven- en ondergrondse transport-, energie- of telecommunicatie- leidingen en de daarmee verband houdende constructies, installaties en apparatuur;
- geen van de uitzonderingssituaties uit artikel 5.4.2 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' is van toepassing;
- Ter plaatse van de verkabelde 150 kV-verbinding, sec vanwege het werkterrein ten behoeve van de open ontgraving (en niet de open ontgraving zelf): binnen de dubbelbestemming '**Leiding - Gas**', waarbij de vergunningplicht onder andere wordt gedefinieerd voor de volgende werkzaamheden:
 - het aanleggen van wegen of paden en het aanbrengen van andere oppervlakteverhardingen;
 - het uitvoeren van grondbewerkingen, waartoe worden gerekend afgraven, woelen, mengen, diepploegen, egaliseren, ontginnen, ophogen en aanleggen van drainage;
 - geen van de uitzonderingssituaties uit artikel 33.5.2 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' is van toepassing;
- Ter plaatse van de verkabelde 150 kV-verbinding, sec vanwege het werkterrein ten behoeve van de open ontgraving (en niet de open ontgraving zelf), met de kanttekening dat de projectie van het werkterrein de hierna genoemde dubbelbestemming slechts zeer summier raakt: binnen de dubbelbestemming '**Leiding – Gevaarlijke stoffen**', waarbij de vergunningplicht onder andere wordt gedefinieerd voor de volgende werkzaamheden:
 - het aanleggen van wegen of paden en het aanbrengen van andere oppervlakteverhardingen;
 - het uitvoeren van grondbewerkingen, waartoe worden gerekend afgraven, woelen, mengen, diepploegen, egaliseren, ontginnen, ophogen en aanleggen van drainage;
 - geen van de uitzonderingssituaties uit artikel 34.5.2 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' is van toepassing;
- Ter plaatse van de verkabelde 150 kV-verbinding, vanwege het werkterrein ten behoeve van de open ontgraving en de open ontgraving zelf: binnen de gebiedsaanduiding '**overige zone - Afwegingszone natuurgebied**', waarbij de vergunningplicht onder andere wordt gedefinieerd voor de volgende werkzaamheden:
 - het aanbrengen van verhardingen en het aanleggen van paden;
 - het aanbrengen van boven- en ondergrondse transport-, energie- of telecommunicatieleidingen;
 - het ontginnen, verlagen, afgraven, ophogen of egaliseren van de bodem;
 - geen van de uitzonderingssituaties uit artikel 55.1.3 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' is van toepassing;
- Ter plaatse van de verkabelde 150 kV-verbinding, vanwege het werkterrein ten behoeve van de open ontgraving en de open ontgraving zelf: binnen de gebiedsaanduiding '**overige zone - Natuurontwikkelingsgebied**', waarbij de vergunningplicht onder andere wordt gedefinieerd voor de volgende werkzaamheden:
 - het aanbrengen van verhardingen en het aanleggen van paden;
 - het aanbrengen van boven- en ondergrondse transport-, energie- of telecommunicatieleidingen;
 - het ontginnen, verlagen, afgraven, ophogen of egaliseren van de bodem;
 - geen van de uitzonderingssituaties uit artikel 55.5.3 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' is van toepassing;

TOETSING VOORWAARDEN VERGUNNINGVERLENING

- Bij elk van de genoemde uitvoeringsverboden worden voorwaarden genoemd waaronder de vergunningplichtige werken of werkzaamheden toelaatbaar zijn. Voor elke (dubbel)bestemming of gebiedsaanduiding zijn dit de hieronder genoemde voorwaarden, met daarna direct de inhoudelijke overweging(en) die zijn gehanteerd bij vergunningverlening.
- De enkelbestemming '**Bos**', gelet op artikel 12.5.3 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022': de werken of werkzaamheden zijn slechts toelaatbaar 'indien daardoor de landschaps- en natuurwaarden van de gronden niet onevenredig worden of kunnen worden

aangetast, dan wel de mogelijkheden voor herstel van die waarden niet onevenredig worden of kunnen worden verkleind’;

- Ten behoeve van de realisatie van de mastlocatie 1002 moet slechts summier opgaand groen worden verwijderd. Sinds begin 2017 zijn er ter plaatse nauwelijks bosclementen aanwezig, noch andere vormen van landschaps- en natuurwaarden, aangezien dit is verwijderd ten behoeve van andere projecten vanwege hoogspanningsverbindingen, zoals het hoogspanningsstation;
- Als gevolg van ‘Bijlage 1 Inpassingsmaatregelen’, gekoppeld aan het Inpassingsplan ‘Hoogspanningsstation Rilland’ zijn er verplichtingen tot herplant en inpassing. De zone waar mastlocatie 1002 is geprojecteerd, wordt ook met inachtneming van de toekomstige situatie grotendeels opnieuw met ‘herplant’ en ‘herplant ondiep wortelend’ en ‘hergroei’ ingericht;
- Naar het oordeel van ons college van burgemeester en wethouders (bevoegd gezag) zijn de werkzaamheden ten aanzien van het uitvoeringsverbod uit de bestemming ‘Bos’ daarom (naast noodzakelijk, ook) toelaatbaar en vergunbaar;
- De dubbelbestemmingen ‘**Waarde – Archeologie 2**’ en ‘**Waarde – Archeologie 3**’, gelet op respectievelijk artikel 46.3.3, (onder andere) sub b en artikel 47.3.3, (onder andere) sub b, van het bestemmingsplan ‘Buitengebied 2022’: de werken of werkzaamheden zijn slechts toelaatbaar, indien (onder andere):
 - b. de aanvrager van de omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werken, geen bouwwerk zijnde of werkzaamheden aan de hand van archeologisch onderzoek kan worden aangetoond dat de archeologische waarden van de betrokken locatie in voldoende mate worden veilig gesteld;
 - Met zowel een bureau-onderzoek als een aanvullend verkennend archeologisch booronderzoek (Inventariserend veldonderzoek (verkennend booronderzoek)):
 - is aangetoond dat er een lage archeologische verwachting is, danwel
 - is aangetoond dat er onzekere archeologische verwachting is, maar dan in combinatie met het zeer beperkte oppervlak van de diepe ingrepen (ca. 4 m²)
 - voor zover er een kans is op de aanwezigheid van (een) archeologische waarde is aangetoond dat de kans dat er daadwerkelijk archeologische resten worden verstoord zeer laag is
 - is aangetoond dat de kans bestaat dat op sommige plaatsen archeologische resten aanwezig zijn. Deze zullen zich dan bevinden op ‘grote’ diepte waardoor de geleverde inspanning in tijd en geld niet zal opwegen tegen de resultaten van een eventueel uitgevoerd vervolgonderzoek
 - is aangetoond dat het risico op het verstoren van archeologische resten klein is,
 - is geadviseerd geen aanvullend archeologisch onderzoek te doen en
 - wordt gesteld dat er bij de uitvoering van de geplande werken daarnaast geen aanvullende maatregelen moeten worden genomen voor het behouden van archeologisch erfgoed.
 - Erfgoed Zeeland, de voor gemeente Reimerswaal deskundige adviseur ten aanzien van erfgoed en archeologie, heeft op 20 april 2023 een advies uitgebracht die aansluiten bij de conclusies uit het rapport van het Inventariserend veldonderzoek (‘RAAPrap_6303A_ZWKWO_Reimerswaal_20230426_definitief’), dus ‘om binnen geen van de assetlocaties aanvullend onderzoek te verplichten’. Wel wordt gewezen op de verplichting van de vondstmelding bij spontaan aantreffen van archeologische resten.
 - Deze vondstmeldverplichting is als voorschrift aan deze omgevingsvergunning toegevoegd.
 - Voor drie nog niet onderzochte locaties is een voorschrift opgenomen om alsnog een archeologisch onderzoek uit te voeren en daar een rapportage over aan te leveren, die inhoudelijk zal worden beoordeeld.
 - Naar het oordeel van ons college van burgemeester en wethouders (bevoegd gezag) zijn de werkzaamheden ten aanzien van het uitvoeringsverbod uit de bestemmingen ‘Waarde – Archeologie 2’ en ‘Waarde – Archeologie 3’ daarom toelaatbaar en vergunbaar;

- De enkelbestemming '**Agrarisch met waarden - Beschermd dijck**': de werken en werkzaamheden als bedoeld in lid 5.4.1 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' zijn toelaatbaar, indien:
 - daardoor de in lid 5.1 genoemde waarden en wezenlijke kenmerken van de gronden, te weten het 'behoud en/ of herstel van de daaraan eigen landschappelijke, natuur en / of cultuurhistorische waarden', alsmede het grondgebonden agrarisch medegebruik, groenvoorzieningen en bestaande wegen, niet worden aangetast, en;
 - dezelfde waarden en wezenlijke kenmerken b. niet significant worden of kunnen worden aangetast, dan wel de mogelijkheden voor het herstel van de waarden niet onevenredig worden of kunnen verkleind en indien mitigerende en zodanig compenserende maatregelen worden getroffen.
- Ter plaatse van de genoemde bestemming omvatten de werk of werkzaamheden slechts het uitvoeren van gestuurde boringen op een diepte van ten minste 15 meter onder het maaiveld ter plaatse.
- Ten behoeve van de gestuurde boringen zijn met boringen en sonderingen de grondlaten inzichtelijk gemaakt.
- Niet valt in te zien dat door deze gestuurde boringen bijvoorbeeld verstoringen van de ondergrond tot gevolg hebben, die effect hebben op de gronden op het maaiveld.
- Omdat deze werkzaamheden op geen enkele manier gevolgen hebben voor de waarden en kenmerken van het maaiveld ter plaatse van de tracé's van gestuurde boringen, worden deze waarden en kenmerken behorende bij de bestemming 'Agrarisch met waarden – Beschermd dijck' niet aangetast, ook worden deze niet of kunnen deze niet worden aangetast tijdens of na uitvoering van de werkzaamheden, zodat van een eventueel herstel of (verkleining van) de mogelijkheden voor herstel geen sprake is of hoeft te zijn.
- Naar het oordeel van ons college van burgemeester en wethouders (bevoegd gezag) zijn de werkzaamheden ten aanzien van het uitvoeringsverbod uit de bestemming 'Agrarisch met waarden – Beschermd dijck' daarom toelaatbaar en vergunbaar;
- De dubbelbestemming '**Leiding - Gas**': de werken en werkzaamheden als bedoeld in lid 33.4.1 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' zijn toelaatbaar, indien:

het leidingbelang daardoor niet wordt geschaad. Alvorens te beslissen op een aanvraag voor een omgevingsvergunning als bedoeld in lid 33.5.1 wint het bevoegd gezag schriftelijk advies in bij de leidingbeheerder. Het advies betreft de belangen in verband met de veilige ligging van de leiding en het voorkomen van schade aan de leiding.

 - Slechts een zeer smal strookje van het werkterrein raakt de zakelijk rechtstrook van de dubbelbestemming 'Leiding – Gas'.
 - Op basis van een advies-uitvraag heeft LSNed als verantwoordelijke partij voor de Buisleidingenstraat als object op 8 augustus 2023 en aanvullend op 15 augustus 2023 een advies uitgeleverd. Op basis daarvan hebben wij geconcludeerd dat LSNed akkoord is met de ligging van de verkabeling. Wel heeft LSNed een aantal aanvullende voorschriften benoemd die zijn opgenomen in deze omgevingsvergunning. Deze aanvullende voorschriften betreffen:
 - Nog niet gesprongen explosieven
 - Altijd contact opnemen bij werkzaamheden binnen de buisleidingenstraat
 - Voorschriften en informatie van LSNed opnemen, waaronder ook de verwijzing naar NEN 3654
 - Op basis van een advies-uitvraag heeft Gasunie op 16 augustus 2023 een advies uitgeleverd. De strekking van het advies is dat met de opgenomen voorschriften en bepalingen in deze omgevingsvergunning (mede gebaseerd op de reactie van LSNed) de belangen van Gasunie worden behartigd, te weten de veilige ligging van de hogedruk gastransportleiding. Reden waarom de Gasunie geen aanvullende voorwaarden heeft gesteld.
 - Gelet op het advies en de slechts summiere relatie tussen de werken en werkzaamheden en de dubbelbestemming 'Leiding – Gas' zijn naar het oordeel van ons college van burgemeester en wethouders (bevoegd gezag) de werkzaamheden ten

aanzien van het uitvoeringsverbod uit de dubbelbestemming 'Leiding - Gas' daarom toelaatbaar en vergunbaar;

- De dubbelbestemming '**Leiding – Gevaarlijke stoffen**': de werken en werkzaamheden als bedoeld in lid 34.5.1 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' zijn toelaatbaar, indien: het leidingbelang daardoor niet wordt geschaad. Alvorens te beslissen op een aanvraag voor een omgevingsvergunning als bedoeld in lid 34.5.1 wint het bevoegd gezag schriftelijk advies in bij de leidingbeheerder. Het advies betreft de belangen in verband met de veilige ligging van de leiding en het voorkomen van schade aan de leiding.
 - Slechts een zeer smal strookje van het werkterrein raakt de zakelijk rechtstrook van de dubbelbestemming 'Leiding – Gevaarlijke stoffen'.
 - Op basis van een advies-uitvraag heeft LSNed als verantwoordelijke partij voor de Buisleidingenstraat als object op 8 augustus 2023 en aanvullend op 15 augustus 2023 een advies uitgeleverd. Op basis daarvan hebben wij geconcludeerd dat LSNed akkoord is met de ligging van de verkabeling. Wel heeft LSNed een aantal aanvullende voorschriften benoemd die zijn opgenomen in deze omgevingsvergunning. Deze aanvullende voorschriften betreffen:
 - Nog niet gesprongen explosieven
 - Altijd contact opnemen bij werkzaamheden binnen de buisleidingenstraat
 - Voorschriften en informatie van LSNed opnemen, waaronder ook de verwijzing naar NEN 3654
 - Op basis van een advies-uitvraag heeft Kaan TSF op 1 september 2023 een advies uitgeleverd. Op basis daarvan hebben wij geconcludeerd dat Kaan TSF namens 1 of meerdere leidingeigenaren akkoord is met de ligging van de verkabeling. Wel heeft Kaan TSF een aantal aanvullende voorschriften benoemd die zijn opgenomen in deze omgevingsvergunning. Deze aanvullende voorschriften betreffen:
 - De voorschriften ten aanzien van 'Kabels en leidingen' uit het onderdeel Algemeen expliciet ook van toepassing verklaren voor buisleidingen met gevaarlijke inhoud
 - Een verwijzing naar de voorschriften als bedoeld in de PLC009
 - Gelet op het advies en de slechts summiere relatie tussen de werken en werkzaamheden en de dubbelbestemming 'Leiding – Gevaarlijke stoffen' zijn naar het oordeel van ons college van burgemeester en wethouders (bevoegd gezag) de werkzaamheden ten aanzien van het uitvoeringsverbod uit de dubbelbestemming 'Leiding – Gevaarlijke stoffen' daarom toelaatbaar en vergunbaar;
- De gebiedsaanduiding '**overige zone - Afwegingszone natuurgebied**': de werken en werkzaamheden als bedoeld in lid 55.1.2 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' zijn op basis van lid 55.1.4 toelaatbaar, indien:

door die werken of werkzaamheden dan wel door de daarvan hetzij direct hetzij indirect te verwachten gevolgen het 'behoud en [de] bescherming van de natuurbelangen/waarden van het aangrenzende natuurgebied' niet onevenredig worden aangetast dan wel de mogelijkheden voor het herstel van de eerstbedoelde waarden niet wezenlijk worden verkleind.

 - De werk of werkzaamheden bestaan uit het realiseren van tijdelijke werkwegen en -terreinen. Volgens de aanvraagbrief worden 'de werkwegen en werkterreinen op het maaiveld aangebracht. Dit kan met doek, zand en rijplaten of betonplaten, of met doek, houtschors en rijplaten. Op agrarische percelen is het gebruik van puingranulaat niet toegestaan. Delen van het perceel binnen de afrastering dat (nog) niet wordt gebruikt, zal worden ingezaaid met een grasmengsel en zal door de aannemer worden onderhouden. De enige grondbewerking die kan plaatsvinden is dat indien nodig de bodem wordt geëgaliseerd met een shovel voordat het doek wordt aangebracht. Er wordt niet gegraven.' De duur dat deze tijdelijke werkwegen en -terreinen aanwezig zijn, is maximaal 7 jaar.
 - Daarnaast bestaan de werken of werkzaamheden uit een open ontgraving, die na het inleggen van de kabels weer wordt aangevuld, waarna weer een vergelijkbaar nieuw maaiveld ontstaat.
 - Niet valt in te zien dat door (de aard en tijdelijkheid van) deze tijdelijke werken of werkzaamheden het behoud en de bescherming van de natuurbelangen/waarden van

- het aangrenzende natuurgebied onevenredig zou aantasten, dan wel dat de mogelijkheden voor het (veronderstelde) herstel wezenlijk zou worden verkleind.
- o Gelet hierop zijn naar het oordeel van ons college van burgemeester en wethouders (bevoegd gezag) de werkzaamheden ten aanzien van het uitvoeringsverbod uit de gebiedsaanduiding 'overige zone - Afwegingszone natuurgebied' daarom toelaatbaar en vergunbaar;
 - De gebiedsaanduiding '**overige zone - Natuurontwikkelingsgebied**': de werken en werkzaamheden als bedoeld in lid 55.5.2 van het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' zijn op basis van lid 55.5.4 toelaatbaar, indien:
 - door die werken of werkzaamheden dan wel door de daarvan hetzij direct hetzij indirect te verwachten gevolgen het 'behoud, [de] ontwikkeling en bescherming van de natuurbelangen' niet onevenredig worden aangetast dan wel de mogelijkheden voor het herstel van de eerstbedoelde waarden niet wezenlijk worden verkleind.
 - o De werk of werkzaamheden bestaan uit het realiseren van tijdelijke werkwegen en -terreinen. Volgens de aanvraagbrief worden 'de werkwegen en werkterreinen op het maaiveld aangebracht. Dit kan met doek, zand en rijplaten of betonplaten, of met doek, houtschors en rijplaten. Op agrarische percelen is het gebruik van puingranulaat niet toegestaan. Delen van het perceel binnen de afrastering dat (nog) niet wordt gebruikt, zal worden ingezaaid met een grasmengsel en zal door de aannemer worden onderhouden. De enige grondbewerking die kan plaatsvinden is dat indien nodig de bodem wordt geëgaliseerd met een shovel voordat het doek wordt aangebracht. Er wordt niet gegraven.' De duur dat deze tijdelijke werkwegen en -terreinen aanwezig zijn, is maximaal 7 jaar.
 - o Daarnaast bestaan de werken of werkzaamheden uit een open ontgraving, die na het inleggen van de kabels weer wordt aangevuld, waarna weer een vergelijkbaar nieuw maaiveld ontstaat.
 - o Niet valt in te zien dat door (de aard en tijdelijkheid van) deze tijdelijke werken of werkzaamheden het behoud, de ontwikkeling en de bescherming van de natuurbelangen van de betreffende gronden onevenredig zou aantasten, dan wel dat de mogelijkheden voor het (veronderstelde) herstel wezenlijk zou worden verkleind.
 - o Gelet hierop zijn naar het oordeel van ons college van burgemeester en wethouders (bevoegd gezag) de werkzaamheden ten aanzien van het uitvoeringsverbod uit de gebiedsaanduiding 'overige zone - Natuurontwikkelingsgebied' daarom toelaatbaar en vergunbaar;

PLANOLOGISCHE TOETS BESTEMMINGSPLAN

- De werkzaamheden vinden plaats op gronden waarvoor het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' geldt;
- Geoordeeld is dat de werkzaamheden ten aanzien van werken en werkzaamheden (realiseren en tijdelijk instandhouden van werkwegen en -terreinen, en open ontgraving ten behoeve van de ondergrondse verkabeling van de 150 kV hoogspanningsverbinding) planologisch in strijd zijn met de bestemmingen 'Bos', 'Agrarisch', 'Bedrijf - Nutsvoorzieningen', 'Waterkering' en 'Verkeer' uit het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022', omdat de doelstelling van de werkwegen of -terreinen of de open ontgraving niet passen binnen de bestemmingsomschrijving van de hiervoor genoemde bestemmingen. Dat maakt de genoemde werken of werkzaamheden tot een vergunningplichtige activiteit als bedoeld in artikel 2.1, lid 1, sub c, Wabo. Voor de overwegingen rond vergunningverlening voor dat onderdeel, zie het volgende onderdeel 'Het gebruiken van gronden of bouwwerken in strijd met een bestemmingsplan'.

C. Aanwijzingen / aandachtspunten

Ten aanzien van dit onderdeel gelden er geen (aanvullende) aanwijzingen / aandachtspunten.

Het gebruiken van gronden of bouwwerken in strijd met een bestemmingsplan, een beheersverordening, een exploitatieplan, regels gesteld door Rijk of Provincie of een voorbereidingsbesluit

A. Voorschriften

De volgende voorschriften zijn van toepassing:

TIJDELIJKHEID

- De omgevingsvergunning geldt voor dit onderdeel voor een bepaalde termijn, voor zover het betreft het realiseren en tijdelijk in stand houden van de werkwegen en -terreinen in strijd met verschillende onderliggende bestemmingen uit het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022'. Deze strijdigheid betreft de werkwegen en -terreinen voor zover gelegen buiten het plangebied van het inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' en de equivalente dubbelbestemming 'Leiding - Hoogspanningsverbinding 380 kV' met bijbehorende aanduidingen uit het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022'.
- De bepaalde termijn voor deze activiteiten begint per project-onderdeel bij de eerste start van de werkzaamheden van dat project-onderdeel ten aanzien van de werkwegen en -terreinen en duurt tot en met de beëindiging van de werkzaamheden van dat project-onderdeel voor de realisatie van de 380 kV hoogspanningsverbinding Rilland – Tilburg, waarbij deze termijn niet langer dan 7 jaar mag voortduren.
- Gedurende de in deze vergunning opgenomen termijn van tijdelijkheid (aanleggen en gebruiken van werkwegen en werkterreinen) kan eenmaal of meermaals gebruik worden gemaakt van dit vergunningonderdeel. Het meermaals gebruik maken van dit vergunningonderdeel binnen de geldigheidstermijn van de vergunning kan zich bijvoorbeeld voordoen als ter voorkoming van onnodige hinder voor grondeigenaren tussentijds de aangelegde werkwegen en werkterreinen worden opgeruimd omdat voorzien wordt dat deze langere tijd niet nodig zijn. Het is dan mogelijk dat conform de vergunde kenmerken en in afstemming met de grondeigenaren deze werkwegen en werkterreinen nogmaals en daarmee meermaals binnen de geldigheidstermijn van de vergunning worden aangelegd.
- Wanneer de werkwegen en -terreinen ten behoeve van de realisatie van de 380 kV hoogspanningsverbinding Rilland – Tilburg niet meer nodig zijn, maar uiterlijk voor het verstrijken van de aangegeven termijn van maximaal 7 jaar, moeten de tijdelijke werkwegen en -terreinen zijn verwijderd en verwijderd worden gehouden, is de vergunninghouder verplicht de voor de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld te hebben en/of moet de situatie in overeenstemming zijn gebracht met de dan van toepassing zijnde actuele regelgeving en voorschriften en verplichtingen uit gesloten overeenkomsten, onder andere ten aanzien van de staat waarin de gronden weer moeten worden opgeleverd.
- De grondslag voor de tijdelijkheid van genoemde werkwegen en -terreinen en de verplichtingen na afloop van de periode waarin deze werkwegen en -terreinen benodigd zijn, dan wel voor of per einde van de maximale termijn van 7 jaar, ligt in artikel 2.23 van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo);

B. Overwegingen

Bij het nemen van het besluit op het onderdeel 'Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening' hebben wij het volgende overwogen:

BESTEMMINGSPLAN

- Het initiatief betrekking heeft op het maken van tijdelijke werkwegen en -terreinen nabij de verschillende hoogspanningsmasten en langs het tracé voor zover gelegen buiten het plangebied van het inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' en de equivalente dubbelbestemming 'Leiding - Hoogspanningsverbinding 380 kV' met bijbehorende aanduidingen uit het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022';
- Daarnaast heeft het initiatief betrekking op het realiseren van hoogspanningsmasten, waarbij voor mastpositie 1101 is geconstateerd dat de hoogte uit de gebiedsaanduiding 'overige zone – ILS - 1' wordt overschreden. Deze gebiedsaanduiding kent een maximale bouwhoogte van 50 meter boven NAP, terwijl de masthoogte van de toe te passen mast een

bouwhoogte van 52,70 (alt. 53,20 meter) meter boven maaiveld/peil heeft, waarbij het maaiveld op ongeveer 1,43m boven NAP ligt;

- Deze werkzaamheden vallen onder de bepalingen van het vigerende bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' met planidentificatie NL.IMRO.0703.BGRWBP2022-va01, dat door de raad van de gemeente Reimerswaal op 24 januari 2023 is vastgesteld;
- De gronden waarop de tijdelijke werkwegen en -terreinen zijn geprojecteerd, hebben meerdere bestemmingen, waarbij gelet op de bestemmingsomschrijving is geconcludeerd dat de beoogde werkwegen en -terreinen in strijd zijn met de bestemmingen 'Bos', 'Agrarisch', 'Bedrijf - Nutsvoorzieningen', 'Waterkering' en 'Verkeer';
- De werkwegen en -terreinen zijn noodzakelijk vanwege de aanleg van de hoogspanningsverbindingen Zuid-West 380 kV (ZW380), waar ZWO 380kV een onderdeel van is (Rilland – Tilburg). ZW380 transporteert elektriciteit van de productielocaties in Zeeland en op zee naar Tilburg, waar verder transport via de landelijke 380 kV-ring plaatsvindt. De aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding is nodig om nu en in de toekomst te kunnen voldoen aan de wettelijke eisen voor leveringszekerheid van elektriciteit;
- Een aantal werkwegen en -terreinen zijn nodig in verband met het amoveren van de huidige bestaande 150kV-verbinding van het 150kV-station Rilland tot (voor gemeente Reimerswaal relevant:) de gemeentegrens Reimerswaal-Woensdrecht. Het amoveren van deze verbinding is noodzakelijk, omdat grotendeels samenvallend met dit tracé de ZWO 380kV-verbinding wordt gerealiseerd;
- De werkwegen en -terreinen zijn tijdelijk. Deze tijdelijkheid van de werkwegen en -terreinen blijkt uit het feit dat deze slechts nodig zijn tijdens de realisatie van de werkzaamheden als bedoeld in deze aanvraag om omgevingsvergunning met zaaknummer 2022.0514;
- Gelet op het gebruik van de gronden ter plaatse in relatie met zijn omgeving, de noodzaak van de tijdelijke werkwegen/-terreinen en de bepaalde termijn waarop deze voorzieningen nodig zijn, is er geen sprake van een zodanige strijd met een goede ruimtelijke ordening dat daaraan geen medewerking kan worden verleend;
- Er is in het vigerende bestemmingsplan geen afwijkingsmogelijkheid en geen wijzigingsbevoegdheid opgenomen, waarmee de tijdelijke strijdigheden van het gebruik van de gronden kunnen worden vergund of positief kunnen worden bestemd;
- Wij zijn op grond van het bepaalde in artikel 2.12, lid 1, onder a, onder 2°, van de Wabo in samenhang met bijlage II, artikel 4, lid 11, van het Besluit omgevingsrecht (Bor) bevoegd om af te wijken van het bestemmingsplan voor het gebruiken van gronden of bouwwerken voor een termijn van ten hoogste 10 jaar.
- De noodzakelijke termijn van maximaal 7 jaar is korter dan de toepassing van genoemde afwijkbevoegdheid in samenhang met 11het bepaalde in bijlage II, artikel 4, lid 11, van het Bor;
- Gelet op bovenstaande overwegingen zijn de tijdelijke werkwegen en -terreinen naar ons oordeel aanvaardbaar en verlenen we medewerking aan het tijdelijk gebruiken van gronden in strijd met de genoemde bestemmingen, maximaal voor de duur van de bepaalde termijn van 7 jaar of zoveel eerder de werkwegen of -terreinen niet meer nodig zijn;
- Ten aanzien van de geconstateerde overschrijding van de bouwhoogte ten opzichte van de gebiedsaanduiding 'overige zone – ILS - 1' ter plaatse van de mast 1101 kent het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' een afwijkbevoegdheid om af te wijken van de genoemde bouwhoogte van 50 meter boven NAP, onder de voorwaarde dat de werking van het ILS niet in onaanvaardbare mate negatief wordt beïnvloed. Hiervoor moet dan wel voorafgaand aan het verlenen van de afwijking positief schriftelijk advies zijn ingewonnen bij de Minister van Defensie;
- Van belang is dat de Minister van Defensie (bij monde van het Rijksvastgoedbedrijf) als overlegreactie op het Inpassingsplan heeft aangegeven dat 'de luchtvaartveiligheid is geborgd'. Deze conclusie werd als volgt toegelicht: 'Uit de berekening is gebleken dat de masten na afronding van de hoogten past binnen de ILS en IHCS. Dit wil zeggen dat de hoogte van de beoogde masten niet door het toetsingsvlak van de funnel/ IHCS en ILS gaat;
- Uit mondelinge toelichting vanuit het Rijksvastgoedbedrijf naar aanleiding van de aanvraag om omgevingsvergunning is duidelijk geworden dat de zonering van de ILS in principe een

schuin oplopend vlak is. In het bestemmingsplan 'Buitengebied 2022' van de gemeente Reimerswaal is dit vereenvoudigd tot 3 zonerings met een vaste hoogte (respectievelijk 50, 60 en 70 meter). Deze getrapte hoogteregeling valt dus niet samen met de werkelijke hoogtelijn van de ILS;

- Mast 1101 is gesitueerd nabij de gebiedsaanduiding 'overige zone – ILS - 2' waar een hoogte van 60 meter is toegestaan;
- Op basis van een advies-uitvraag is op 5 september 2023 is een positief advies ontvangen vanuit het Rijksvastgoedbedrijf, waaruit blijkt dat de aangevraagde situatie in lijn is met wat eerder is doorgerekend en akkoord is bevonden. Dus wordt voldaan aan de voorwaarde dat (in dit geval ten aanzien van mast 1101) de werking van het ILS niet (in onaanvaardbare mate) negatief wordt beïnvloed. Reden waarom we de afwijkbevoegdheid toepassen ten behoeve van het verlenen van deze vergunningactiviteit, zodat de masthoogte van 52,70 meter (alt. 53,20 meter) kan worden gerealiseerd;
- Wel is in het advies verzocht om een voorschrift op te nemen dat de vergunninghouder tijdig de start van de werkzaamheden in de ILS-zonerings laat weten (zelf of via een uitvoerende partij zoals de aannemer), met een beschrijving welk materieel er wordt gebruikt, met name welke kraanhoogtes er worden toegepast ten opzichte van de ILS-hoogtes. In het onderdeel Algemeen is dit als voorschrift opgenomen.

C. Aanwijzingen / aandachtspunten

Ten aanzien van dit onderdeel geldt dit aandachtspunt:

- Ten overvloede: de tijdelijkheid met voorschriften tot onder andere herstel naar bestaande toestand geldt niet voor de afwijking rond de bouwhoogte als bedoeld in de gebiedsaanduiding 'overige zone – ILS - 1'.

Het (doen) vellen van een houtopstand

A. Voorschriften

De volgende voorschriften zijn van toepassing:

- Rekening moet worden gehouden met het bepaalde overeenkomstig artikel 11, lid 11.1, aanhef en onder b, van het inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan), waarin is bepaald dat tot een gebruik, strijdig met de gegeven bestemmingen, in ieder geval wordt gerekend 'het bouwen, in gebruik nemen en in gebruik houden van de ondergrondse en bovengrondse hoogspanningsverbindingen en de daarbij behorende bouwwerken als bedoeld in artikel 3 tot en met 9 van de regels van het inpassingsplan (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan) zonder te voorzien in de aanleg en instandhouding van de landschappelijke inpassing van de verbinding, conform het als bijlage 2 bij de regels van het op 12 juli 2022 vastgestelde inpassingsplan opgenomen landschapsplan, met dien verstande dat deze landschappelijke inpassing zo snel mogelijk na inwerkingtreding van het op 12 juli 2022 vastgestelde inpassingsplan dient te starten en uiterlijk 10 jaar na onherroepelijk worden van dit inpassingsplan gereed dient te zijn.
- Rekening moet worden gehouden met het bepaalde overeenkomstig artikel 11, lid 11.1, aanhef en onder c, van het inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan), waarin is bepaald dat tot een gebruik, strijdig met de gegeven bestemmingen, in ieder geval wordt gerekend 'het bouwen, in gebruik nemen en in gebruik houden van de ondergrondse en bovengrondse hoogspanningsverbindingen als bedoeld in artikel 3 tot en met 9 van de regels van het inpassingsplan (in samenhang met het op 4 april 2024 vastgestelde 'wijzigingsbesluit' daarvan) zonder te voorzien in de aanleg en instandhouding van de natuurcompensatie van de verbinding, conform het als bijlage 2 bij de regels van het op 12 juli 2022 vastgestelde inpassingsplan opgenomen landschapsplan, met dien verstande dat de aanleg zo snel mogelijk na inwerkingtreding van het op 12 juli 2022 vastgestelde inpassingsplan moet starten en uiterlijk 10 jaar na onherroepelijk worden van dit inpassingsplan afgerond dient te zijn.

B. Overwegingen

Bij het nemen van het besluit op het onderdeel '(doen) vellen van een houtopstand' hebben wij het volgende overwogen:

- De houtopstand uit de aanvraag betreft kap een aantal bomen nabij het 150kV-hoogspanningsstation Rilland, meerdere rijen met bomen op parkeerplaats Het Rak langs de A58 en een aantal bomen in het verlengde van de Sophiaweg (ten noorden).
- Deze houtopstanden moeten worden gekapt ten behoeve van de aanleg en instandhouding van het nieuwe 380 kV-hoogspanningstracé tussen Rilland en Tilburg.
- Op basis van de aanvraagbrief is bij het ontwerp van de werkwegen en werkterreinen het uitgangspunt geweest om zoveel mogelijk bomen te ontzien.
- Er is sprake van natuurwaarde in de te kappen houtopstanden;
- Er is sprake van milieuwaarde, aangezien de bomen op de parkeerplaats beschutting bieden tegen wind/regen en zon/hittestress voor de gebruikers van de parkeerplaats. Aangezien de compensatie niet op dezelfde plek terugkomt, is de verwachting dat de parkeerplaats minder prettig is voor de gebruikers en méér zichtbaar vanuit het Rillandse landschap en de bewoners Völkerdorp.
- Er is sprake van landschappelijke waarde;
- Er is geen sprake van cultuurhistorische waarde;
- Er is geen sprake van waarde voor dorps schoon, aangezien het houtopstanden betreft in het buitengebied, op (ruime) afstand van de bebouwde kom;
- Er is beperkt sprake van waarde voor recreatie en/of leefbaarheid, aangezien de houtopstanden veelal alleen door passanten wordt beleefd, of op ruime afstand van de bebouwde kom;
- Er is beperkt sprake van beeldbepalende waarde;

- Er is niets bekend van enige hinder / gevaar (voor het verkeer, bewoners, etc.):
- Er is geen ernstige overlast benoemd in de aanvraag, zoals ziektes en aantastingen.
- Bij het besluit is de noodzaak tot het vellen van de houtopstanden vanwege de noodzakelijke aanleg van de hoogspanningsverbinding van doorslaggevende betekenis geweest om de omgevingsvergunning op dit onderdeel te vergunnen. Daarbij is van belang geacht dat er maatregelen in de vorm van nieuwe houtopstanden en ander groen zijn voorgeschreven, die als compensatie dienen.
- Voor een deel van de te vellen houtopstanden uit de aanvraag geldt naar ons oordeel tevens de (meldingsplicht uit de) Wet natuurbescherming met de bijbehorende verplichting tot herbeplanten. Dit resulteert in nieuwe houtopstanden.
- Daarbij: de inpassingsmaatregelen conform 'Bijlage 2 Landschapsplan', bijlage bij de regels van het op 12 juli 2022 vastgestelde inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' kunnen worden beschouwd als compensatie voor de te vellen houtopstanden en kunnen mede worden gezien als invulling van de verplichting tot herplant.
- Gelet op onderdeel '6.2 Te nemen inpassingsmaatregelen' uit 'Bijlage 2 Landschapsplan' behorende bij het op 12 juli 2022 vastgestelde inpassingsplan 'Zuid-West 380 kV Oost' gaat het dan ten minste om de volgende inpassingsmaatregelen:
 - *Re-01 Völckerdorp*, met als doel 'het versterken van de landschapsstructuur en daarmee de zichtbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding met name vanuit Völckerdorp verkleinen', en bestaande uit:
 - Het inrichten van delen van de kade aan de Vierlingsweg als bloemrijk grasland met plaatselijk bomen en struiken.
 - Beplanting in of aansluitend op de tuinen van de bewoners.
Over een nadere uitwerking van deze maatregelen moet nog overleg met de bewoners van Völckerdorp worden gevoerd.
 - *Re-02 Herinrichting parkeerplaats 'Het Rak'*, met als doel 'het herstel van schade aan beplanting en het treffen van maatregelen waardoor de visuele en acoustische invloed van de parkeerplaats op Völckerdorp zal verminderen, en bestaande uit een nog nader in te vullen maatregel in overleg met Rijkswaterstaat.
 - *Re-03 Herinrichting middeneiland*, met als doel 'herinrichting en herstel schade. Waarbij relevant is dat op het eiland tussen het Bathse Spuikanaal en het Schelde-Rijnkanaal markante boombeplanting staat, die mede van belang is in verband met mogelijke windhinder voor de scheepvaart op het kanaal. Deze maatregel dient nader ingevuld te worden in overleg met Rijkswaterstaat.

C. Aanwijzingen / aandachtspunten

De volgende aanwijzingen / aandachtspunten moeten in acht worden genomen:

- Bij ons besluit tot het vergunnen van het onderdeel '(doen) vellen van een houtopstand' gaan we ervan uit dat de onder Overwegingen genoemde inpassingsmaatregelen nog ter goedkeuring aan het bevoegd gezag zullen worden voorgelegd. En voor zover de gemeente Reimerswaal niet het bevoegd gezag is ten aanzien van de inpassingsmaatregelen, gaan we ervan uit dat de maatregelen ter kennisgeving aan ons worden voorgelegd;
- Het kappen van een boom of houtopstand moet voldoen aan de Wet natuurbescherming ten aanzien van soortenbescherming. Dit heeft tot gevolg dat de eigenaar bij het (laten) uitvoeren van de werkzaamheden maatregelen moet (laten) nemen om verstoring van beschermde dieren, vogels en hun nesten, evenals het roeren van gronden waarin beschermde planten groeien, te beperken of deze werkzaamheden enkel in de minst schadelijke periode te doen plaatsvinden. Het broedseizoen loopt van 15 maart tot 15 juli, in deze periode is de kans op verstoring het grootst;
- Als verstoring aan één of meerdere beschermde plant- en/of diersoorten niet (geheel) te voorkomen is, moet er ten aanzien van deze verstoring sprake zijn van een verleende toestemming door het bevoegde gezag. Alternatief is dat er een vrijstelling geldt of dat wordt gewerkt volgens een goedgekeurde gedragscode.

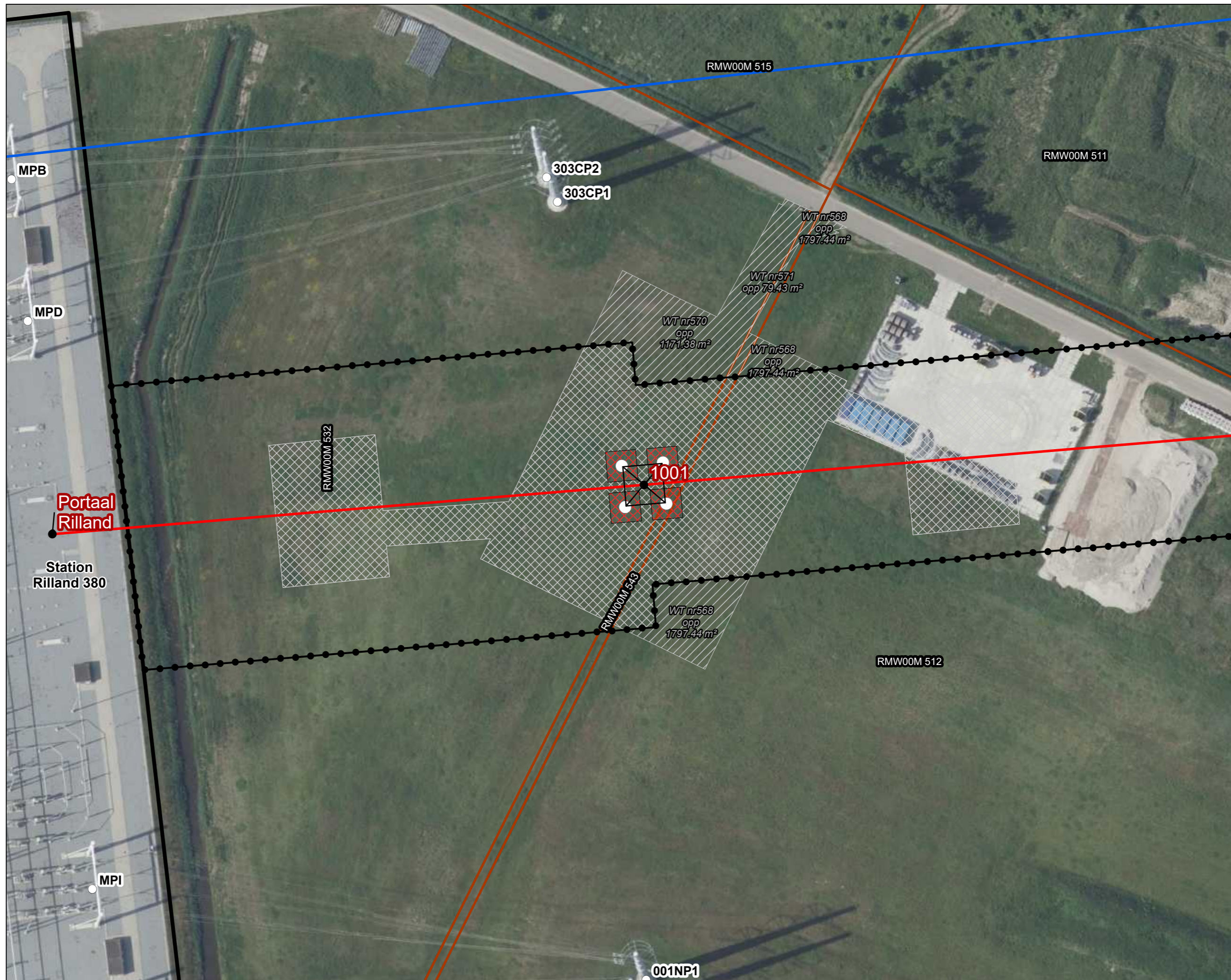
- Als een onderdeel (boom, struik of andere beplanting) van de herplant of invulling van één van de voorgeschreven maatregelen niet aanslaat, moet dit worden hersteld door een nieuwe inplant in het eerstvolgende plantseizoen.
- Neem ook bij het planten van het voorgeschreven groen de juiste zorgvuldigheid in acht ten aanzien van flora en fauna.



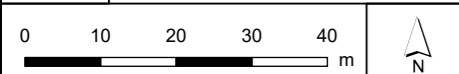
Legenda

VKA2.0.1

- Solo 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- ▨ Ontgravingsvlak
- ▧ Werkterrein masten binnen IP
- ▩ Werkterrein masten buiten IP
- Bestaande verbinding**
- 150 kV bovengronds
- Masten
- ▭ Stations
- ⊙ Inpassingsplan
- ▭ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▭ Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda
VKA2.0.1

- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbol
- Fundaties
- ▨ Ontgravingsvlak

150kV kabeltracés

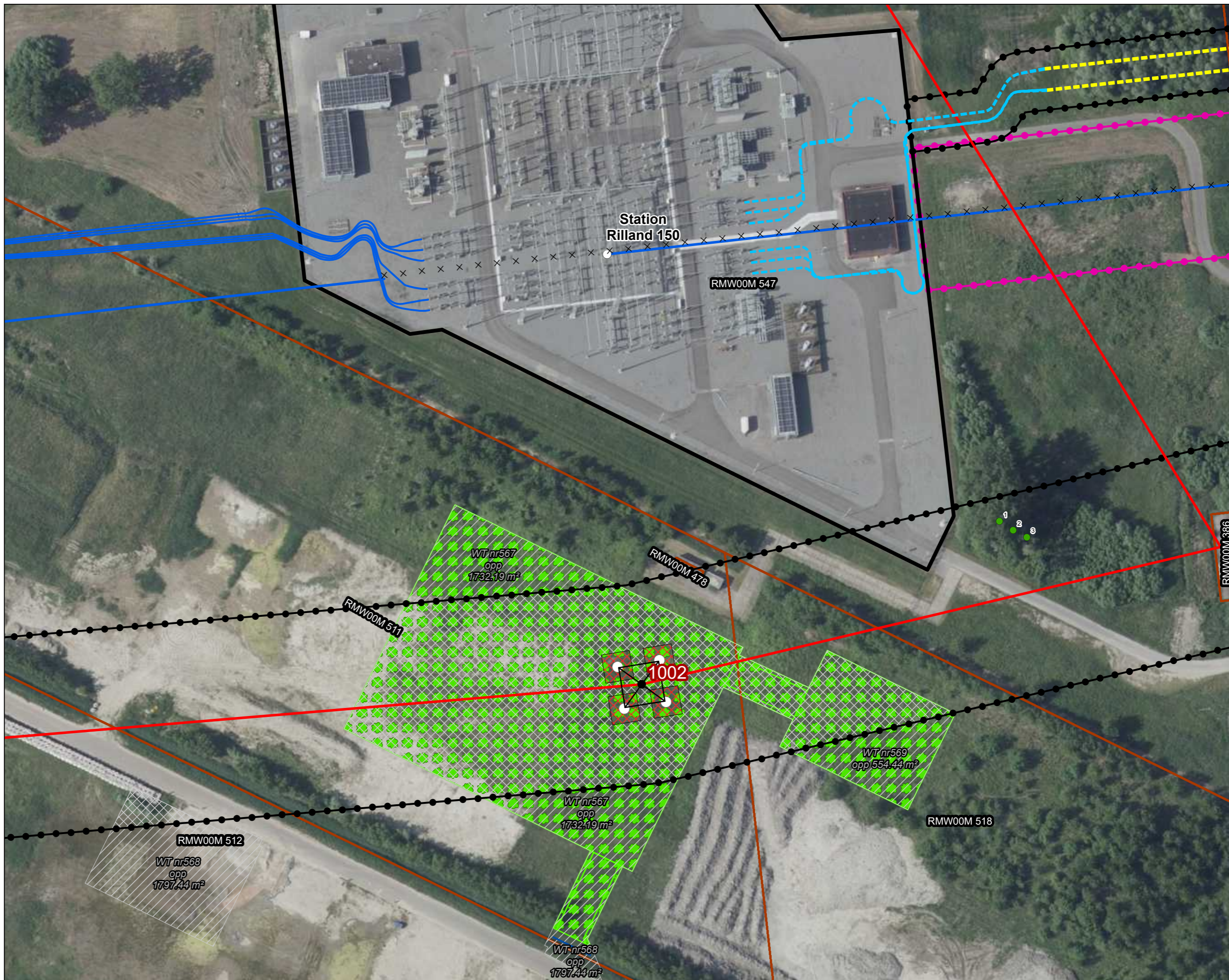
- boring
- open ontgraving
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▨ Werkterrein masten buiten IP
- Te kappen boom

Bestaande verbinding

- 380 kV bovengronds
- 150 kV bovengronds
- Masten
- 150 kV ondergronds

Stations

- Inpassingsplan
- Inpassingsplan wegbestemmen
- ▨ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▨ Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0 10 20 30 40 m

↑
N

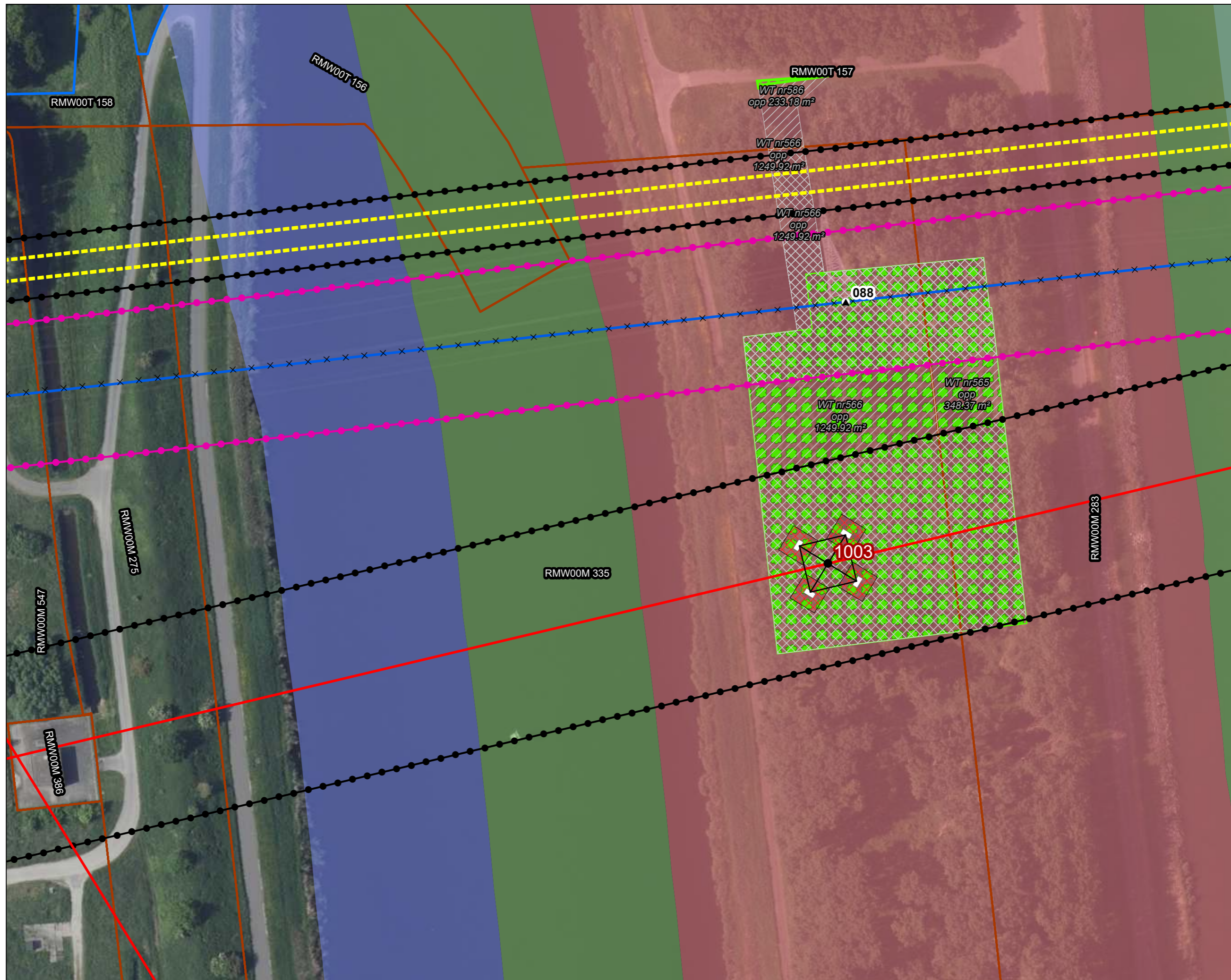
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



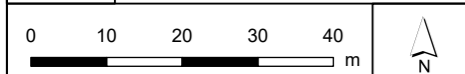
Legenda

VKA2.0.1

- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Traversen - symbol
- Fundaties
- ▨ Ontgravingsvlak
- 150kV kabeltracés**
- boring
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▨ Werkterrein masten buiten IP
- Bestaande verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 150 kV bovengronds
- Masten
- Stations
- Inpassingsplan
- Inpassingsplan wegbestemmen
- Kadaster - peildatum 1 april 2024
- Gemeentegrenzen
- RWS Beheergrens
- Wijzigingen werkterreinen**
- ▨ Extra werkterrein / werkweg
- ▨ Beschermingszone
- ▨ Buitenbeschermingszone
- ▨ Kernzone



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		





Legenda

VKA2.0.1

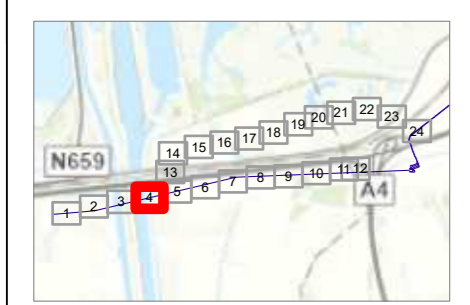
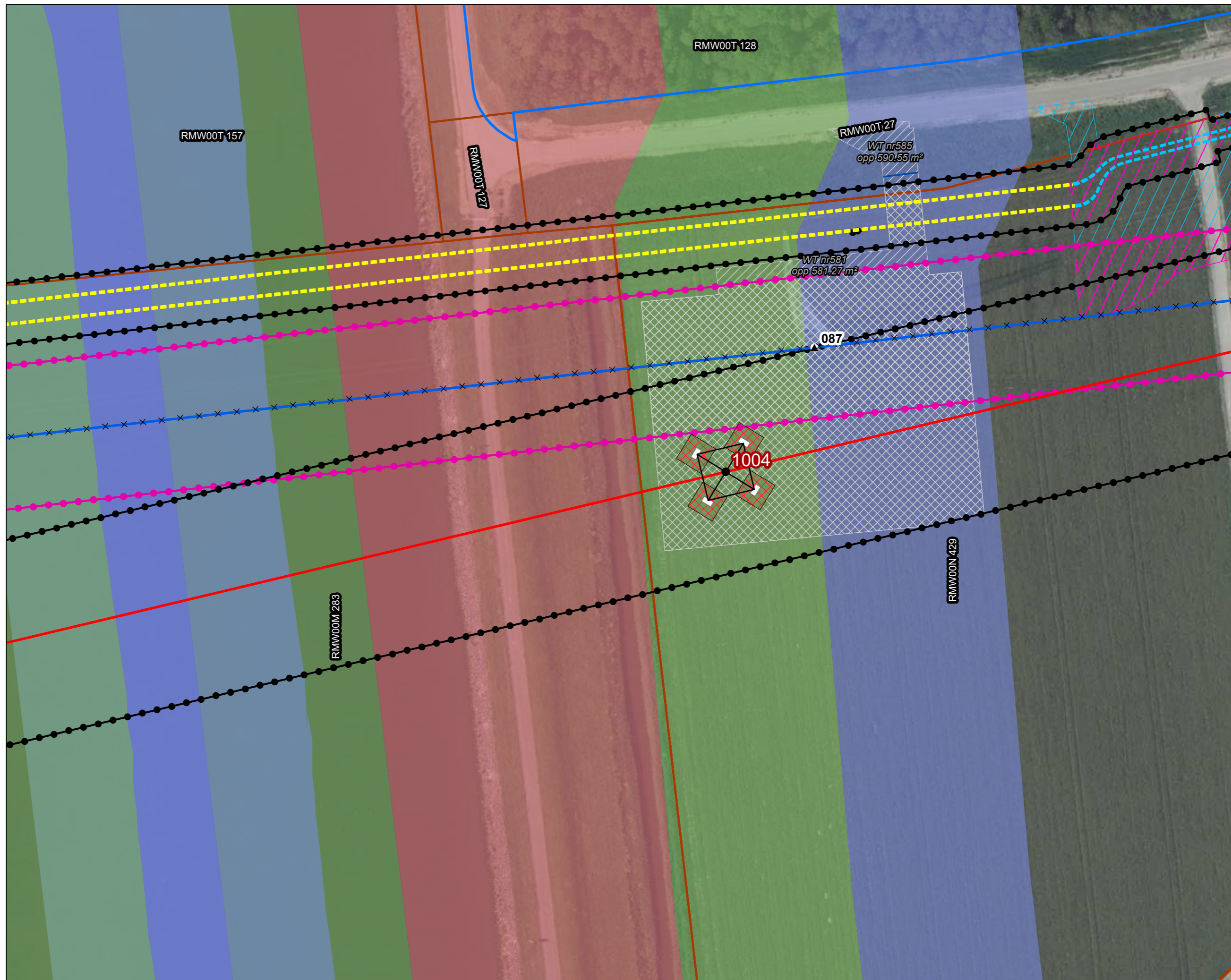
- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- ▨ Ontgravingsvlak

150kV kabeltracés

- - - boring
- - - open ontgraving
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▨ Werkterrein masten buiten IP
- ▨ Werkterrein kabel binnen IP
- ▨ Werkterrein kabel buiten IP

Bestaande verbinding

- 150 kV bovengronds
- Masten
- Stations
- ▨ Inpassingsplan
- ▨ Inpassingsplan wegbestemmen
- ▨ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▨ Gemeentegrenzen
- Duikers
- ▨ RWS Beheergrens
- ▨ Beschermingszone
- ▨ Buitenbeschermingszone



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0 10 20 30 40 m

↑
N

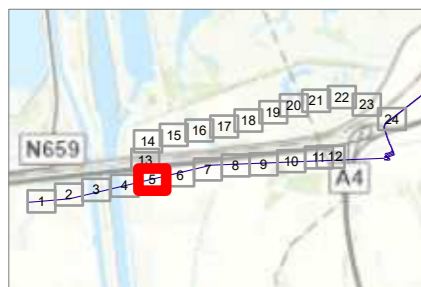
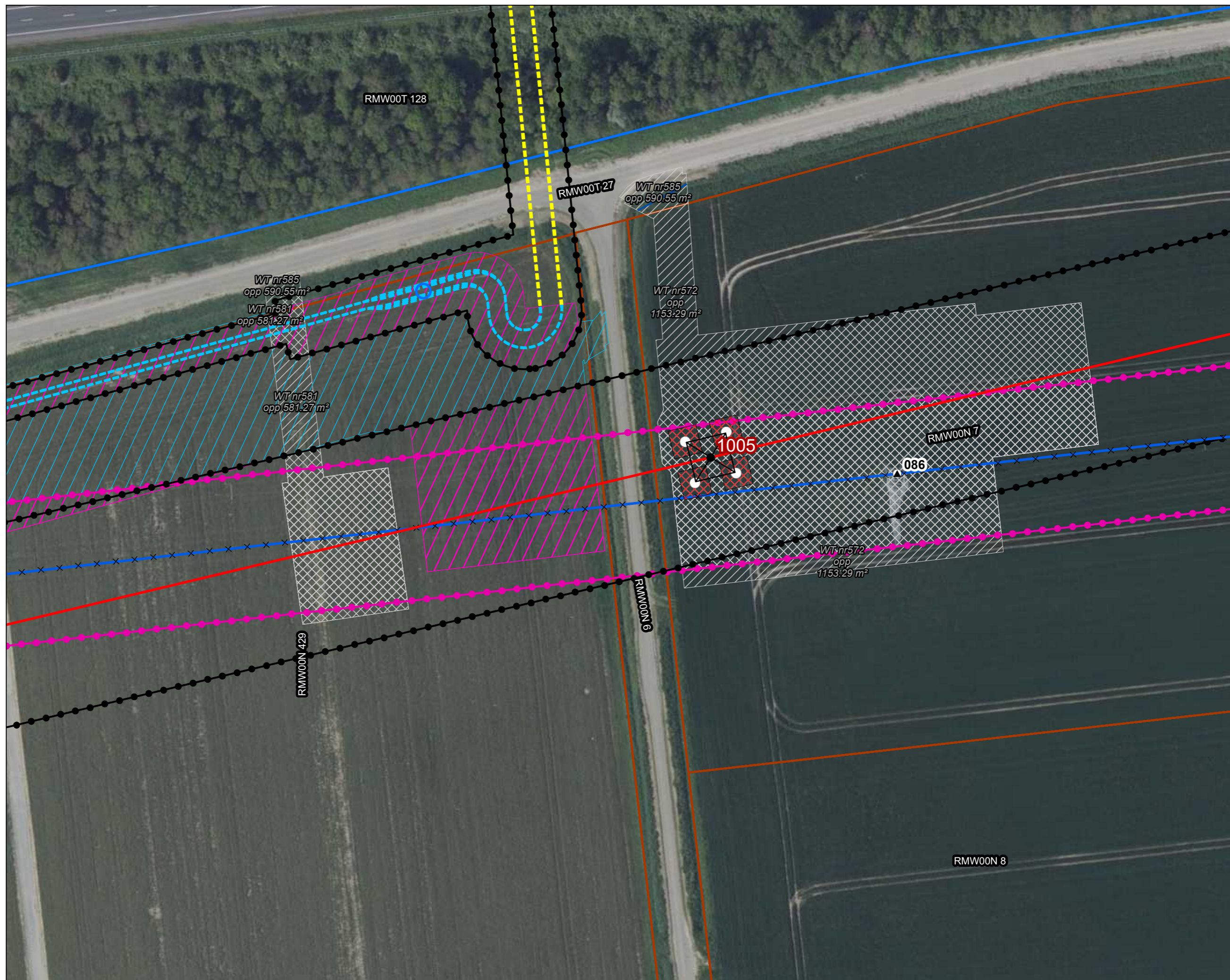
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- ▨ Ontgravingsvlak
- 150kV kabeltracés**
- boring
- open ontgraving
- moflocatie
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▨ Werkterrein masten buiten IP
- ▨ Werkterrein kabel binnen IP
- ▨ Werkterrein kabel buiten IP
- Bestaande verbinding**
- 150 kV bovengronds
- Masten
- ▭ Stations
- ▭ Inpassingsplan
- ▭ Inpassingsplan wegbestemmen
- ▭ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▭ Gemeentegrenzen
- Duikers
- ▭ RWS Beheergrens



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0 10 20 30 40 m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



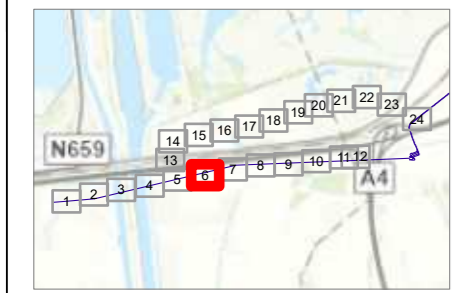
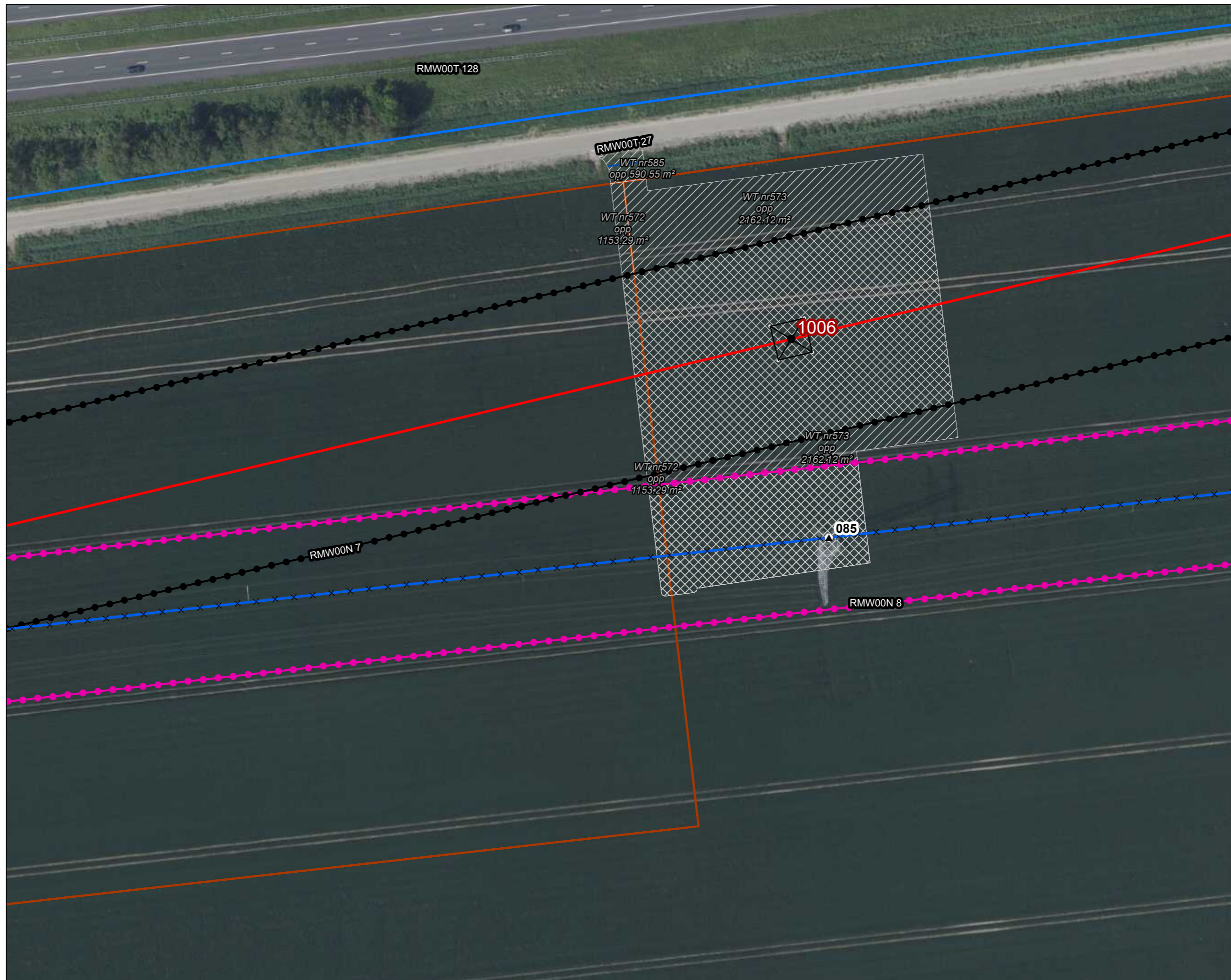
Legenda

VKA2.0.1

- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▧ Werkterrein masten buiten IP

Bestaande verbinding

- 150 kV bovengronds
- Masten
- ▭ Stations
- Inpassingsplan
- Inpassingsplan wegbestemmen
- ▭ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▭ Gemeentegrenzen
- Duikers
- ▭ RWS Beheergrens



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0 10 20 30 40 m

↑
N

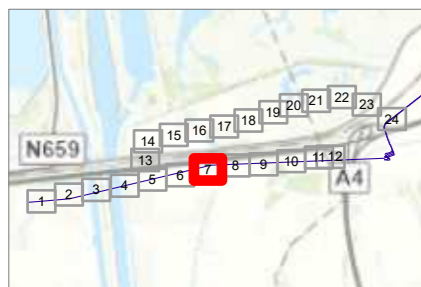
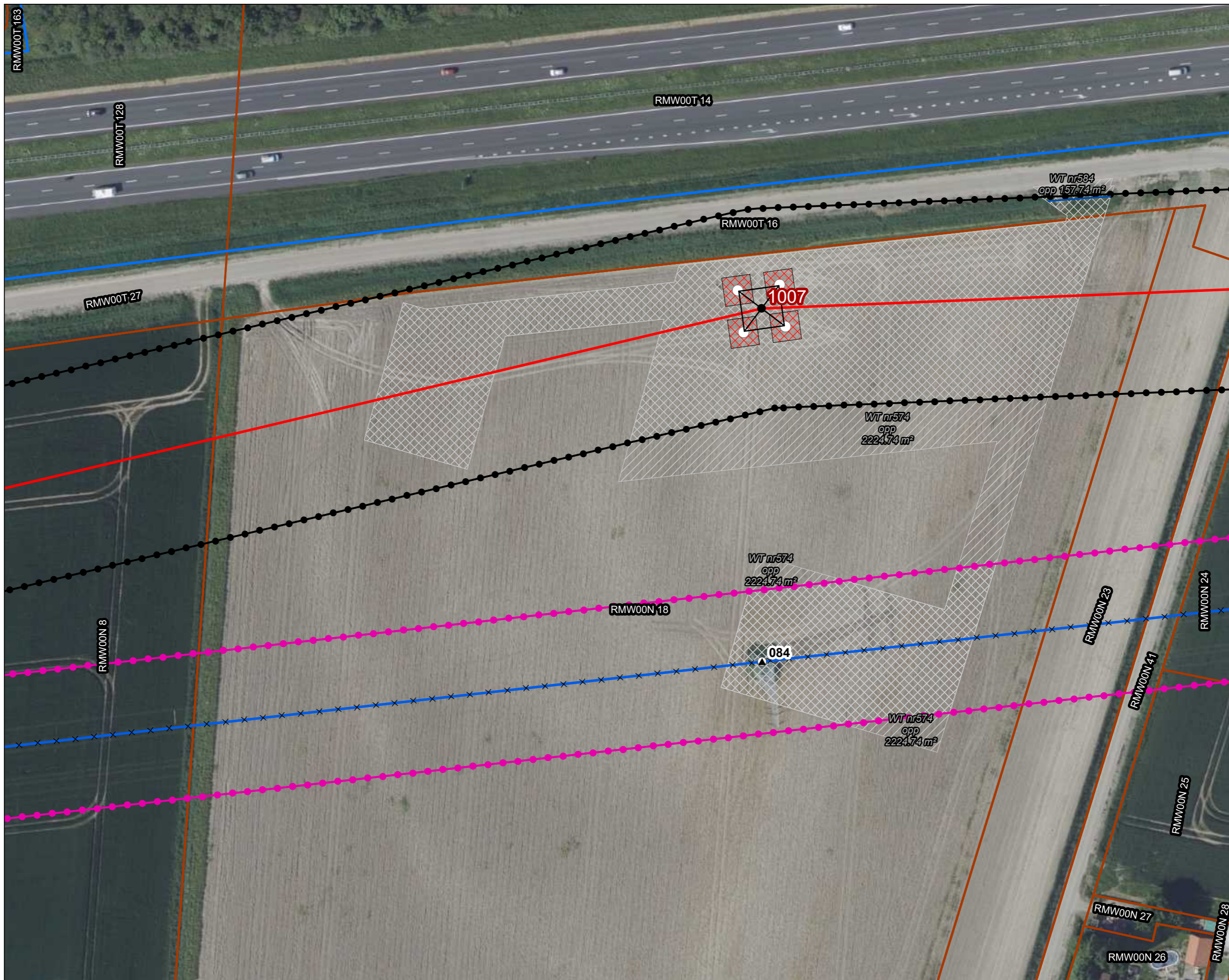
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



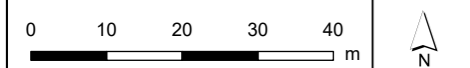
Legenda

VKA2.0.1

- Solo 380 kV
 - × × Te amoveren verbinding
 - Indicatieve mastpunten
 - ▲ Te amoveren masten
 - Traversen - symbol
 - Fundaties
 - ▨ Ontgravingsvlak
 - ▧ Werkterrein masten binnen IP
 - ▩ Werkterrein masten buiten IP
- Bestaande verbinding**
- 150 kV bovengronds
 - Masten
 - Stations
 - Inpassingsplan
 - Inpassingsplan wegbestemmen
 - Kadaster - peildatum 1 april 2024
 - Gemeentegrenzen
 - Duikers
 - RWS Beheergrens



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		



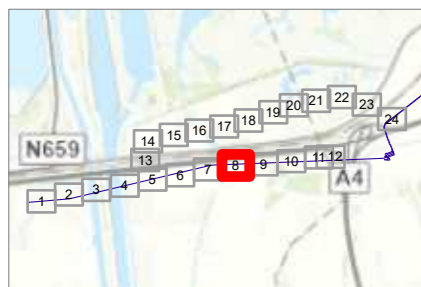
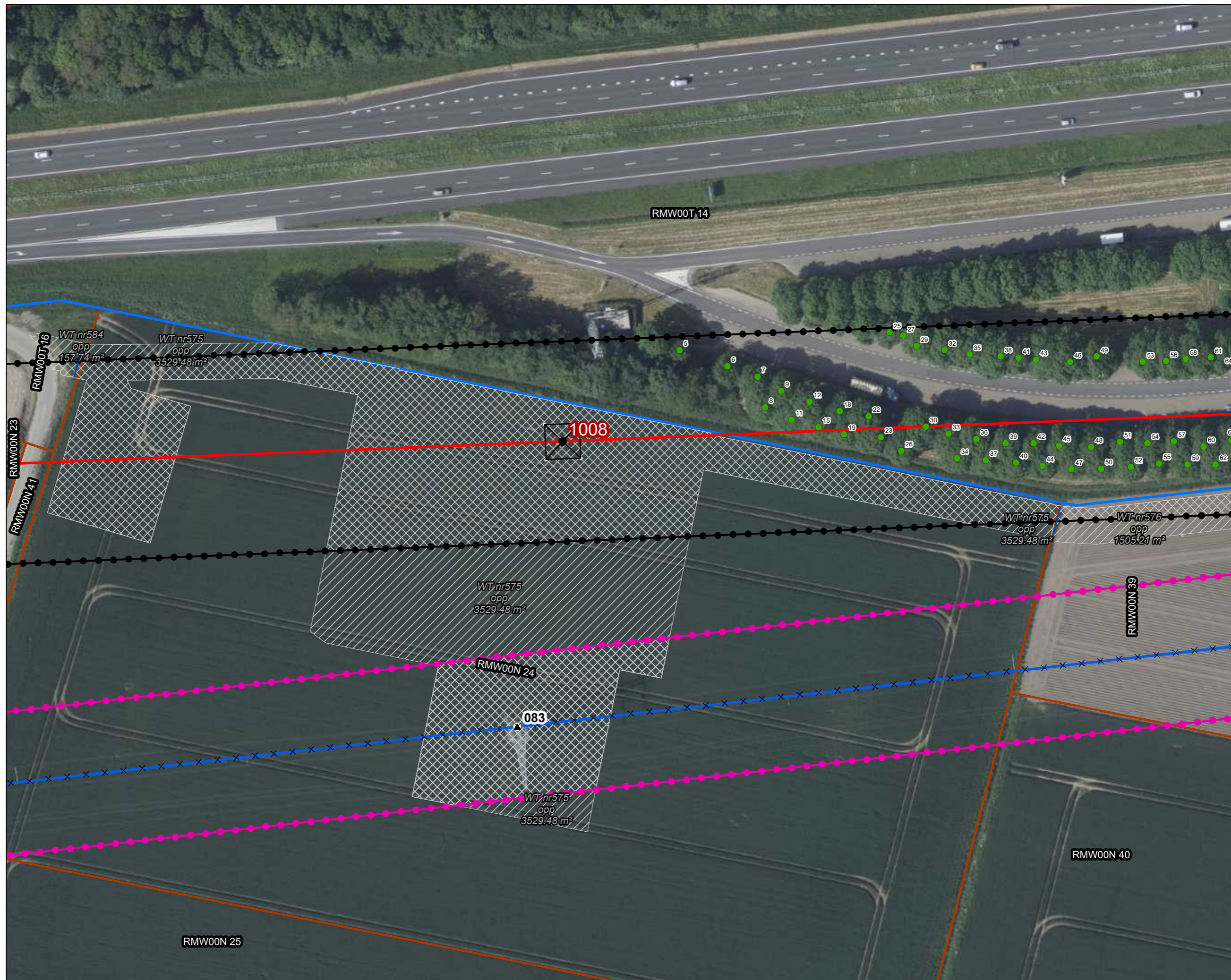
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▧ Werkterrein masten buiten IP
- Te kappen boom
- Bestaande verbinding**
- 150 kV bovengronds
- Masten
- ▭ Stations
- Inpassingsplan
- Inpassingsplan wegbestemmen
- ▭ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▭ Gemeentegrenzen
- Duikers
- ▭ RWS Beheergrens



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		





Legenda

VKA2.0.1

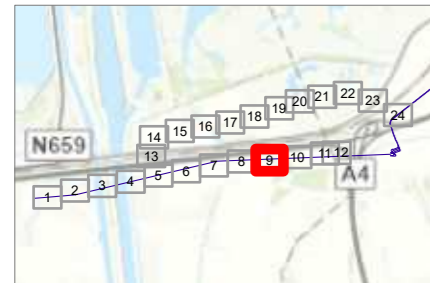
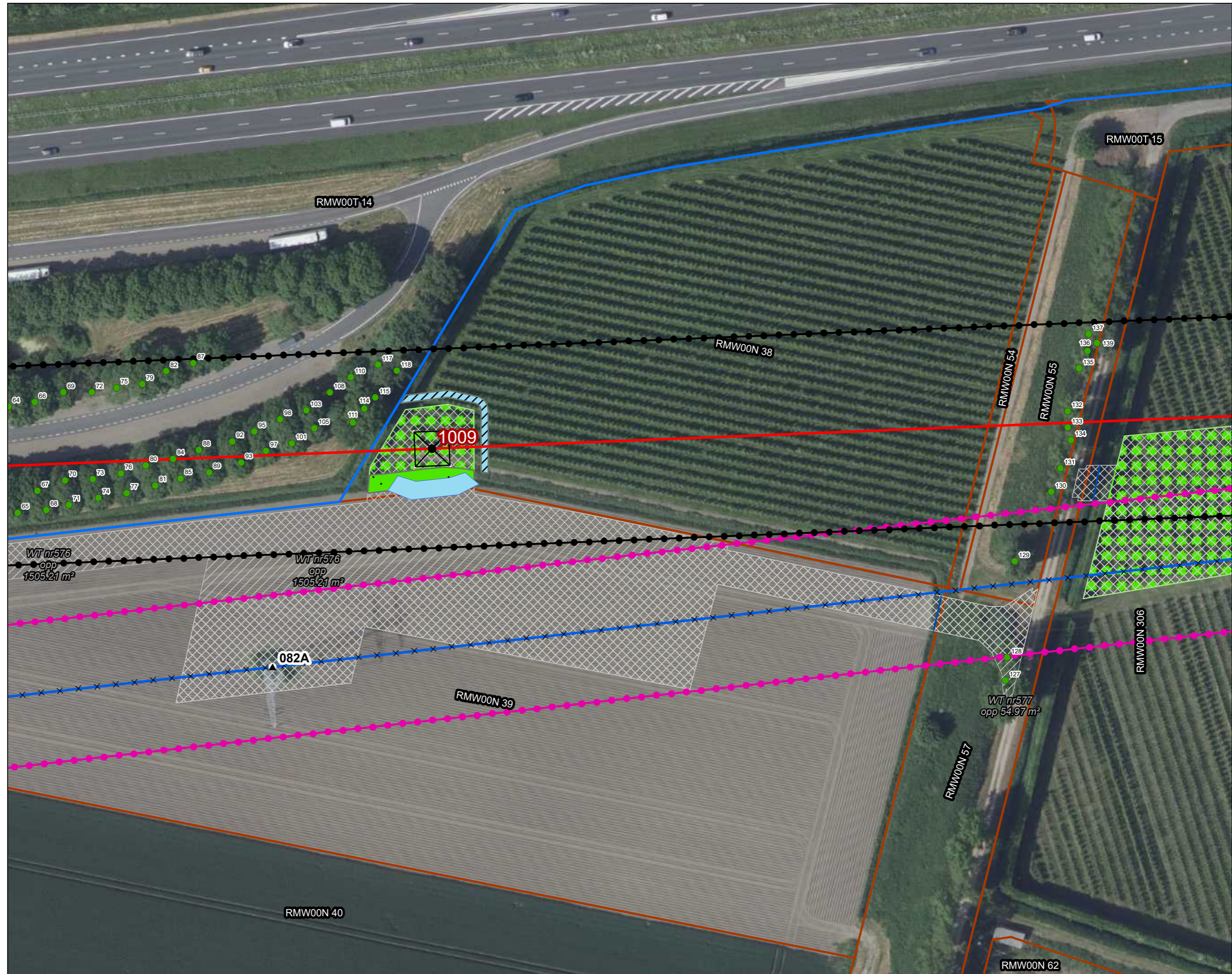
- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▧ Werkterrein masten buiten IP
- Te kappen boom

Bestaande verbinding

- 150 kV bovengronds
- Masten
- Stations
- Inpassingsplan
- Inpassingsplan wegbestemmen
- ▭ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▭ Gemeentegrenzen
- Duikers

Watergang

- Permanent omleggen
- Tijdelijk dempen
- Tijdelijk omleggen
- RWS Beheergrens



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		



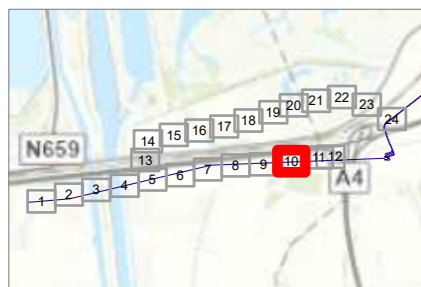
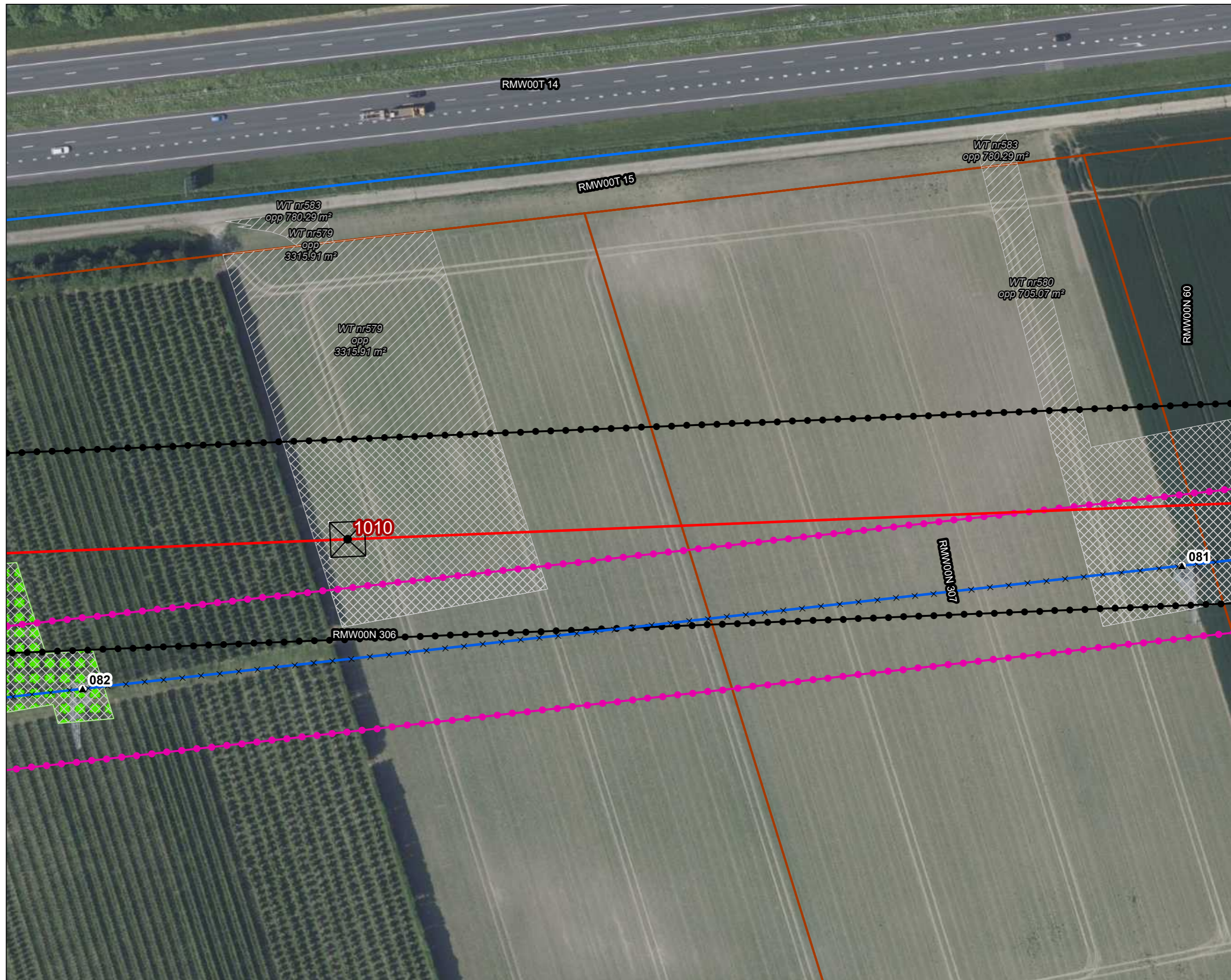
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



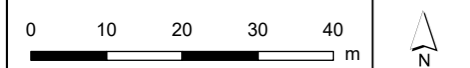
Legenda

VKA2.0.1

- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▧ Werkterrein masten buiten IP
- Bestaande verbinding**
- 150 kV bovengronds
- Masten
- ▭ Stations
- ⊙ Inpassingsplan
- ⊙ Inpassingsplan wegbestemmen
- ▭ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▭ Gemeentegrenzen
- ▭ RWS Beheergrens



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

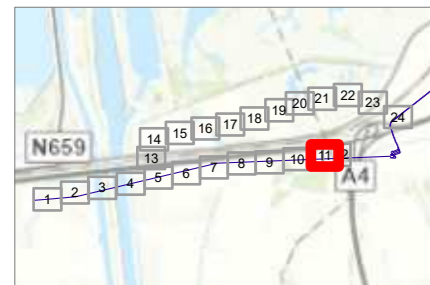
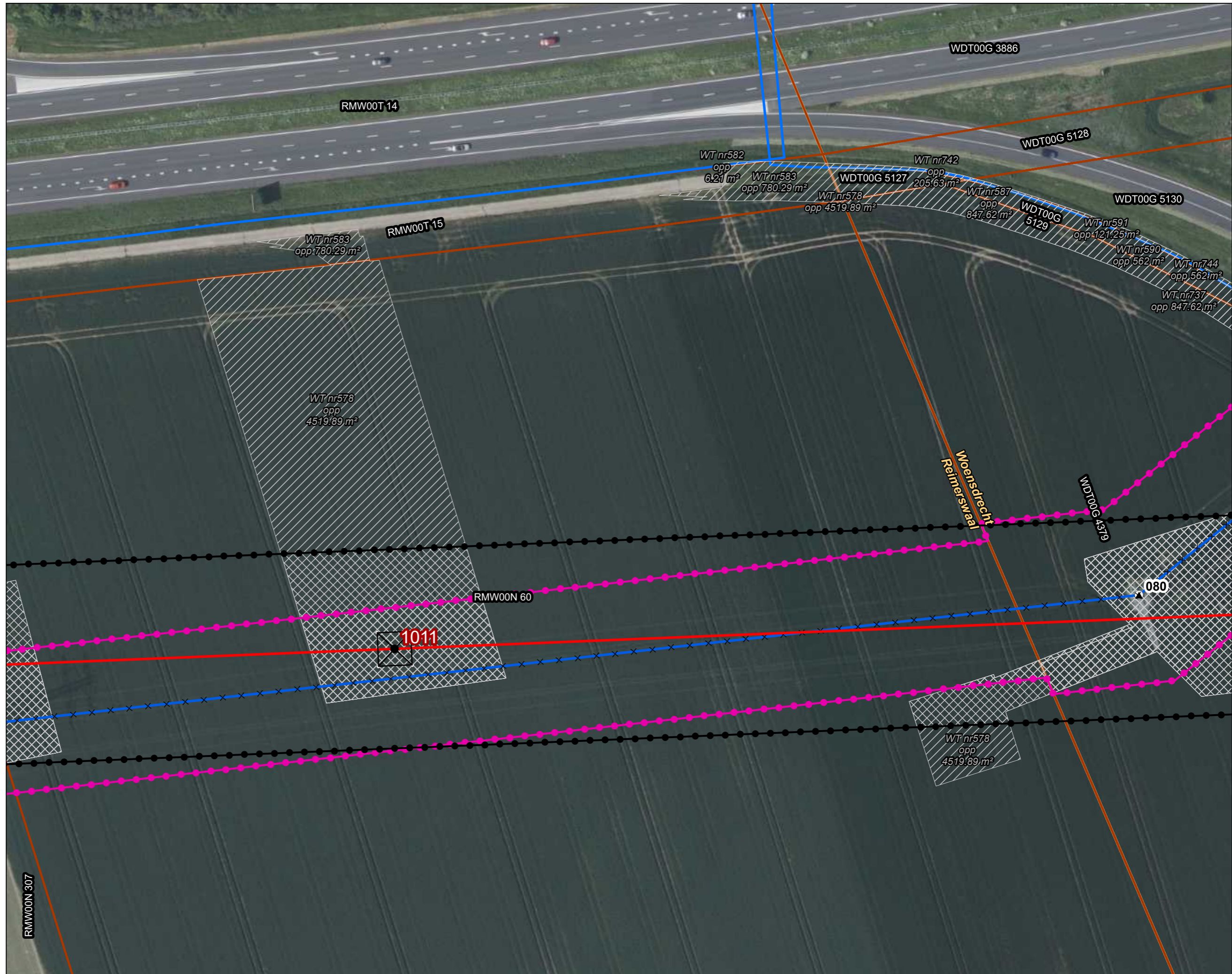




Legenda

VKA2.0.1

- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▧ Werkterrein masten buiten IP
- Bestaande verbinding**
- 150 kV bovengronds
- Masten
- ▭ Stations
- Inpassingsplan
- Inpassingsplan wegbestemmen
- ▭ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▭ Gemeentegrenzen
- ▭ RWS Beheergrens



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

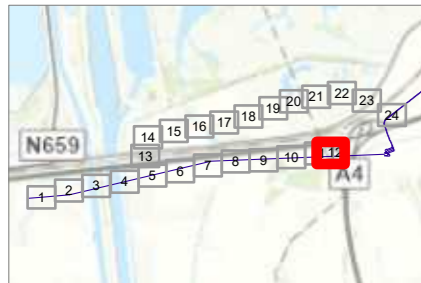
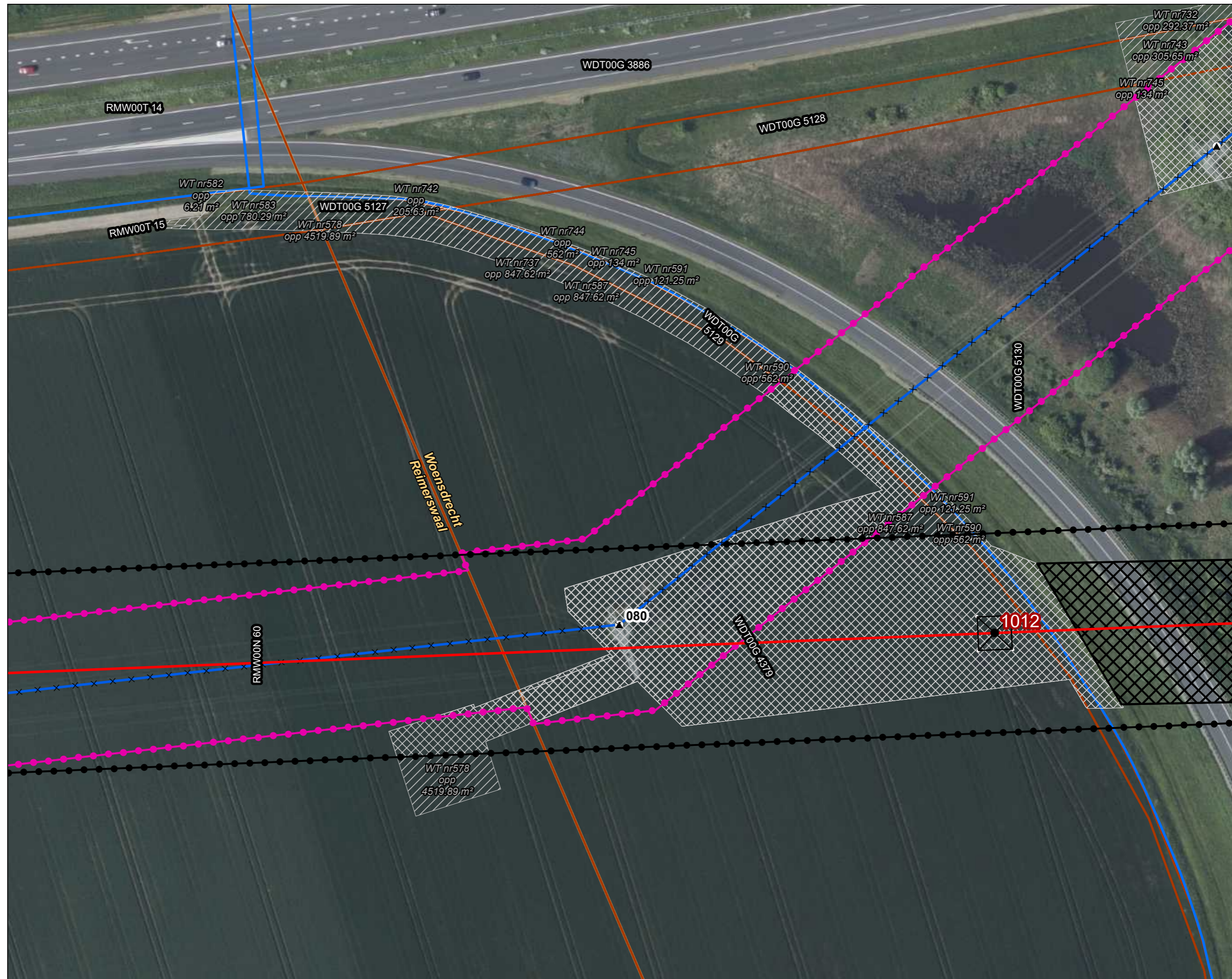


Legenda
VKA2.0.1

- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Traversen - symbol
- Fundaties
- ⊠ Stalen jukken
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▧ Werkterrein masten buiten IP

Bestaande verbinding

- 150 kV bovengronds
- Masten
- Stations
- ⊠ Inpassingsplan
- ⊠ Inpassingsplan wegbestemmen
- ▭ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▭ Gemeentegrenzen
- ▭ RWS Beheergrens



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0 10 20 30 40 m

N

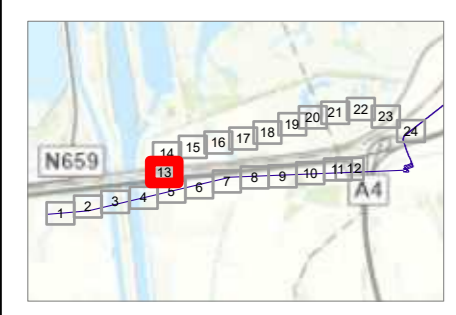
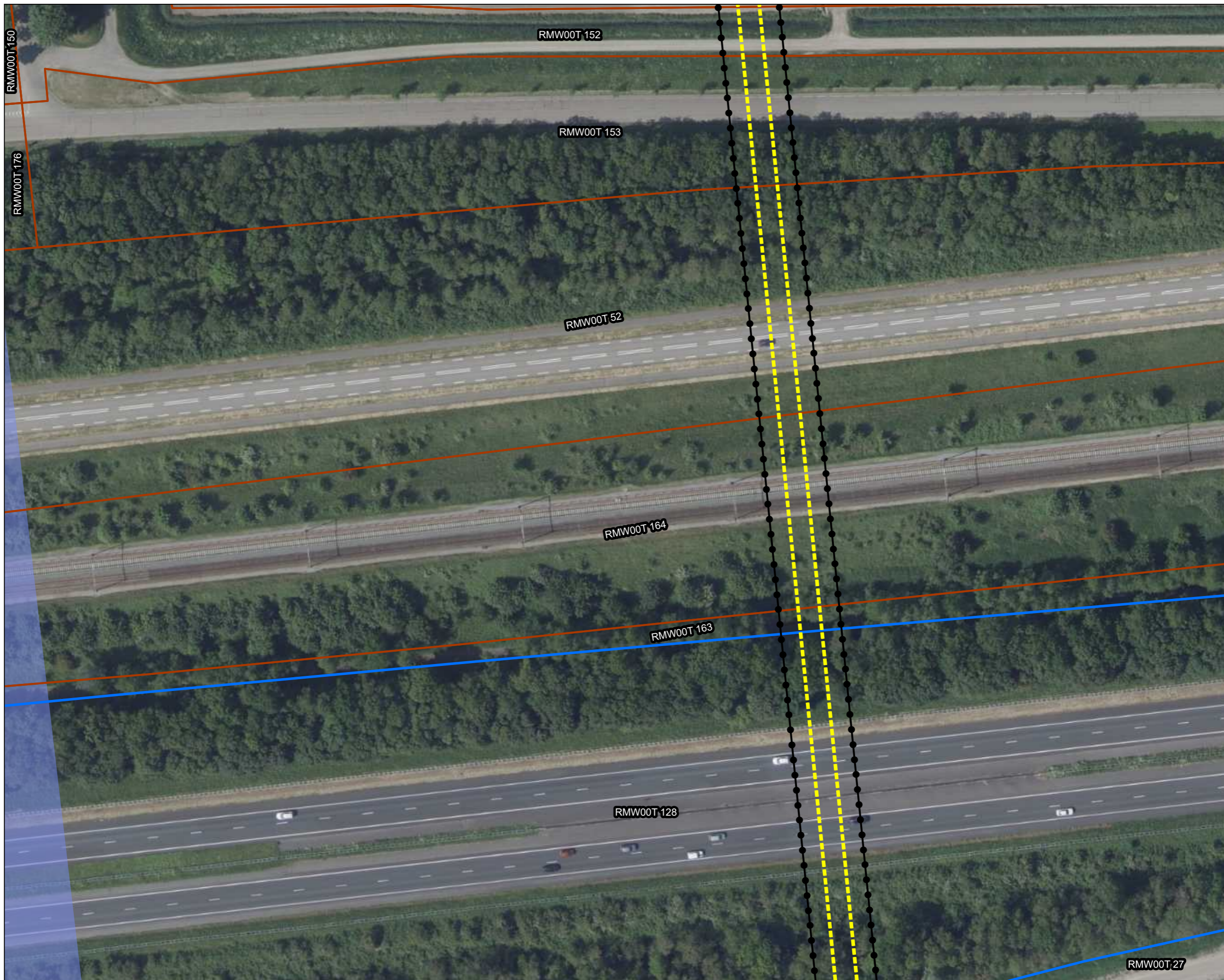
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



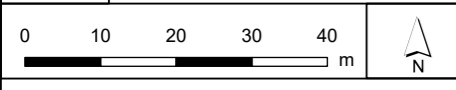
Legenda

150kV kabeltracés

- boring
- Stations
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 april 2024
- Gemeentegrenzen
- RWS Beheergrens



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

150kV kabeltracés

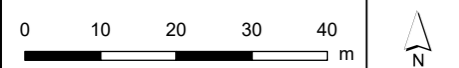
- boring
- open ontgraving
- Werkterrein kabel binnen IP
- Werkterrein kabel buiten IP

Bestaande verbinding

- 380 kV bovengronds
- Stations
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 april 2024
- Gemeentegrenzen








Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

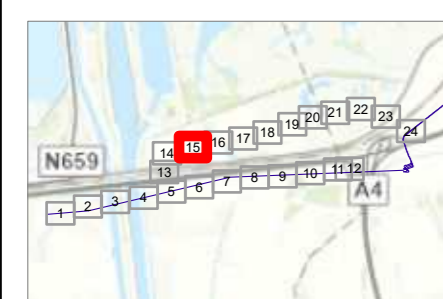
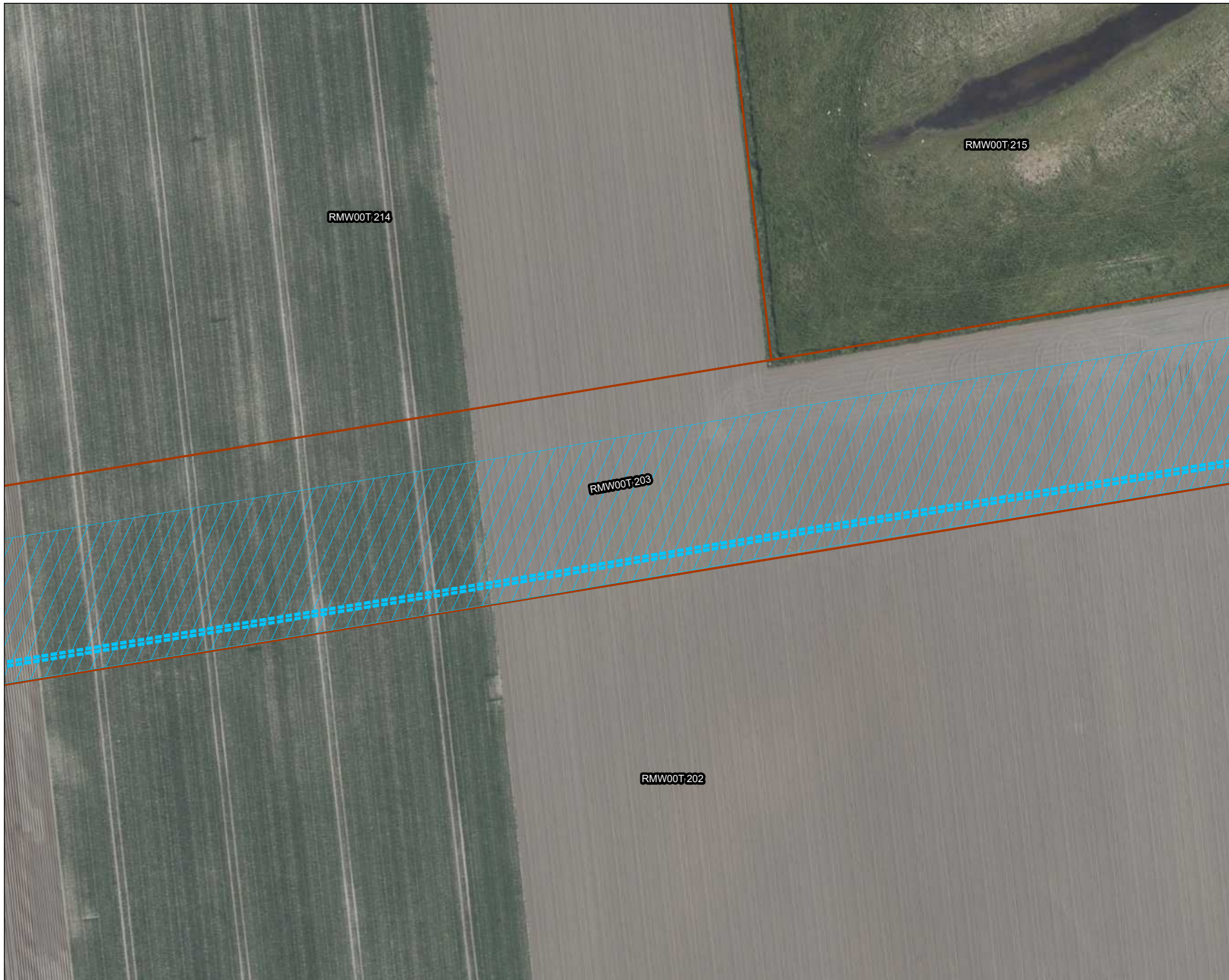




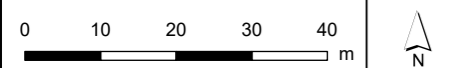
Legenda

150kV kabeltracés

-  open ontgraving
-  Werkterrein kabel buiten IP
-  Stations
-  Kadaster - peildatum 1 april 2024
-  Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

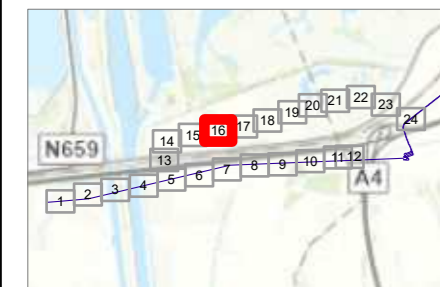
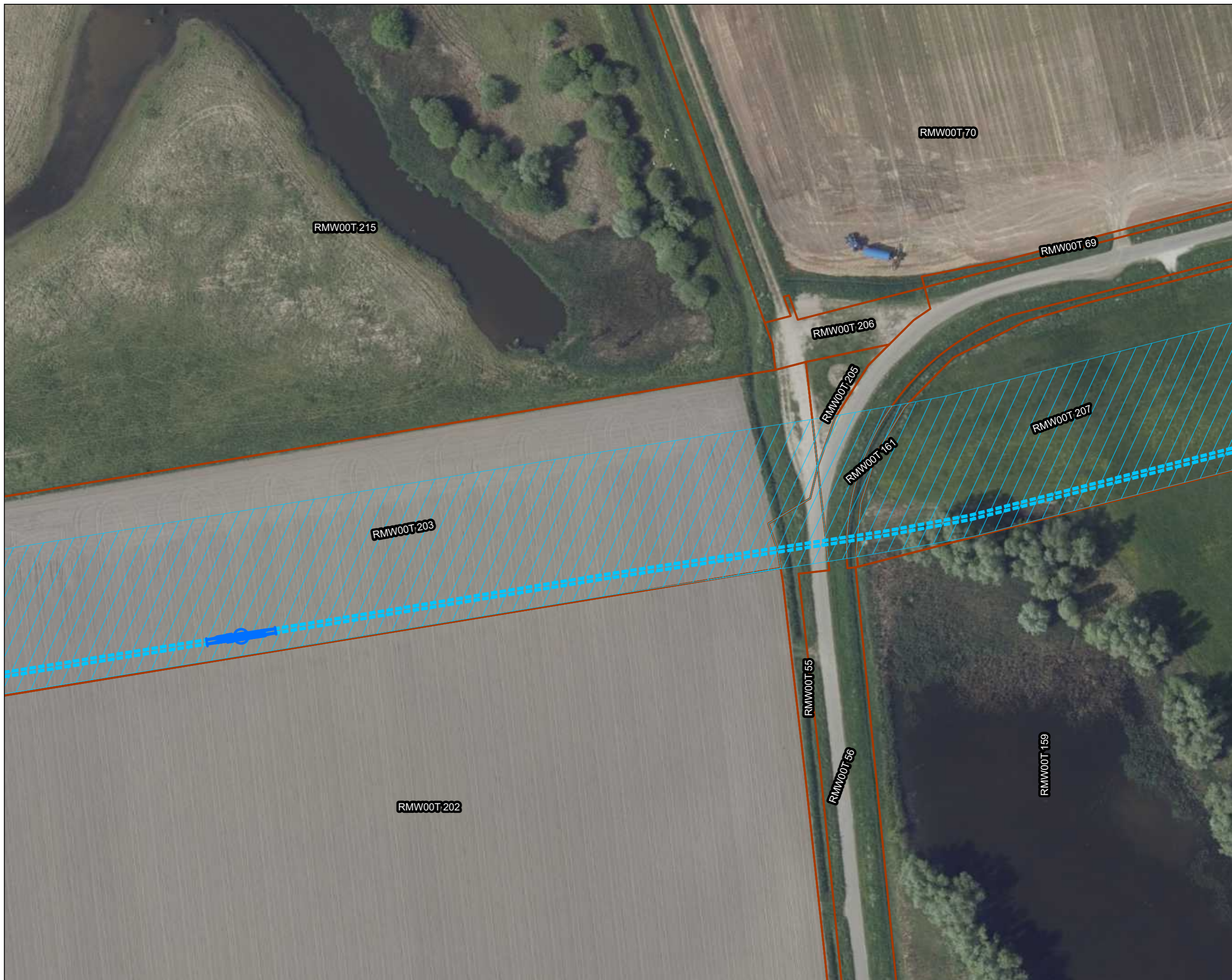




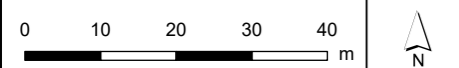
Legenda

150kV kabeltracés

- - - open ontgraving
- moflocatie
- Werkterrein kabel buiten IP
- Stations
- Kadaster - peildatum 1 april 2024
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		





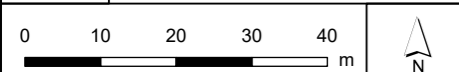
Legenda

150kV kabeltracés

- - - open ontgraving
- Werkterrein kabel buiten IP
- Stations
- Kadaster - peildatum 1 april 2024
- Gemeentegrenzen

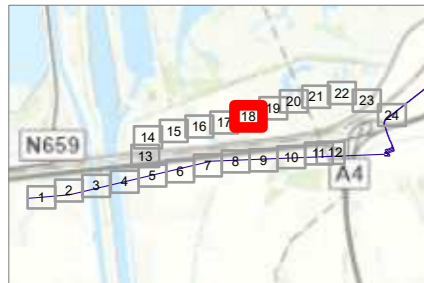
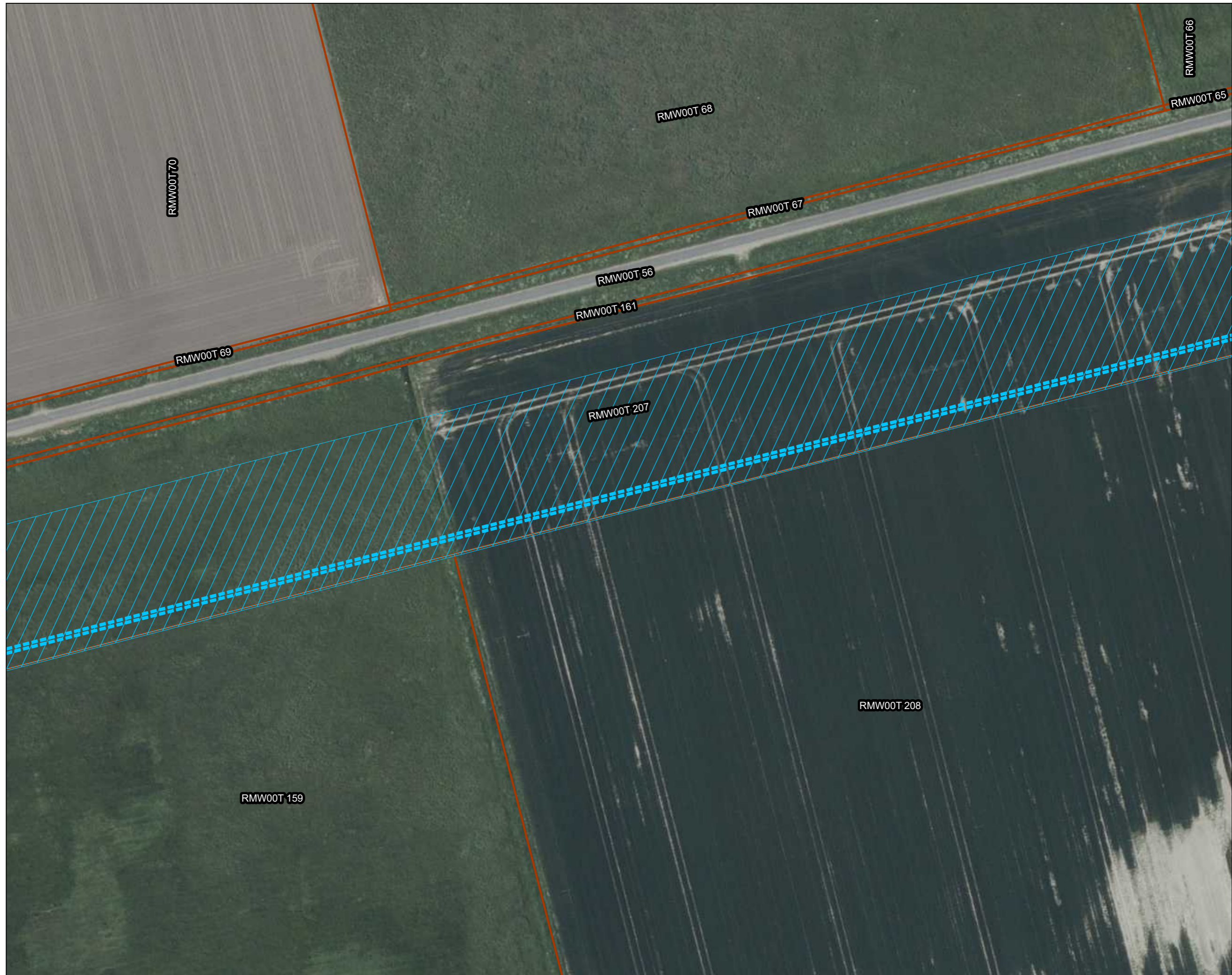


Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

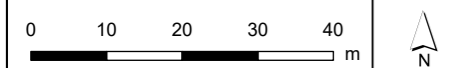




- Legenda**
- 150kV kabeltracés**
- open ontgraving
 - Werkterrein kabel buiten IP
 - Stations
 - Kadaster - peildatum 1 april 2024
 - Gemeentegrenzen

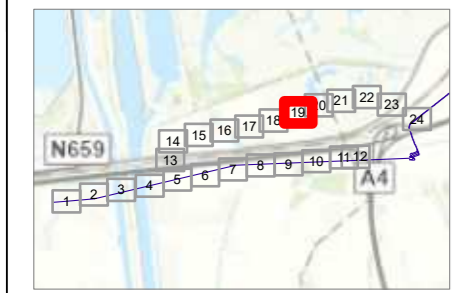


Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		





- Legenda**
- 150kV kabeltracés**
- open ontgraving
 - moflocatie
 - Werkterrein kabel buiten IP
 - Stations
 - Kadaster - peildatum 1 april 2024
 - Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

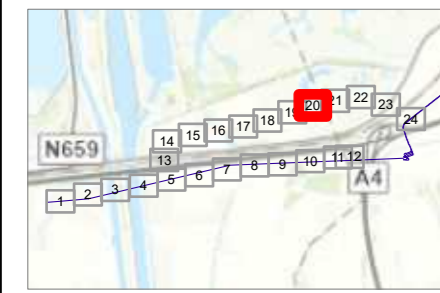
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



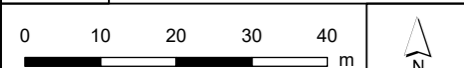
Legenda

150kV kabeltracés

- open ontgraving
- Werkterrein kabel buiten IP
- Stations
- Kadaster - peildatum 1 april 2024
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		



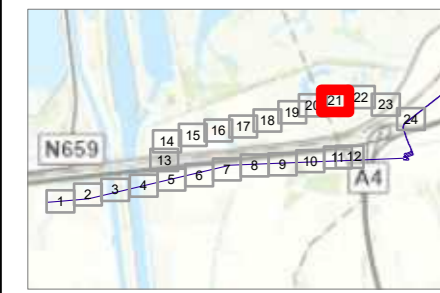
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

150kV kabeltracés

- open ontgraving
- Werkterrein kabel buiten IP
- Stations
- Kadaster - peildatum 1 april 2024
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		



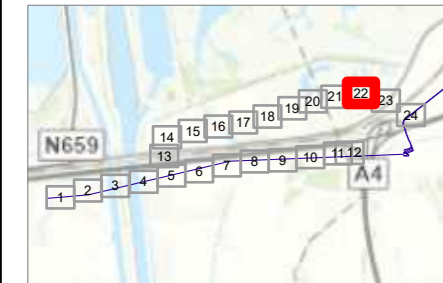
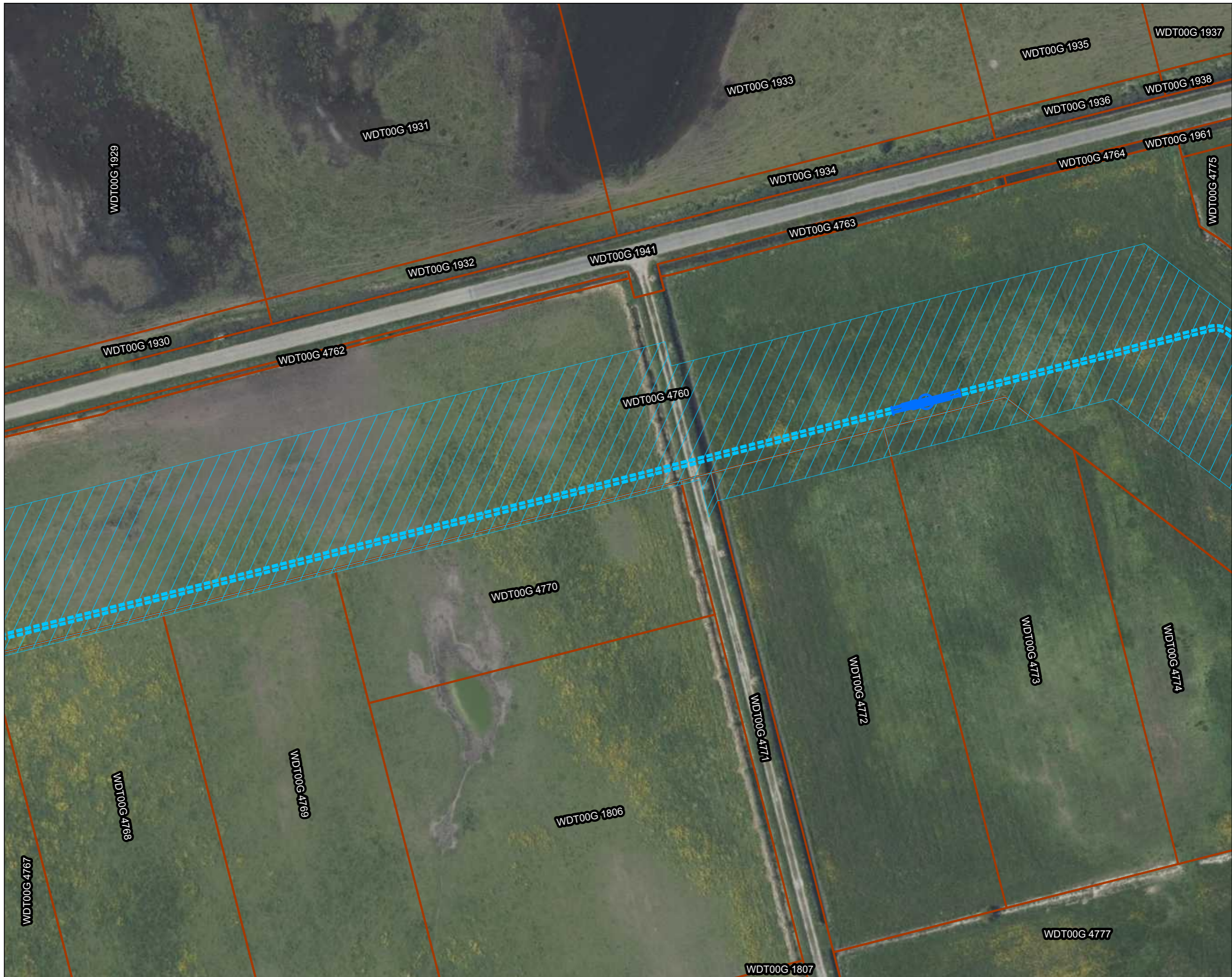
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



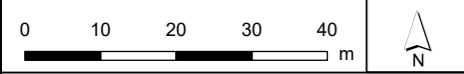
Legenda

150kV kabeltracés

- - - open ontgraving
- moflocatie
- Werkterrein kabel buiten IP
- Stations
- Kadaster - peildatum 1 april 2024
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

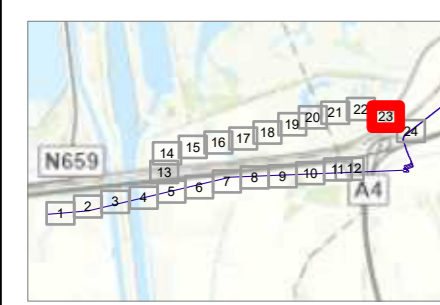
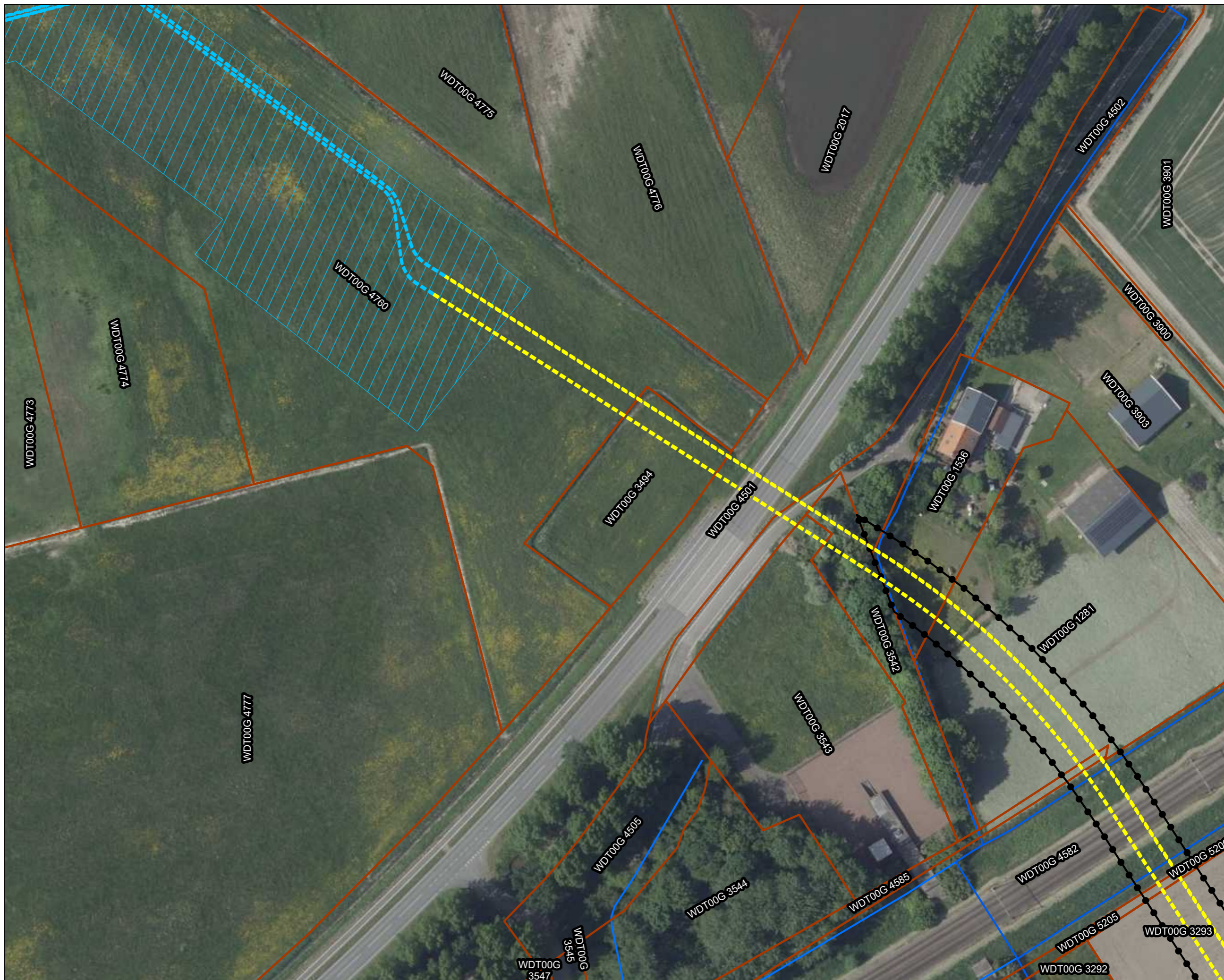




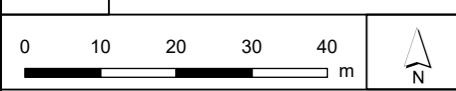
Legenda

150kV kabeltracés

- - - boring
- - - open ontgraving
- Werkterrein kabel buiten IP
- Stations
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 april 2024
- Gemeentegrenzen
- Waterloop A
- Waterloop B



Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

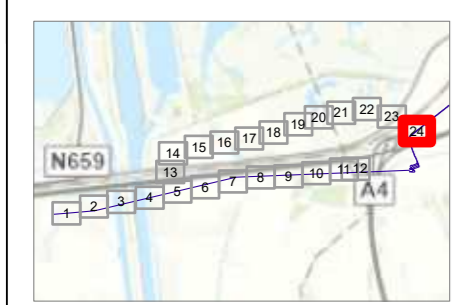
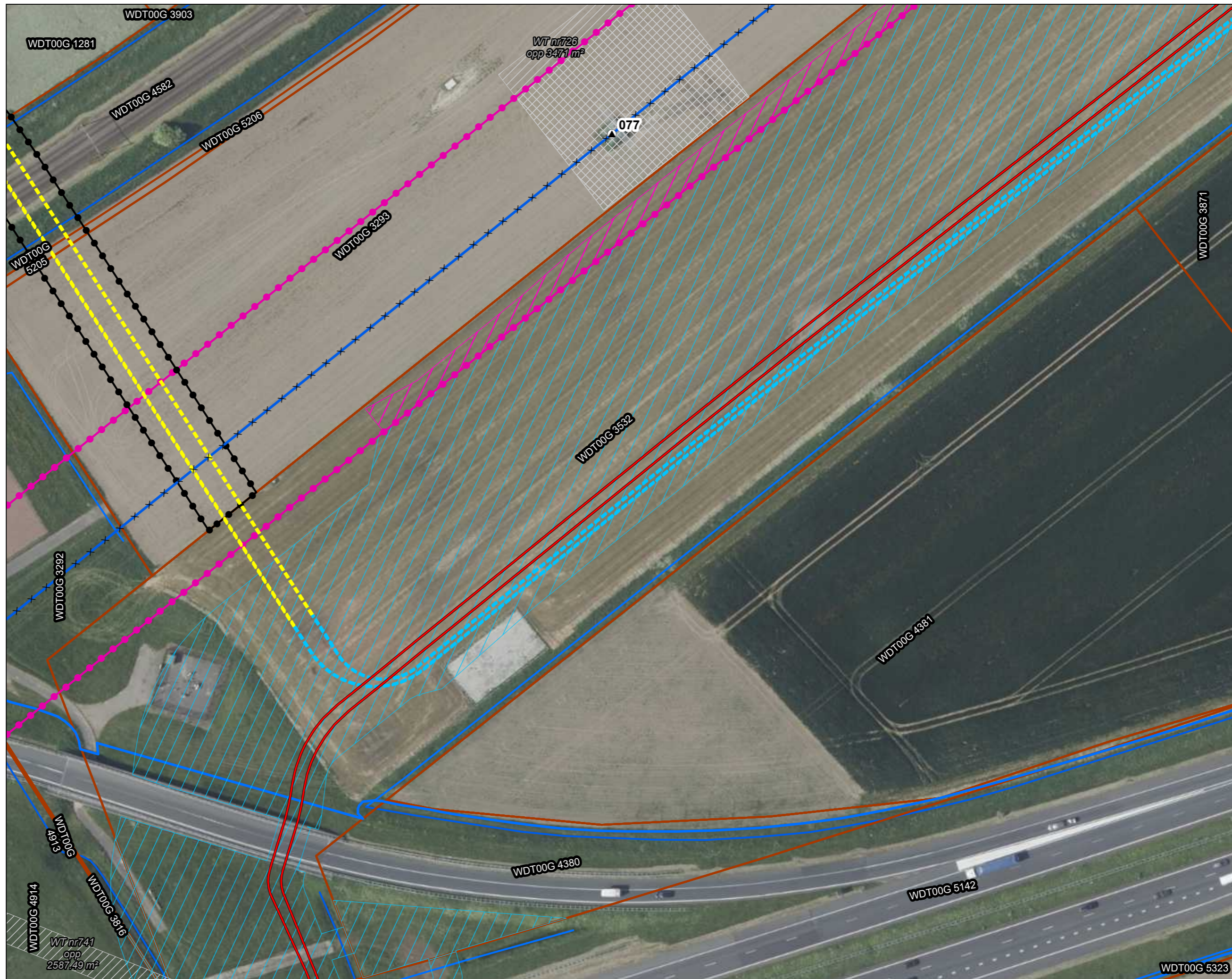
- 380kV kabel
- × × Te amoveren verbinding
- ▲ Te amoveren masten

150kV kabeltracés

- boring
- open ontgraving
- ▨ Werkerrein masten binnen IP
- ▨ Werkerrein masten buiten IP
- ▨ Werkerrein kabel binnen IP
- ▨ Werkerrein kabel buiten IP

Bestaande verbinding

- 150 kV bovengronds
- Masten
- ▭ Stations
- ▭ Inpassingsplan
- ▭ Inpassingsplan wegbestemmen
- ▭ Kadaster - peildatum 1 april 2024
- ▭ Gemeentegrenzen
- Waterloop A
- Waterloop B
- ▭ RWS Beheergrens



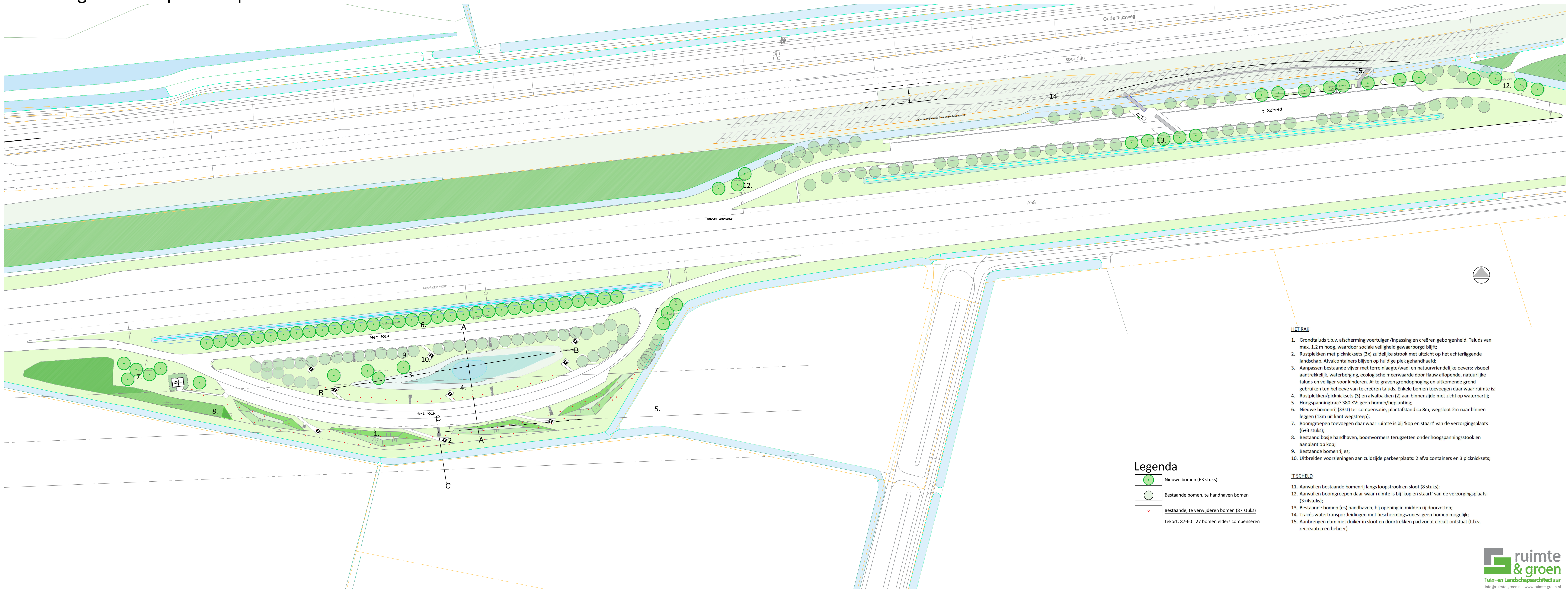
Versie	VKA 2.0.1	Datum	5/21/2024
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	DA-GI	Formaat	A3
Kenmerk	240415_zwo_Reimerswaal_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0 10 20 30 40 m




Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Verzorgingsplaatsen Het Rak en 'T Scheld - A58

inrichtings- en compensatieplan - schaal 1:500 - 27-10-2022



Legenda

-  Nieuwe bomen (63 stuks)
-  Bestaande bomen, te handhaven bomen
-  Bestaande, te verwijderen bomen (87 stuks)
tekort: 87-60= 27 bomen elders compenseren

HET RAK

1. Grondtaluds t.b.v. afscherming voertuigen/inpassing en creëren geborgenheid. Taluds van max. 1.2 m hoog, waardoor sociale veiligheid gewaarborgd blijft;
2. Rustplekken met picknicksets (3x) zuidelijke strook met uitzicht op het achterliggende landschap. Afvalcontainers blijven op huidige plek gehandhaafd;
3. Aanpassen bestaande vijver met terreinlaagte/wadi en natuurvriendelijke oevers: visueel aantrekkelijk, waterberging, ecologische meerwaarde door flauw aflopende, natuurlijke taluds en veiliger voor kinderen. Af te graven grondophoging en uitkomende grond gebruiken ten behoeve van te creëren taluds. Enkele bomen toevoegen daar waar ruimte is;
4. Rustplekken/picknicksets (3) en afvalbakken (2) aan binnenzijde met zicht op waterpartij;
5. Hoogspanningstracé 380 KV: geen bomen/beplanting;
6. Nieuwe bomenrij (33st) ter compensatie, plantafstand ca 8m, wegsloot 2m naar binnen leggen (13m uit kant wegstreep);
7. Boomgroepen toevoegen daar waar ruimte is bij 'kop en staart' van de verzorgingsplaats (6+3 stuks);
8. Bestaand bosje handhaven, boomvormers terugzetten onder hoogspanningsstook en aanplant op kop;
9. Bestaande bomenrij es;
10. Uitbreiden voorzieningen aan zuidzijde parkeerplaats: 2 afvalcontainers en 3 picknicksets;

'T SCHELD

11. Aanvullen bestaande bomenrij langs loopstrook en sloot (8 stuks);
12. Aanvullen boomgroepen daar waar ruimte is bij 'kop en staart' van de verzorgingsplaats (3+4stuks);
13. Bestaande bomen (es) handhaven, bij opening in midden rij doorzetten;
14. Tracés watertransportleidingen met beschermingszones: geen bomen mogelijk;
15. Aanbrengen dam met duiker in sloot en doortrekken zodt circuit ontstaat (t.b.v. recreanten en beheer)

Hierbij verzoeken burgemeester en wethouders van de gemeente Reimerswaal welstandsadvies uit te brengen over de hieronder vermelde **aanvraag om een omgevingsvergunning**.

Zaaknummer: 2022.0514

Omschrijving bouwplan: het realiseren van de hoogspanningsverbinding ZWO 380 kV met aansluitportalen op het station en een verkabelde 150kV verbinding

Bouwadres: Westelijke Spuikanaalweg 24 in Rilland met aansluitend mastlocaties 1001 t/m 1011

Naam aanvrager: TenneT TSO, Utrechtseweg 310 M01, 6812AR Arnhem

Bouwkosten: € [redacted] (ambtshalve vastgesteld)

Advies met eventueel aanvullende opmerkingen:

- De stadsbouwmeester* is van oordeel dat bovenvermeld bouwplan, overeenkomstig bijgaande gewaarmerkte tekeningen onder dossiernummer **2022.0514**, met inachtneming van de van toepassing zijnde welstandscriteria uit de Welstandsnota Reimerswaal, **niet in strijd** is met redelijke eisen van welstand.

MOTIVERING:

De hoogspanningsverbinding ZWO 380 kV met aansluitportalen past binnen het gehanteerde landelijke beleid voor de uitstraling en inpassing van hoogspanningsmasten. De masten zijn passend bij de maat en schaal van de omgeving. De kleurstelling is ingetogen en afgestemd op de omgeving. Een evenwichtig en samenhangend totaalbeeld ontstaat.

- mits
- De stadsbouwmeester* is van mening dat bovenvermeld bouwplan, overeenkomstig bijgaande gewaarmerkte tekeningen onder nummer **2022.0514**, met inachtneming van de van toepassing zijnde welstandscriteria uit de Welstandsnota Reimerswaal, **in strijd** is met de redelijke eisen van welstand.
- Zie bijgaande brief en/of suggestie.
- De ontwerper, c.q. de aanvrager is gewezen op de strijdigheid van het bouwplan met de gestelde welstandseisen, waarbij onzerzijds een suggestie werd verstrekt.

Kruiningen, 7 augustus 2023

.....
ir. D. [redacted] (stadsbouwmeester*)

* stadsbouwmeester, zoals bedoeld in art. 12b van de Woningwet

Kruising 2 HDD's onderdoor het Bathse Spuikanaal en het Schelde-Rijnkanaal

Vergunningsrapport Rijkswaterstaat en
Waterschap Scheldestromen



Verantwoording

Titel: HDD onderdoor het Bathse Spuikanaal en het Schelde-Rijnkanaal
Onderwerp: Vergunningsrapport Rijkswaterstaat en Waterschap Scheldestromen
Projectnummer: 51001237
Klant: TenneT
Referentienummer: NL24-648800269-76779
Versie: D5

Datum:

[Redacted]

Auteurs:

S [Redacted]

E-mailadres:

[Redacted]

Gecontroleerd door:

[Redacted]

Paraaf gecontroleerd:

[Redacted signature]

Vrijgegeven door:

[Redacted]

Paraaf vrijgegeven:

[Redacted signature]

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	5
1.1	Situatie	5
1.2	Leeswijzer	6
2.	Uitgangspunten	7
2.1	Gebruikte documenten	7
2.2	Vigerende normen en richtlijnen	7
2.3	Minimale dagmaat tot bestaande en nieuwe boringen	7
2.4	Diepteligging	8
2.5	Inwendige overdruk	9
2.6	Grondwaterstand	9
2.7	Belasting- en ondersteuningshoek	9
2.8	Importatiefactor	9
2.9	Geotechnische parameters	9
2.10	Boortechnische gegevens	11
2.11	Verkeersbelasting	11
2.12	Boogstralen	11
3.	Ontwerp	13
3.1	Gegevens HDD	13
3.2	Boorparameters	14
3.3	Intredepunt	14
3.4	Uittredepunt en uitlegstrook	14
4.	Berekeningsresultaten	16
4.1	Trekkrachtberekening	17
4.2	Sterkteberekening bedrijfsfase	17
4.3	Muddrukberekening	17
4.4	Implosie	17
4.5	Kwelweg	18
4.5.1	Zoute ondergrond	18
4.5.2	Kwel uit het eerste watervoerende pakket	18
4.5.3	Kwel tussen de peilgebieden	19
4.5.4	Kwelmaatregelen	21
5.	Risico's en aandachtspunten	23
6.	Conclusie	25
6.1	Algemeen	25
6.2	Uitkomsten ontwerp en berekening	25

Bijlage 1 – Ontwerptekening.....	26
Bijlage 2 – Geotechnisch onderzoek.....	27
Bijlage 3 – Berekening D-Geo Pipeline	28

1. Inleiding

TenneT is voornemens om delen van de bovengrondse 150 kV-verbindingen binnen het projectgebied van Zuid-West 380 kV Oost ondergronds te verkabelen. Het projectgebied loopt vanaf Rilland aan de westzijde tot aan Tilburg aan de oostzijde. Bij het ondergronds brengen van de kabels moeten circa 45 kruisingen sleufloos worden uitgevoerd door middel van horizontaal gestuurde boringen (HDD's) en persingen.

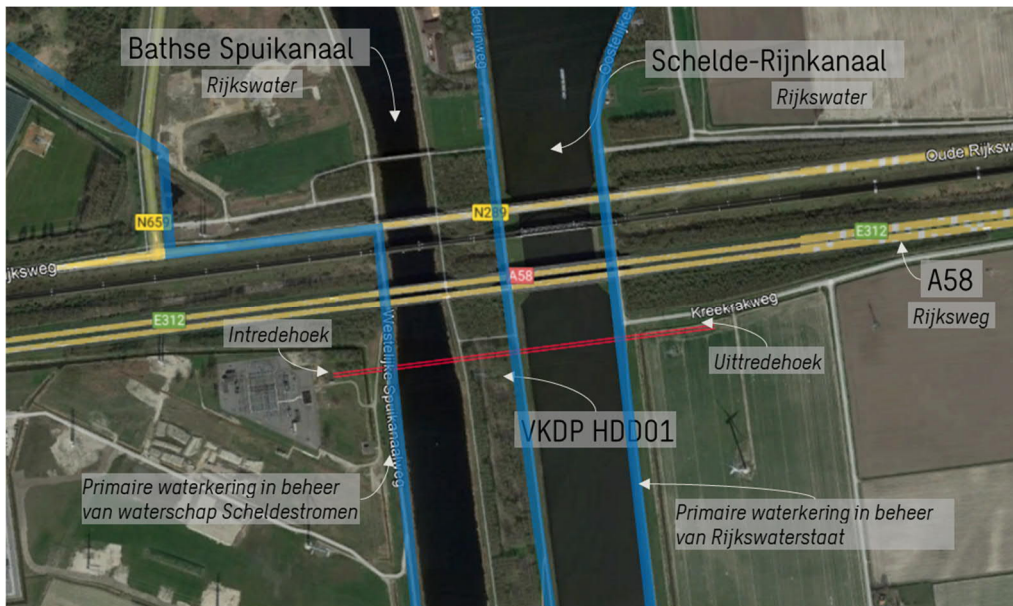
Dit rapport betreft de kruising met het Bathse spuikanaal, het Schelde-Rijnkanaal (Kreekkrak), een tweetal primaire waterkeringen en een regionale waterkering. De kruising (met codering VKDP HDD01) is vergunningsplichtig bij Rijkswaterstaat en Waterschap Scheldestromen.

Het ontwerp is opgesteld conform NEN 3650:2020, NEN 3651:2020, Richtlijn boortechnieken juni 2019 v1.0, Handboek Horizontaal Gestuurd Boren (BTL-rapport 50) en Vergunningenbeleid waterkeringen 2017 van Rijkswaterstaat.

1.1 Situatie

Het tracé van de HDD's start ten zuidwesten van de brug over het Schelde-Rijnkanaal bij het 150kV-hoogspanningstation Rilland en eindigt in het bouwland aan de oostzijde van het Schelde-Rijnkanaal (zie figuur 1). Het tracé bestaat uit twee 150kV-circuits, waardoor twee afzonderlijke parallelle HDD-bundels moeten worden gemaakt. Eén bundel bestaat uit 4 mantelbuizen PE100 Ø315 mm SDR9. In drie van de mantelbuizen wordt een hoogspanningskabel ingetrokken en één mantelbuis is beschikbaar als reserve.

De twee HDD's liggen naast elkaar, met een dagmaat van 5 m tussen de boorgaten. De HDD's hebben een lengte van circa 699 m en een maximale diepte van NAP -25,2 m (hart van de boring). De twee HDD's kruisen van west naar oost: de primaire waterkering in het beheer van Waterschap Scheldestromen, het Bathse spuikanaal, de primaire waterkering (33-1) in het beheer van Rijkswaterstaat, het Schelde-Rijnkanaal (Kreekkrak) en een regionale waterkering in het beheer van Rijkswaterstaat Zeeuwse Delta. Het tracé ligt gedeeltelijk parallel aan een bestaande HDD-bundel van DNWG Infra B.V.



Figuur 1 Overzicht situatie VKDP HDD01

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat de uitgangspunten, hoofdstuk 3 het ontwerp en de berekeningen, hoofdstuk 4 bevat de berekeningsresultaten, hoofdstuk 5 de risico's en aandachtspunten en hoofdstuk 6 de conclusies. Als bijlagen zijn toegevoegd de ontwerptekening, grondgegevens en de berekeningen.

2. Uitgangspunten

2.1 Gebruikte documenten

Bij het opstellen van de berekeningen is gebruik gemaakt van de volgende documenten:

- Ontwerptekening van VKDP HDD1, tekeningnummer VKDP-HDD01 versie H, d.d. 08-12-2023 opgesteld door Sweco (bijlage 1).
- Geotechnisch onderzoek uit Dinoloket (bijlage 2).
- Maaiveldhoogten zijn ontleend aan de Algemene Hoogtekaart van Nederland (AHN-3).
- KLIC-levering 21O094476 en 21O094477, opgevraagd d.d. 21-09-2021.
- Zout-zout verdeling Zeeuwse ondergrond, geraadpleegd d.d. 15-03-2022, website: <https://kaarten.zeeland.nl/map/freshem#>.
- Peilbesluiten Waterschap Scheldestromen, geraadpleegd d.d. 14-03-2022, website: <https://repository.officiële-overheidspublicaties.nl/CVDR/CVDR333586/1/xml/i241828.pdf>.
- Vaarwegenoverzicht Rijkswaterstaat, geraadpleegd op d.d. 14-03-2022, website: <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/vaarwegenoverzicht/>.
- Leggerkaart Kreekrakpolder, Rijkswaterstaat d.d. 18-03-2009.

2.2 Vigerende normen en richtlijnen

Het ontwerp van de boring voldoet aan:

- NEN 3650:2020;
- NEN 3651:2020;
- Keur en leggers van Waterschap Scheldestromen;
- Leggers van Rijkswaterstaat;
- Richtlijn boortechnieken juni 2019 v1.0;
- Handboek Horizontaal Gestuurd Boren (BTL-rapport 50);
- Vergunningenbeleid waterkeringen 2017 van Rijkswaterstaat.

2.3 Minimale dagmaat tot bestaande en nieuwe boringen

- NEN 3650-1: 2020, bijlage F.4.3 stelt: De afstand (dagmaat) tussen een parallelleiding of -boring moet minimaal 5 m bedragen, tenzij wordt aangetoond dat een kleinere afstand toelaatbaar is.

- De minimale dagmaat tot bestaande en nieuwe boringen conform de Richtlijn Boortechnieken is:
 - o De minimale dagmaat bij een kruising met een bestaande HDD-boring is 5,0 meter, onafhankelijk van de grondslag.
 - o De minimale dagmaat in zandgrond bij parallelligging tot een bestaande HDD-boring is 5,0 meter.
 - o De minimale dagmaat in klei-/veengrond bij parallelligging tot een bestaande HDD-boring is 10,0 meter.
 - o Bij gelijktijdige uitvoering van meerdere HDD-boringen is het risico op schade minder groot omdat de ligging onderling beter bekend is en omdat kabels en leidingen nog niet in bedrijf zijn. In deze situatie kan de onderlinge dagmaat verkleind worden, zodanig dat stuurcorrecties onbelemmerd kunnen plaatsvinden. De vergunningsaanvrager dient een afwijkende dagmaat te onderbouwen, waarbij aantoonbaar wordt gemaakt dat er geen risico ontstaat voor het rijkswaterstaatswerk.

De Richtlijn is specifiekere dan de NEN 3650, voor het ontwerp houden we daarom de Richtlijn Boortechnieken aan. De eerste 8 m -mv bestaat uit klei- en veenlagen, maar omdat de HDD's voor circa 90% in de pleistocene zandlaag liggen is een dagmaat van 5 m als uitgangswaarde genomen. De HDD's zullen daarnaast met een gyroscoop geboord worden, zodat de afwijkingen minimaal zijn.

2.4 Diepteligging

De diepteligging dient aan de volgende eisen te voldoen:

- De HDD's dienen de kruin van de primaire waterkeringen te passeren met een dekking van minimaal 10 m en de teen met een dekking van minimaal 3,0 m (NEN 3551:2020 paragraaf 9.6.2).
 - o De kruinhoogte van de primaire watering in het beheer van Waterschap Scheldestromen is circa NAP +4,9 m. De HDD's liggen hier op een diepte (hart boring) van NAP -25,5 m en hebben een dekking van 30,2 meter. Dit voldoet aan de eis.
 - o De kruinhoogte van de primaire watering 33-1 ter plaatse van de Westelijke Schelderijnweg in het beheer van Rijkswaterstaat is circa NAP +4,0 m. De HDD's liggen hier op een diepte (hart boring) van NAP -30,0 m en hebben een dekking van 34,0 meter. Dit voldoet aan de eis.
 - o De kruinhoogte van de regionale waterkering ter plaatse van de Oostelijke Schelderijnweg in het beheer van Rijkswaterstaat is circa NAP +3,7 m. De HDD's liggen hier op een diepte (hart boring) van NAP -30,0 m en hebben een dekking van 33,7 meter. Dit voldoet aan de eis.
- De HDD's dienen 10 meter onder de waterbodem van beide kanalen te liggen (NEN 3551:2020 paragraaf 9.6.2).
 - o De bodemdieptes zijn ontleend aan het vaarwegenoverzicht van Rijkswaterstaat. Het Schelde-Rijnkanaal heeft een diepte van NAP -7 m. Het Bathse Spuikanaal heeft een diepte van -7,00 NAP (Rijkswaterstaat, 2017). De HDD's liggen hier op een diepte van NAP -30,0 m en voldoen hiermee aan de eis.

- De HDD's dienen een dagmaat van 5 m afstand te hebben bij parallelligging tot of kruising met een bestaande HDD-boring (op basis van de Richtlijn Boortechneken, zie paragraaf 2.3)
 - o De hartlijn van de DNWG Infra B.V. HDD ligt op een diepte van NAP -19,4 m. De hartlijn van de TenneT HDD's ligt op een diepte van NAP -30,0 m. De HDD's houden een dagmaat afstand van (verschil tussen diepte onderkant boring DNWG NAP -19,5 m en diepte bovenkant boring TenneT -29,5 m NAP, zie Tabel 1) van 10,0 meter. Het ontwerp voldoet aan de eisen voor de diepteligging.

Tabel 1 Diepte boringen DNWG Infra B.V. en TenneT om dagmaat boringen te berekenen

	Diameter (mm)	Uitwendige diameter (mm)	Diepte hartlijn boring (mNAP)	Diepte onderkant boring (mNAP)	Diepte bovenkant boring (mNAP)
HDD DNWG Infra B.V.	160	160	-19,43	-19,51	-19,35
Nieuwe HDD TenneT	4x 315	1000	-30,00	-29,50	-30,50

2.5 Inwendige overdruk

Het betreft mantelbuizen. Er is dus niet gerekend met inwendige overdruk.

2.6 Grondwaterstand

De freatische grondwaterstand die gebruikt is in de berekeningen is gebaseerd op de winterpeilen van peilgebied GJP545, het peil van het Spui-Bathkanaal, het peil van het Schelde-Rijnkanaal en peilgebied GJP544. Zie Tabel 4 Peilbesluiten Waterschap Scheldestromen.

2.7 Belasting- en ondersteuningshoek

Conform NEN3650-1:2020 paragraaf C.4.1.3 bedraagt voor een HDD de:

- belastingfactor voor trekkracht : 1,8;
- belastinghoek : 30°;
- ondersteuningshoek : 30°.

2.8 Importantiefactor

Voor de HDD is conform paragraaf 6.5 van NEN 3651 een importantiefactor van 1,0 gehanteerd.

2.9 Geotechnische parameters

De geotechnische gegevens en parameters gebruikt zijn gebaseerd op grondonderzoek uit Dinoloket en aanvullend uit de Sweco-database met historisch grondonderzoek. De ID-nummers, dieptes en de afstanden tot het boortracé van de gebruikte boringen en sonderingen staan in Tabel 2-1. De volledige boringen en sonderingen staan in bijlage 2 van deze rapportage.

Op basis van dit grondonderzoek heeft Sweco een maatgevend bodemprofiel langs het geplande boortracé opgesteld. Dit bodemprofiel is gecontroleerd met behulp van het 3-D ondergrondmodel GeoTOP. Dit is een model van de grondlagen in de Nederlandse ondiepe ondergrond, opgesteld door de Geologische Dienst Nederland, onderdeel van TNO.

Tabel 2 Overzicht van het gebruikte grondonderzoek

ID-nummer	Type	Diepte [NAP m]	Afstand tot boortrace [m]
B49D0171	Boring	-13	50
B49D0030	Boring	-25	70
B49D2224	Boring	-11	60
B49D0335	Boring	-25	60
B49D2233	Boring	-13	60
1106.S03	Sondering	-18	130
1106.S04	Sondering	-18	130
107.S02	Sondering	-5	130
107.S01	Sondering	-15	130
1108.S02	Sondering	-34	130
1108.S01	Sondering	-34	130
1108.S05	Sondering	-38	80
1108.S06	Sondering	-37	80
1108.S07	Sondering	-19	80

De bovenkant van de vaste zandlaag bevindt zich tussen de -6 en -9 m NAP van het geplande boortracé. Met behulp van de aanzienlijke hoeveelheid sonderingen en boringen kon het verloop van de bovenkant van deze zandlaag vrij nauwkeurig vastgesteld worden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat aanvullend grondonderzoek niet noodzakelijk is. Uit het grondonderzoek blijkt dat boven de zandlaag de grond bestaat uit klei en veenlagen. Ook het verloop van de diepte van deze klei en veenlagen kon met behulp van de beschikbare boringen en sonderingen vrij nauwkeurig vastgesteld worden. Tabel 2 laat de in de berekeningen aangehouden grondparameters voor de in het grondonderzoek herkende grondlagen langs het profiel zien. Hierbij dient echter wel benadrukt te worden dat de niveaus van de lithologieën langs het profiel variëren en niet overal op exact dezelfde dieptes liggen, zoals weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 Grondparameters gebruikt in de berekening. Dieptes van de lithologieën zijn gebaseerd op het grondonderzoek langs de westzijde van het profiel (1106.S03, 1106.S04 en B49D171).

Niveau bovenkant [m t.o.v. NAP]	Niveau onderkant [m t.o.v. NAP]	Lithologie	γ_d [kN/m ³]	γ_n [kN/m ³]	c' [kPa]	φ' [°]	Su top/bottom [kN/m ²]	E [kN/m ²]
1,2	-0,5	Zand, schoon, los	17	19	0,0	30,0	0,0	7500
-0,5	-3,8	Klei, organisch, slap	13	13	0,0	15,0	35,0	500
-3,8	-6,0	Veen, slap	11	11	1,0	15,0	35,0	200
-6,0	-13,5	Zand, schoon, los	17	19	0,0	30,0	0,0	15000
-13,5	-29,0	Zand, schoon, vast	19	21	0,0	35,0	0,0	45000

2.10 Boortechnische gegevens

De boortechnische parameters voor het ontwerp en de muddrukberoeeningen zijn betrokken uit het Handboek Horizontaal Gestuurd Boren (BTL-rapport 50), NEN 3650:2020 en NEN 3651:2020. De voor de bereoeeningen gehanteerde waarden zijn terug te vinden in de invoer van de muddrukberoeeningen in bijlage 3.

2.11 Verkeersbelasting

Ter plaatse van de kruising met de Westelijke Spuikanaalweg is verkeersklasse II gehanteerd conform figuur C17 uit NEN3650-1:2020.

2.12 Boogstralen

Het beleid van TenneT is dat HDD's met een gyroscoop geboord worden. De minimaal mogelijke boogstraal van een gyroscoop bedraagt volgens leverancier Brownline 180 m.

In dit ontwerp is sprake van verticale bochten van 250 meter. De boogstralen voldoen hiermee aan de minimaal vereiste straal van 180 m voor de gyroscoop.

Met de toepassing van een gyroscoop kan tijdens de pilotboring worden bijgestuurd om afwijkingen te compenseren. Het boren met gyroscoop zorgt er daarom voor dat de afwijkingstolerantie bij de uitvoering van de HDD's binnen de afwijkingstolerantie blijven, zoals benoemd in tabel 2.1 uit de Richtlijn Boortechnieken.

De maximale afwijkingen in de lengte- en breedterichting en de diepteligging van de hartlijn van de leiding bedragen conform tabel 2.1 uit de Richtlijn Boortechnieken:

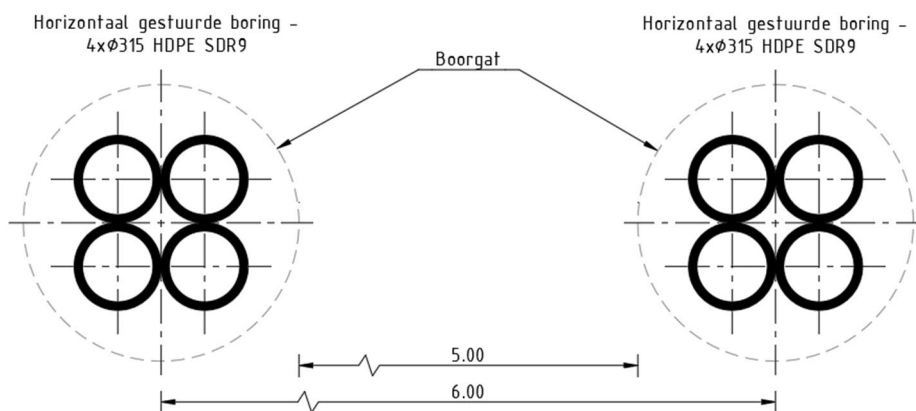
RICHTING	MAXIMALE UITVOERINGS-AFWIJKING
Verticaal*	+1/-1 m
Horizontaal:	
- in lengterichting; t.p.v. uittredepunt	+5/-2 m
- in dwarsrichting; t.p.v. uittredepunt	+1/-1 m
- in dwarsrichting; tracé tussen in- en uittredepunt	+5/-5 m
Bochtstralen	< 10%

3. Ontwerp

3.1 Gegevens HDD

Het ontwerp van de twee HDD's heeft de volgende kenmerkende parameters:

- materiaal: PE 100 4xØ315 mm SDR9;
- lengte: 699 meter;
- maximale diepte hart buis: NAP -30,0 m;
- intredehoek: 22°;
- uittredehoek: 15°;
- verticale boogstralen: 250 meter;
- horizontale boogstralen: n.v.t.



Figuur 2 Doorsnede van de 2 HDD's

Aan de hand van NEN 3650 en NEN 3651 en de Richtlijn Boortechiek is een ontwerp gemaakt voor de HDD's. De voornaamste randvoorwaarden voor het ontwerp zijn:

- De HDD's dienen een zodanig tracé te volgen dat er voldoende dekking aanwezig is in het gehele tracé om een blow-out te voorkomen.
- De HDD's dienen buiten de kernzone van de primaire waterkeringen van Waterschap Scheldestromen en Rijkswaterstaat in of uit te treden.
- De sterkte van de leidingen dient zodanig te zijn dat deze intact blijft gedurende de aanleg en in de bedrijfsfase.

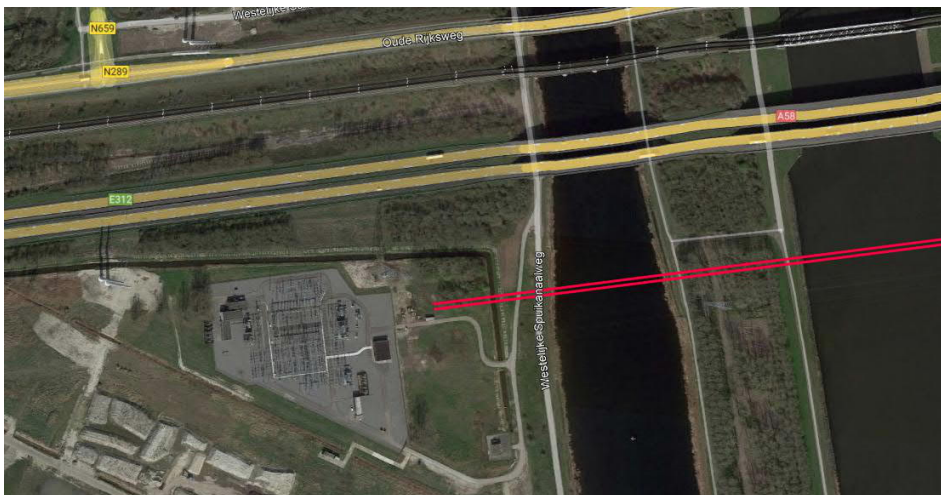
3.2 Boorparameters

Bij de berekeningen zijn de volgende boorparameters aangehouden:

- boorinstallatie : max-rig 80 ton;
- diameter boorstang : 0,17 m;
- volumegewicht bentoniet : 11,5 kN/m³;
- diameter pilothole : Ø350 mm;
- ruimgat : Ø500 mm;
- boorgat : Ø1000 mm.

3.3 Intredepunt

Het intredepunt ligt aan de westzijde van het tracé bij het 150 kV-station Rilland (zie Figuur 3). De locatie is bereikbaar vanaf de Westelijke Spuikanaalweg, deze doet tevens dienst als primaire waterkering. Het intredepunt ligt buiten de beschermingszone B van de waterkering. Indien het werkverkeer de locatie vanuit het noorden benadert, dient rekening te worden gehouden met de doorrijhoogte onderdoor de brug over het kanaal.



Figuur 3 Intredepunt VKDP HDD01

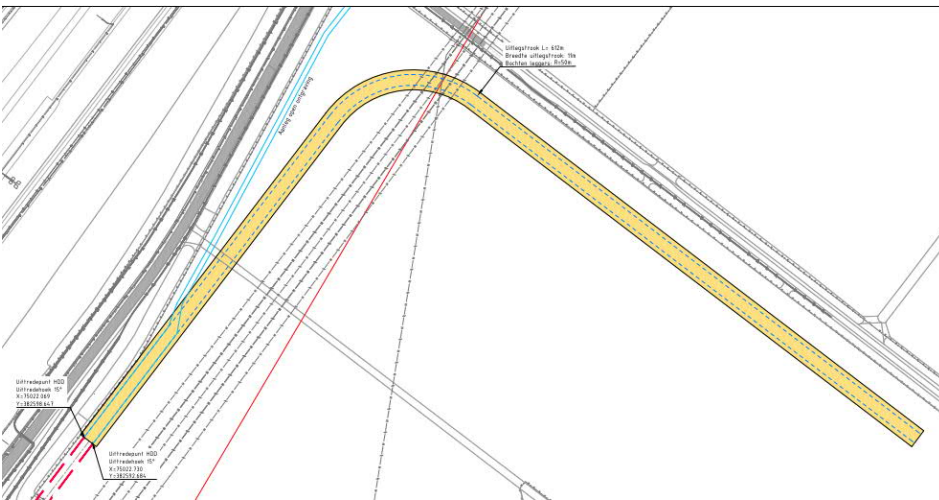
3.4 Uittredepunt en uitlegstrook

Het uittredepunt ligt in bouwland aan de oostzijde van het boortracé (zie Figuur 4). De locatie is bereikbaar via de Kreekrakweg. Indien het werkverkeer de locatie vanuit het noorden benadert, dient rekening te worden gehouden met de doorrijhoogte onderdoor de brug over het kanaal.

De uitlegstrook ligt in het bouwland en maakt voor de Kreekrakweg een haakse bocht naar het zuiden, zodat de weg niet afgezet hoeft te worden (zie Figuur 5). Bij het uittredepunt en de uitlegstrook dient de aannemer rekening te houden met het werken onder en nabij hoogspanningsmasten.



Figuur 4 Uittredepunt VKDP HDD01



Figuur 5 Uitlegstrook VKDP HDD01

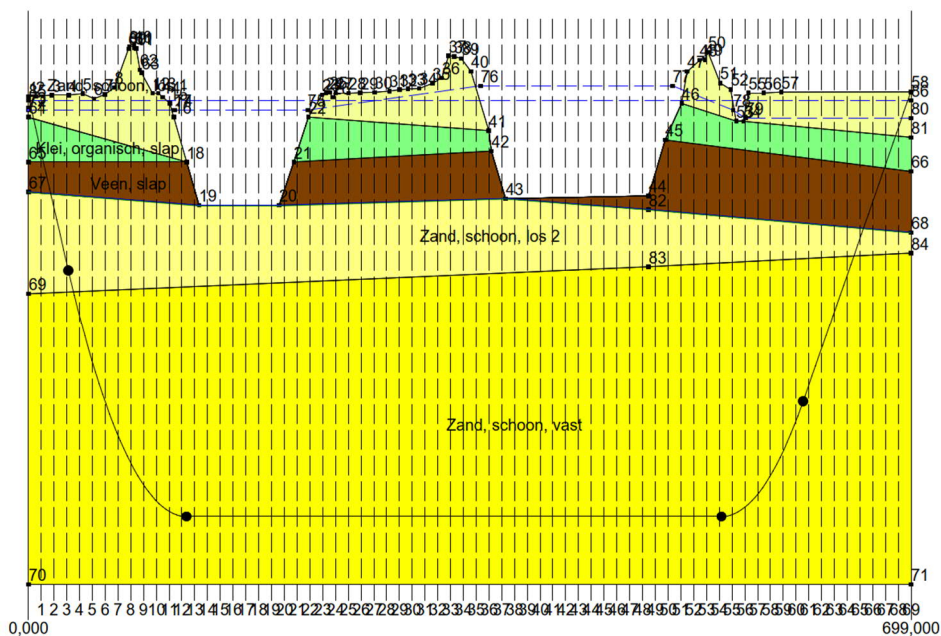
4. Berekeningsresultaten

De volgende berekeningen zijn voor de horizontaal gestuurde boring uitgevoerd:

- een trekkrachtberekening;
- een sterkteberekening voor de bedrijfsfase;
- een muddrukberekening;
- een implosieberekening;
- een kwelwegbeschouwing.

Er is één berekening, dus één profiel opgesteld voor beide HDD's. Uitgangspunt is dat de verschillen tussen de profielen van de twee HDD's verwaarloosbaar klein zijn.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma D-Geo Pipeline versie 22.2.2 en zijn toegevoegd als bijlage 3. In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven.



Figuur 6 D-Geo Pipeline-model van HDD's

4.1 Trekkkrachtberekening

De berekende maximale trekkracht bedraagt $476 \cdot 1,8 = 855$ kN bij niet-gevulde leidingen. Dit leidt tot een maximale spanning tijdens de intrekfase van $7,47$ N/mm² aan het einde van de intrekoperatie. Toelaatbaar is 10 N/mm².

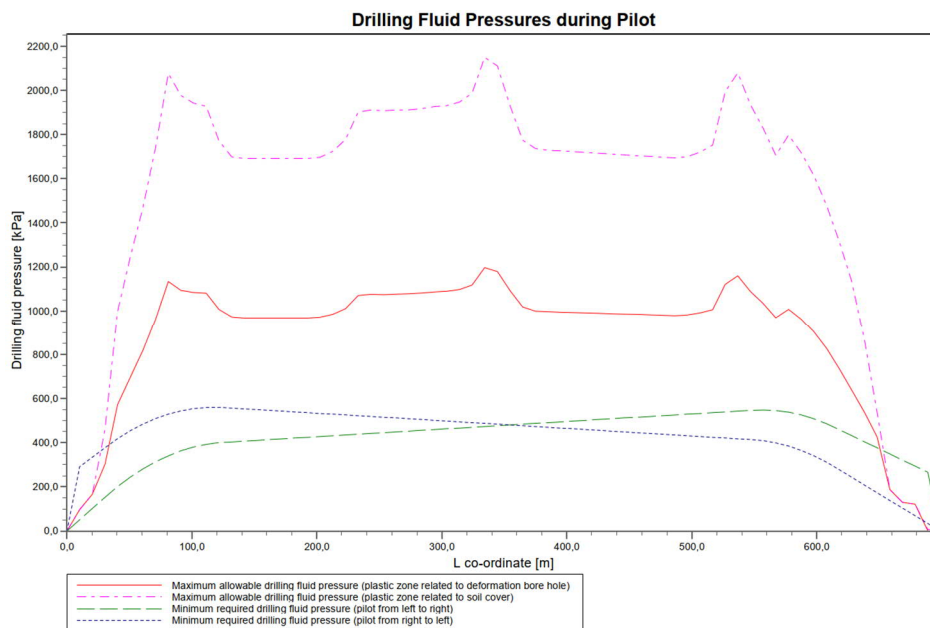
4.2 Sterkteberekening bedrijfsfase

Voor de mantelbuizen is een sterkteberekening in de bedrijfsfase gemaakt. Hieruit volgt een maximaal optredende spanning van $2,24$ N/mm². Toelaatbaar is 8 N/mm² waarbij is uitgegaan van PE 100 SDR9.

Uit de sterkteberekening blijkt dat een deflectie van $3,6$ mm optreedt. Toelaatbaar is een maximale deflectie van $25,2$ mm.

4.3 Muddrukberekening

Bij de geplande diepteligging is in de laatste 40 meter voor het uittredepunt kans op muduitbraak berekend tijdens de pilotboring. Wij adviseren om tijdens de laatste 40 meter van de pilotboring het pompdebiet te verlagen en de voortgangssnelheid te verhogen. Zo wordt de kans op een blow-out verkleind. Bij de ruiming en intrekoperatie wordt geen blow-out berekend, hiervoor zijn geen maatregelen vereist.



Figuur 7 Muddrukberekening tijdens pilot fase

4.4 Implosie

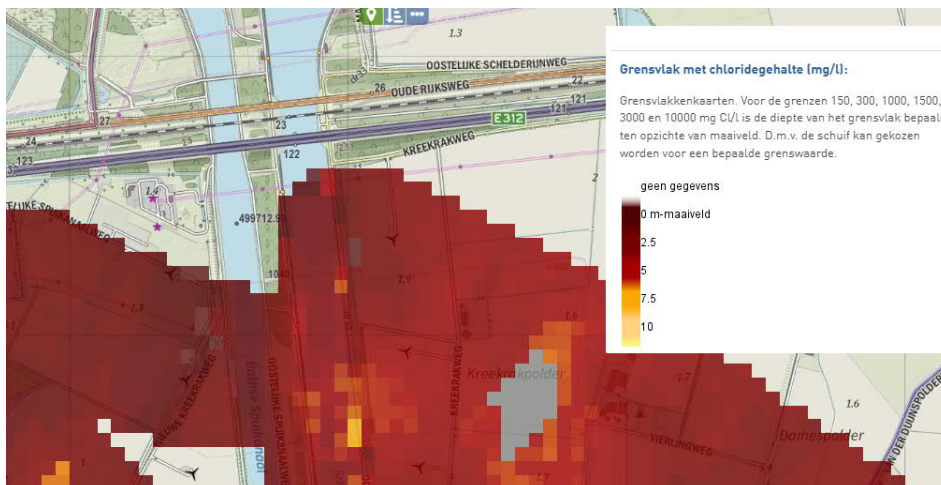
Zowel tijdens de intrekoperatie als de bedrijfstoestand blijkt uit de berekeningen dat geen implosie optreedt. De berekende alzijdige overdruk op een lege leiding bedraagt 318 kN/m², terwijl 553 kN/m² toelaatbaar is.

4.5 Kwelweg

Langs een HDD kan op twee wijzen kwel ontstaan. Ten eerste kan kwel ontstaan indien sprake is van overspannen water in de diepere grondlagen. In dat geval is de stijghoogte in het diepere watervoerende pakket hoger dan de freatische waterstand. Ten tweede kan kwel ontstaan indien een HDD twee verschillende peilgebieden verbindt. Hierdoor kan een kortsluitstroom langs de HDD ontstaan. In onderstaande paragraaf zijn beide situaties beschouwd.

4.5.1 Zoute ondergrond

Door de nabijheid van de Westerschelde is de ondergrond op veel plekken verzadigd met zout water. Er treedt infiltratie op van zoet regenwater. Het regenwater zorgt voor een zoete bovenlaag van de bodem, maar veel dieper komt de zoete invloed niet. Het grensvlak met het chloride gehalte (zout water) is weergegeven in *Figuur 8*. Het grensvlak ligt tussen NAP 0 – 5 m. In de omgeving van de HDD komt in diepere grondlagen een hoog chloridegehalte voor (zie *Figuur 8*). De kans op brak grondwater is aannemelijk.



Figuur 8 Grensvlak met chloridegehalte nabij HDD-kruising

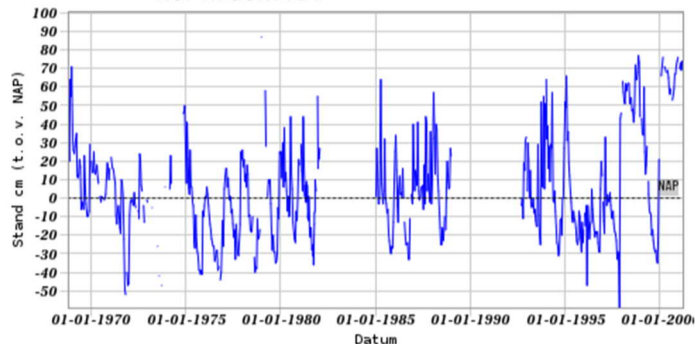
4.5.2 Kwel uit het eerste watervoerende pakket

De HDD's liggen in het deelgebied Zuid-Beveland-Oost waar Waterschap Scheldestromen het peilbeheer voert.

Ter illustratie zijn de meetgegevens uit DINOloket van peilbuis B49D0097 hieronder weergegeven. Deze peilbuis ligt op circa 1 km afstand van het boortracé. Te zien is dat de freatische grondwaterstand B49D0097-001 in periodes lager ligt dan de grondwaterstand in het eerste watervoerende pakket B49D0097-002. De bovenliggende kleilagen sluiten het eerste watervoerende pakket af. Doordat de HDD's de afsluitende kleilagen doorkruisen bestaat het risico dat langs de boorgang van de HDD's kwel uit de diepere grondlagen ontstaat. Het is daarom noodzakelijk om kwelmaatregelen te nemen.

Grondwaterstanden

Identificatie: B49D0097
 Identificatie buis: B49D0097-001
 Coördinaten: 76960, 382580 (RD)
 Maaiveld: 1.67 m t.o.v. NAP



Figuur 9 Freatische grondwaterstand B30H0125-001 uit Dinoloket, filter op NAP -6,5 m

Grondwaterstanden

Identificatie: B49D0097
 Identificatie buis: B49D0097-002
 Coördinaten: 76960, 382580 (RD)
 Maaiveld: 1.67 m t.o.v. NAP



Figuur 10 Grondwaterstand in het eerste watervoerende pakket, B30H0125-002 uit Dinoloket, filter op NAP -11,9 tot -13,96 m

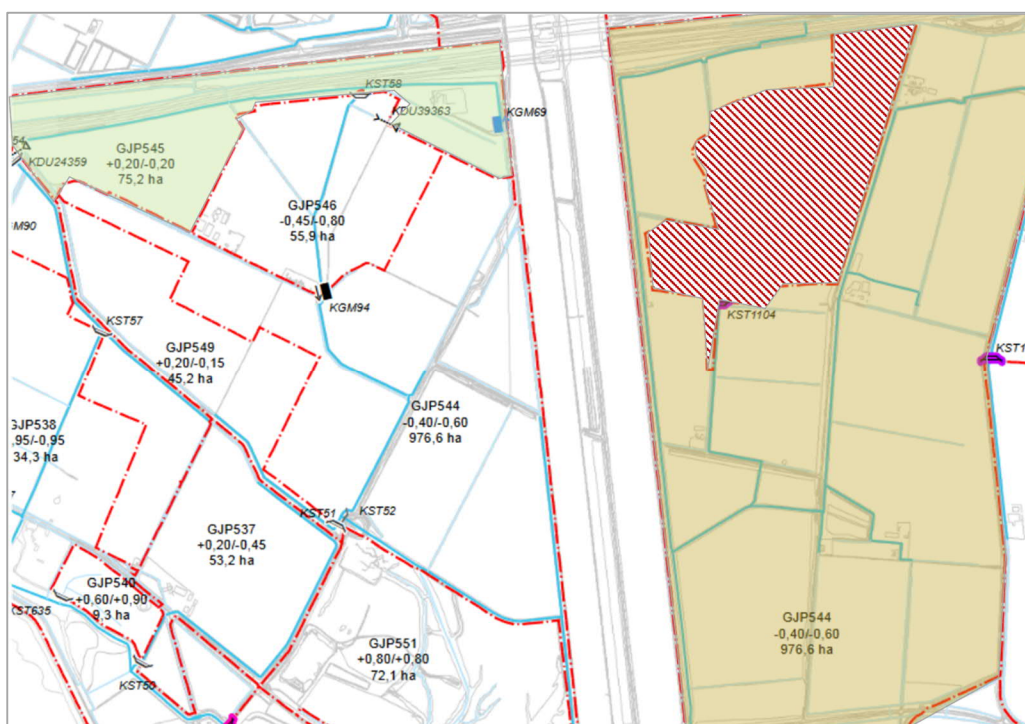
4.5.3 Kwel tussen de peilgebieden

Uit de peilbesluitenkaart van Waterschap Scheldestromen blijkt dat oost- en westzijde van het Schelde-Rijnkanaal niet tot dezelfde peilgebieden behoren. Links van de kanalen behoort tot gebied GJP545 en rechts van de kanalen behoort tot gebied GJP544 (zie Figuur 11).

Gezien de waterstandsverschillen tussen de peilgebieden is het mogelijk dat kwel optreedt bij een verkorting van de natuurlijke kwelweg door de HDD.

Tabel 4 Peilbesluiten Waterschap Scheldestromen

Peilgebied	Zomerpeil (m NAP)	Winterpeil (m NAP)
GJP545	+ 0,20	- 0,20
Spui Bathkanaal	+ 0,00	+ 0,00
Schelde-Rijnkanaal	+ 1,80	+ 1,80
GJP544	- 0,40	- 0,60



Figuur 11 Peilgebieden Waterschap Scheldestromen

De kwelwegen zijn berekend volgens Bligh-Lane:

Natuurlijke kwelweg < kwelweg via HDD

$$L_0 \times \frac{1}{3} < L_{vert} + L_{hor} \times \frac{1}{6}$$

Waarin:

L_0 : kortste natuurlijke kwelweg

L_{vert} : kwelweg in verticale richting

L_{hor} : kwelweg in horizontale richting (< 45°)

De factoren 1/3 en 1/6 zijn weegfactoren conform Bligh-Lane voor stroming langs een contactvlak van twee grondlagen, respectievelijk het contactvlak tussen grond en boorgang.

In Tabel 5 zijn de kortste natuurlijke kwelwegen en kortste kwelwegen langs de HDD weergegeven. Voor de kortste natuurlijke kwelweg is de minimale afstand tussen twee watergangen uit een peilgebied gehanteerd die door de HDD gekruist wordt. Hieruit blijkt dat kwel tussen de peilgebieden via de HDD's op kan treden.

Tabel 5 Berekening van de kortste kwelwegen

Van peilgebied	Naar peilgebied	Kortste natuurlijke kwelweg [m]	Kortste kwelweg via HDD [m]
GJP545	GJP544	$504/3 = 168$	$20,5 + 500/6 + 23,2 = 132,3$
GJP545	Spui Bathkanaal	$77/3 = 25,7$	$20,5 + 77/6 + 22,7 = 59,5$
Spui Bathkanaal	GJP544	$344/3 = 114,7$	$22,7 + 344/6 + 28,5 = 108,5$
Schelde Rijnkanaal	GJP544	$44,8/3 = 14,9$	$23,5 + 44,8/6 + 28,5 = 59,5$
Schelde Rijnkanaal	GJP545	$303/3 = 101$	$23,5 + 303/6 + 20,5 = 94,5$
Schelde Rijnkanaal	Spui Bathkanaal	$140,4/3 = 46,8$	$23,5 + 140,4/6 + 22,7 = 69,5$

4.5.4 Kwelmaatregelen

De stijghoogte in het eerste watervoerende pakket is op deze locatie mogelijk hoger dan de laagste gemiddelde grondwaterstand. De bovenliggende klei- en veenlagen sluiten het eerste watervoerende pakket af. Doordat de HDD's de afsluitende lagen doorkruisen bestaat het risico dat langs de boorgang van de HDD's kwel uit de diepere grondlagen ontstaat. Het is daarom noodzakelijk om kwelmaatregelen te nemen.

Als kwelmaatregel stellen wij voor om aan beide zijden van de HDD's een grout-prop aan te brengen door middel van het nagrouten van de boorgang met mantelbuizen. Dit moet gedaan worden vanaf het maaiveld tot een aantal meter in het eerste watervoerende pakket. Om de diepte te bepalen voor het grouten van de boorgang is inzicht nodig in de stijghoogtes op de boorlocatie. Openbare gegevens van DINOloket (peilbuis B49D0097) geven een indicatie van de stijghoogte in het gebied (NAP -0,70 m) maar deze gegevens zijn te ver verwijderd van het daadwerkelijke boortracé en niet maatgevend. Er zal aanvullend onderzoek uitgevoerd moeten worden op de locatie van het boortracé om de maatgevende stijghoogten te bepalen.

Om beïnvloeding van de boorvloeistof door brak grondwater te voorkomen dient de aannemer tijdens de pilot gebruik te maken van speciale boorvloeistof zoals Tunnel-Gel SW. Bij het intrekken wordt de boorgang gegroot en hierbij wordt de boorvloeistof verdrongen. Door deze maatregelen heeft het brakke grondwater geen effect op het Drill-grout in de boorgang. Het krimpeffect van de Drill-Grout is verwaarloosbaar. De verwachting is dat het grouten van de boorgang voldoende is om zoute kwel langs de boorgang te voorkomen. Als aanvullende maatregel kan nog gekozen worden om kwelschermen toe te passen bij in- en uitredpunt.

De buis dient na het doorvoeren van de kabels waterdicht afgesloten te worden. De uitvoerende partij is vrij om te kiezen welk type afsluiting toegepast wordt. Een voorbeeld hiervan is een afsluitmanchet. (zie afbeelding 12 & 13)



Figuur 12 *Installatie afsluitmanchet*



Figuur 13 *Afsluitmanchet*

5. Risico's en aandachtspunten

De aannemer dient met de volgende specifieke risico's en aandachtspunten rekening te houden:

- Veilig werken in de nabijheid van hoogspanningsmasten. Deze lijn is in bedrijf ten tijde van de werkzaamheden. Hier kan ook een hoogtebeperking gelden. De afstand tot de fundering van hoogspanningsmast 88 bedraagt circa 18 meter. De afstand tot de fundering van hoogspanningsmast 87 bedraagt circa 24 meter. Voor beide masten geldt dat deze aan de zuidkant van de HDD's liggen. Het heeft de voorkeur om de HDD die het meest dichtbij de masten ligt als eerste uit te voeren, zodat deze in ieder geval voldoende afstand heeft tot de fundering van de mast.
- Afstemming met Stedin over het kruisen van de HDD-bundels in het tracé.
- Het nemen van de in paragraaf 4.5.4 benoemde kwelmaatregelen. Voorafgaand aan de uitvoering dienen de plannen hiervoor goedgekeurd te worden door Waterschap Scheldestromen en Rijkswaterstaat.
- De aannemer dient aanvullend onderzoek te doen om de stijghoogtes in het plangebied te bepalen.
- De aannemer dient de mantelbuizen waterdicht af te sluiten om kwel door de mantelbuizen tegen te gaan.
- De aanwezigheid van brak grondwater in de ondergrond. De aannemer dient hier bij de samenstelling van de boorvloeistof rekening mee te houden.
- De boor-rig en het materieel worden opgesteld aan de westzijde van de boring bij het 150 kV-station Rilland.
- Uitlegstrook: de mantelbuizen worden uitgelegd aan de oostzijde van de HDD in bouwland. De uitlegstrook ligt parallel en kruist de 150 kV mastenroute.
- Om de werkterreinen te betreden, zullen bouwinritten nodig zijn en de aannemer dient de benodigde verkeersplannen met de gemeente te bespreken.
- Spiegellassen aanbrengen conform NEN7200.
- Bij het spiegellassen van de leidingdelen dienen alle inwendige lasrillen verwijderd te worden; in overleg met de toezichthouder moeten de verwijderde lasrillen aangetoond kunnen worden.
- Na het boren en na het invoeren van de kabels dienen de uiteinden van de mantelbuizen afgesloten te worden.
- TenneT schrijft het gebruik van een gyroscoop als plaatsbepalings-systeem tijdens de pilotboring voor.

- Afwijking van de boorlijn heeft consequenties voor de daarna volgende HDD. De aannemer dient daarom na de pilotboring te controleren of de volgende HDD nog aangepast moeten worden. Ook dient de aannemer rekening te houden met de volgorde van uitvoeren in verband met afstanden tot obstakels, zoals hoogspanningsmasten.

6. Conclusie

6.1 Algemeen

TenneT is voornemens om delen van de bovengrondse 150 kV-verbindingen binnen het projectgebied van Zuidwest-Oost ondergronds te verkabelen.

De rapportage betreft de kruising met het Bathse Spuikanaal, het Schelde-Rijnkanaal (Kreekrak), een tweetal primaire waterkeringen en een regionale waterkering. Dit document betreft de vergunningsrapportage voor Rijkswaterstaat en Waterschap Scheldestromen met het ontwerp en berekeningen conform NEN 3650:2020, NEN 3651:2020, de Richtlijn Boortechnieken (2019) en de beleidsregels van Waterschap Scheldestromen en Rijkswaterstaat.

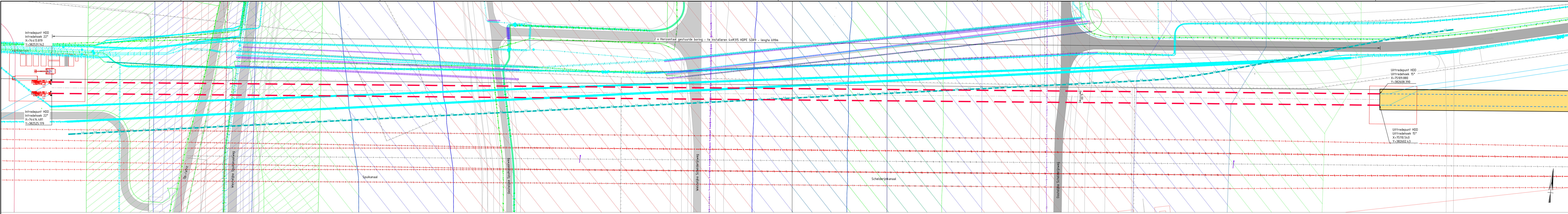
6.2 Uitkomsten ontwerp en berekening

De HDD's, weergegeven op de tekeningen die zijn bijgevoegd als bijlage 1, zijn ontworpen en berekend volgens de vigerende eisen.

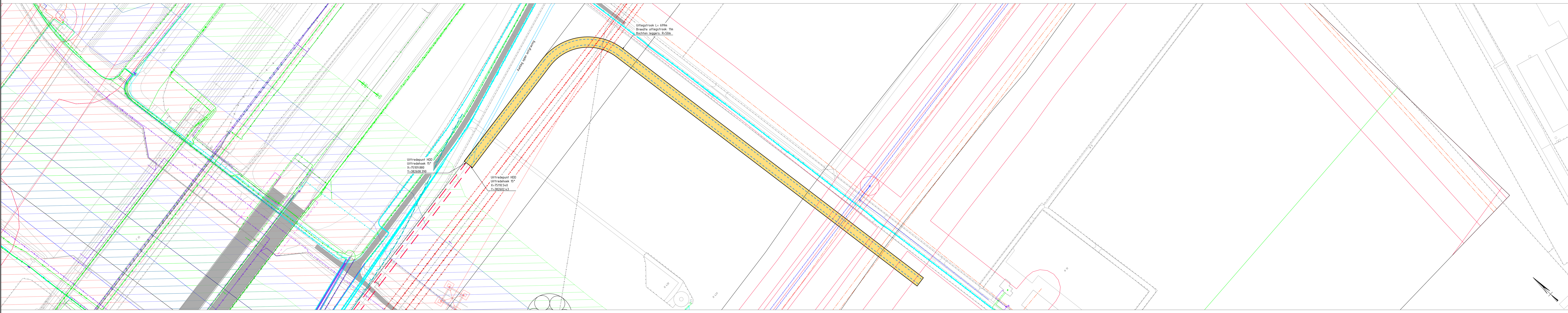
Uit de berekeningen, bijgevoegd als bijlage 3, blijkt dat de tracés van de twee parallelle HDD's met 4x PE 100 Ø315 mm SDR9 voldoen aan de eisen.

Het is noodzakelijk om kwelmaatregelen te nemen. Als kwelmaatregel stellen wij voor om aan beide zijden van de HDD's een grout-prop aan te brengen. De minimale diepte tot waar gegroot moet worden zal bepaald moeten worden op basis van aanvullend uit te voeren onderzoek door de aannemer. De aannemer zal aanvullend de mantelbuizen af moeten sluiten met een sleeve of een vergelijkbare maatregel.

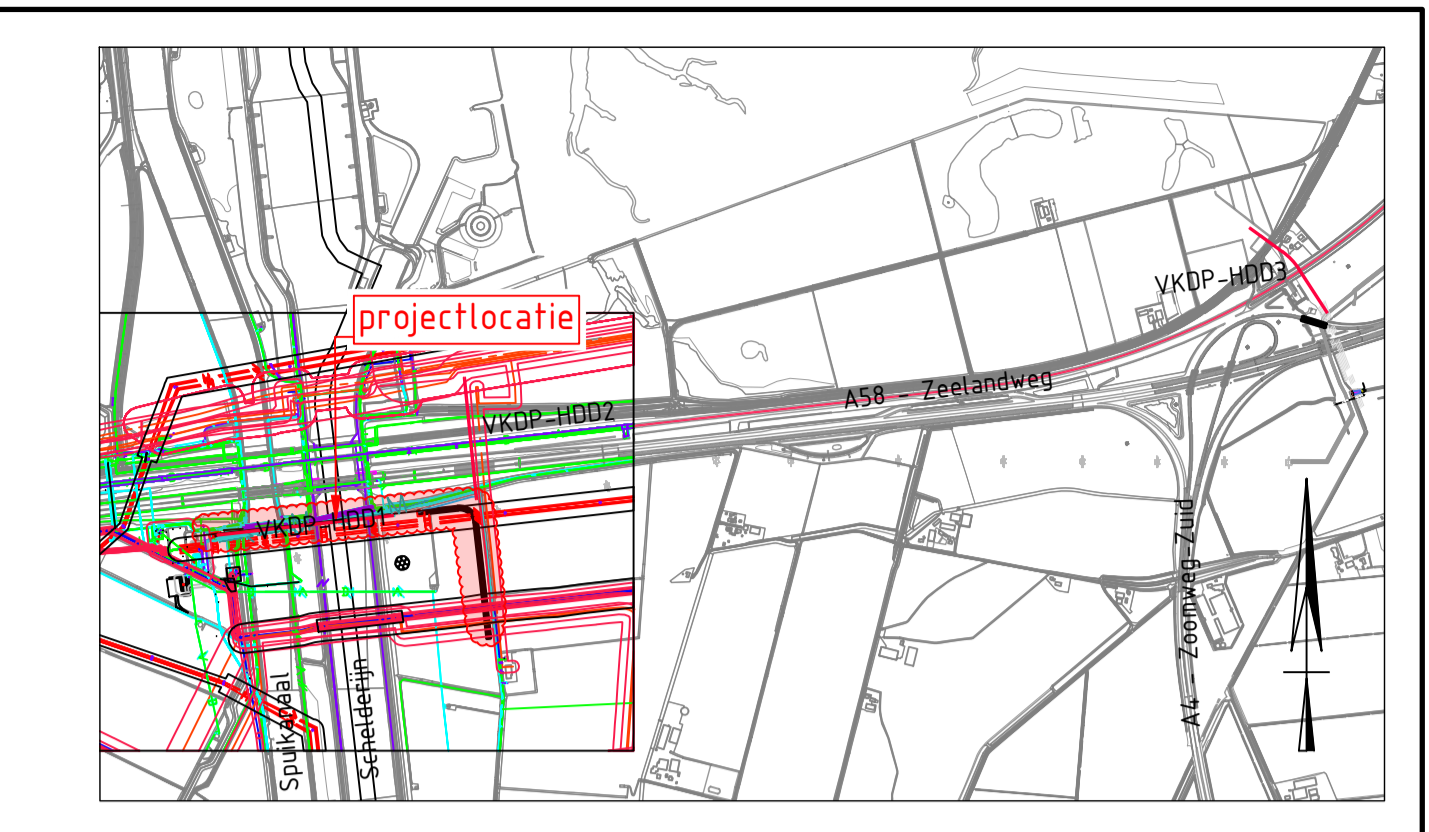
Bijlage 1 – Ontwerptekening



Bovenaanzicht schaal 1:500



Bovenaanzicht uitlegstrook schaal 1:1000



Overzicht
Schaal n.v.t.

Legenda

	Kadastrale grens		16 Lokale sending met nummer
	Leiding gevaarlijke inhoud	Waterkeringen Waterschap	
	Datatransport		Beschermingszone B
	Landelijk hoogspanningsnet		Beschermingszone A
	Laagspanning		Primaire waterkering
	Middenspanning	Waterkeringen Rijkswaterstaat	
	Gasleiding hoge druk		Beschermingszone B
	Waterleiding		Beschermingszone A
	Drukrietleiding		Primaire waterkering
	Rotering vrijverval		Uitlegstrook
	Horizontaal gestuurde boring (HDD)		Verharding/wegen
	Verharding (asfalt)		
	Bestaande topografie		
	Beboewing		
	Primaire waterkering		
	Uitlegstrook		
	Verharding/wegen		

Vergunningstekening

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters

Code	Titel	Datum van ontwerp	Definitief	Gepland	Gepland	Gepland
G	T.S.v. vergunningaanvraag, definitieve 228 klasse en omliep HDD's	30-11-2023	SI	MI	DI	
D	T.S.v. vergunningaanvraag, Toetsing van de kwaliteit HDD's Middenspanning	30-11-2023	BB	MI	DI	
F	T.S.v. vergunningaanvraag, Korte aanpak in de wijk	27-06-2023	BB	MI	DI	
L	T.S.v. vergunningaanvraag, Overige aanpak	29-06-2023	MI	MI	DI	
D	T.S.v. vergunningaanvraag	17-02-2022	MI	MI	DI	
C	Definitief ontwerp	19-08-2022	BB	MI	DI	
B	Definitief	23-03-2020	BB	MI	DI	
A	Voorlopig ontwerp	01-06-2019	BB	MI	DI	
Rev.	Opmerking	02-06-2019	BB	MI	DI	01/02

TenneT TSO B.V.
HDD's 150 kV ZWO

Overheid: VKDP-HDD1, Rilland-Volkerdorp-Markiezzaat

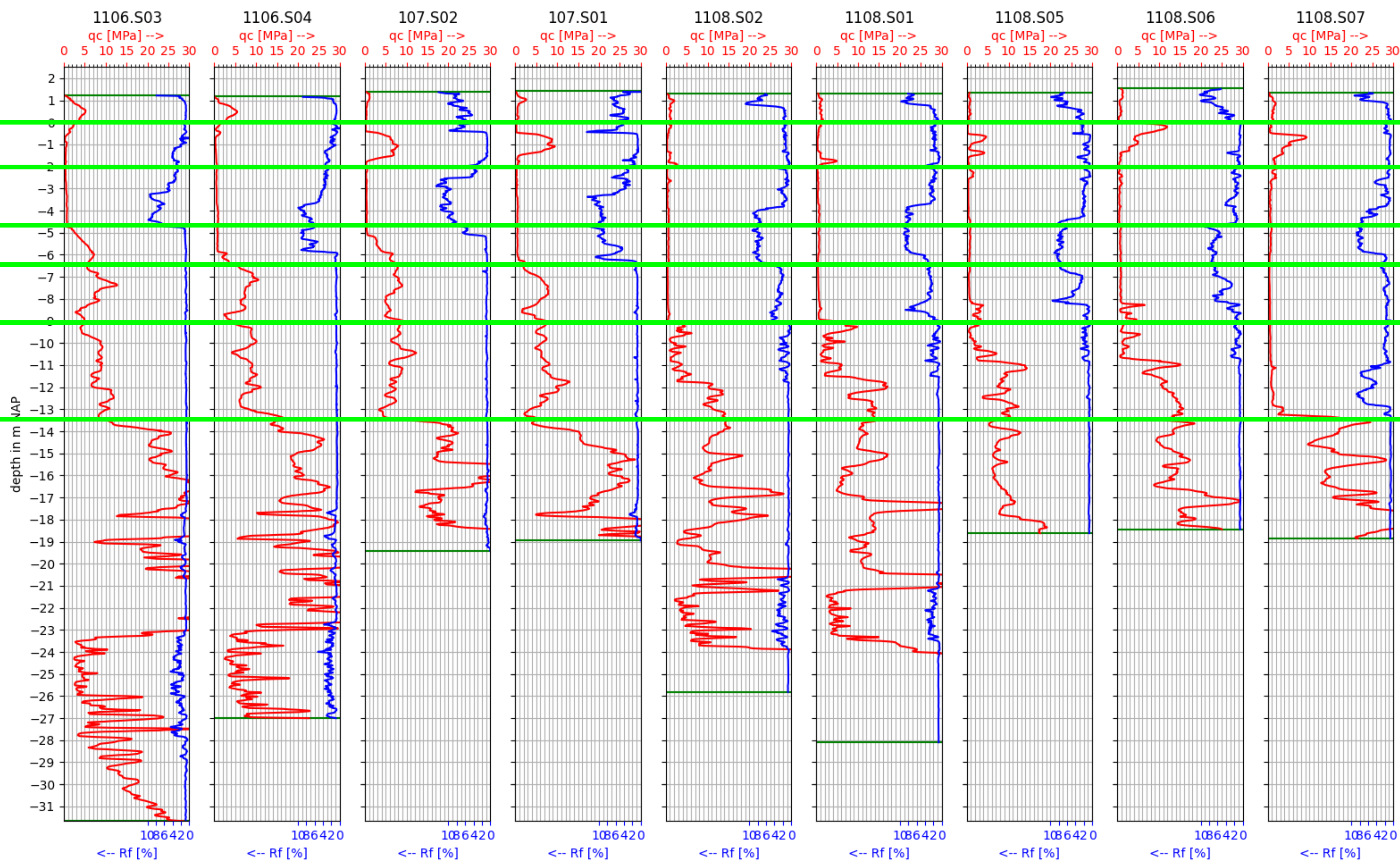
Projectnummer	Projectomschrijving	Werk	Datum van ontwerp	Definitief	Tekeningnummer
348722	VKDP-HDD1	H	08-12-2023	Definitief	
Blad	Van	Blad	Blad	Blad	Blad
2	2	1500/120	A1 L (1890x594)	De B1	SJ, HJ, JD

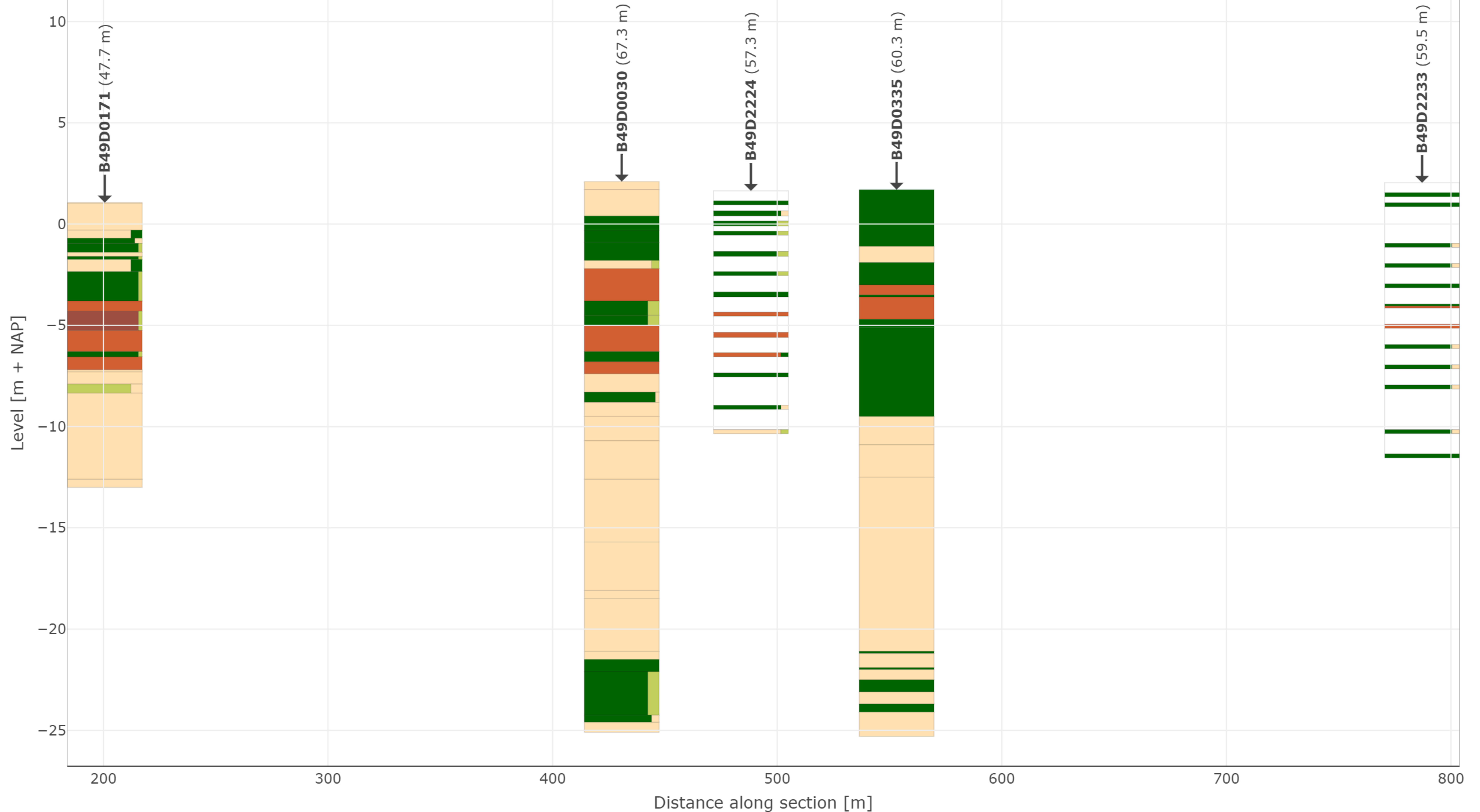
www.sweco.nl
© TenneT TSO B.V. Alle rechten voorbehouden



Bijlage 2 – Geotechnisch onderzoek

VKDP HDD1

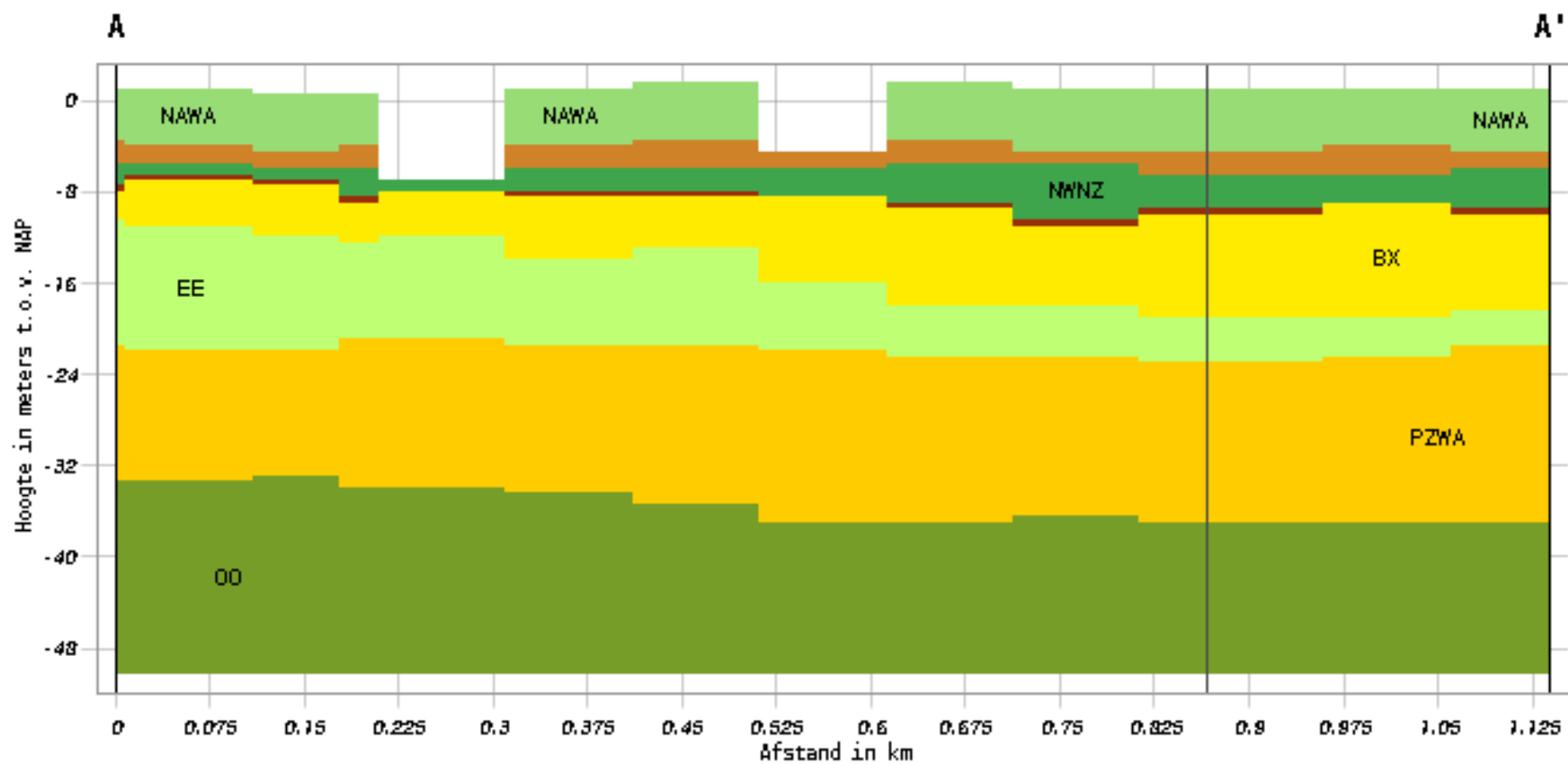




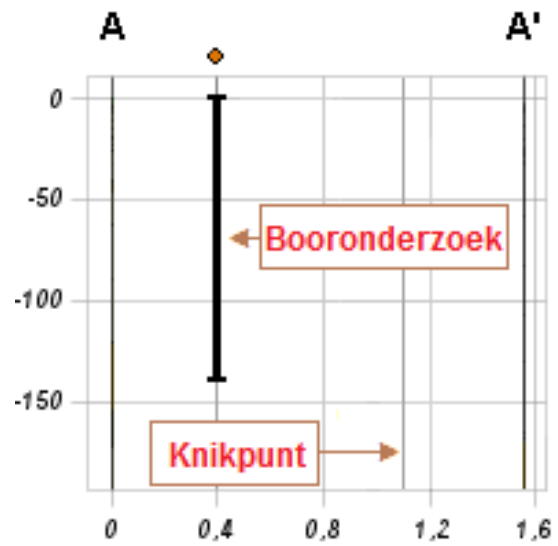
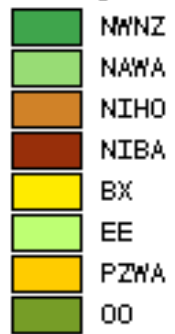


● borehole
 ● not shown on sectionplot
 — section

Verticale Doorsnede BRO GeoTOP v1.4



Geologische eenheid



Bijlage 3 – Berekening D-Geo Pipeline

Report for D-Geo Pipeline 22.2

Model: Horizontal Directional Drilling
Developed by Deltares

Date of report: 19-3-2024
Time of report: 14:16:59
Report with version: 22.2.2.38813
Calculated with version: 22.2.2.38813

File name: HDD berekening 03192024

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Messages	4
2.1 Calculation Warnings	4
3 Input Data	5
3.1 Model Used	5
3.2 Layer Boundaries	5
3.3 PI-lines	5
3.4 Phreatic Line	6
3.5 Soil Profiles	6
3.6 Selected Boundaries	6
3.7 Soil Material Data	6
3.8 Geometry	7
3.8.1 Geometry Section, Detailed	7
3.8.2 Geometry Top View	7
3.9 Calculation Verticals	8
3.10 Configuration of the Pipeline	9
3.11 Product Pipe Material Data	9
3.12 Pipe Engineering Data	10
3.13 Drilling Fluid Data	10
3.14 Factors	11
3.15 Calculation Options	11
4 Drilling Fluid Pressures	12
4.1 Drilling Fluid Data	12
4.2 Equilibrium between Drilling Fluid Pressure and Pore Pressure	15
4.3 Drilling Fluid Pressure Plots	17
4.3.1 Drilling Fluid Pressures during Pilot	17
4.3.2 Drilling Fluid Pressures during Prereaming	17
4.3.3 Drilling Fluid Pressures during Reaming and Pullback Operation	18
5 Soil Mechanical Data	19
5.1 Soil Mechanical Parameters Pipe 1: pipe nr. 1	19
5.2 Soil Mechanical Parameters Pipe 2: pipe nr. 2	21
5.3 Soil Mechanical Parameters Pipe 3: pipe nr. 3	24
5.4 Soil Mechanical Parameters Pipe 4: pipe nr. 4	27
5.5 Young's Modulus per Layer per Vertical	29
6 Data for Stress Analysis	34
6.1 General Data	34
6.2 Buoyancy Control	34
6.3 Calculation Pulling Force	34
7 Stress Analysis of Pipe 1: pipe nr. 1	36
7.1 Material Data of Pipe 1: pipe nr. 1	36
7.2 Results Stress Analysis of Pipe 1: pipe nr. 1	36
7.2.1 Load Combination 1A: Start Pullback Operation	36
7.2.2 Load Combination 1B: End Pullback Operation	37
7.2.3 Load Combination 2: Application Internal Pressure	37
7.2.4 Load Combination 3: In Operation (Situation without Pressure)	37
7.2.5 Load Combination 4: In Operation (with Internal Pressure)	37
7.3 Check on Calculated Stresses of Pipe 1: pipe nr. 1	38
7.4 Check for Implosion of Pipe 1: pipe nr. 1	39
8 Stress Analysis of Pipe 2: pipe nr. 2	40
8.1 Material Data of Pipe 2: pipe nr. 2	40
8.2 Results Stress Analysis of Pipe 2: pipe nr. 2	40
8.2.1 Load Combination 1A: Start Pullback Operation	40
8.2.2 Load Combination 1B: End Pullback Operation	41
8.2.3 Load Combination 2: Application Internal Pressure	41
8.2.4 Load Combination 3: In Operation (Situation without Pressure)	41
8.2.5 Load Combination 4: In Operation (with Internal Pressure)	41
8.3 Check on Calculated Stresses of Pipe 2: pipe nr. 2	42
8.4 Check for Implosion of Pipe 2: pipe nr. 2	43
9 Stress Analysis of Pipe 3: pipe nr. 3	44
9.1 Material Data of Pipe 3: pipe nr. 3	44
9.2 Results Stress Analysis of Pipe 3: pipe nr. 3	44
9.2.1 Load Combination 1A: Start Pullback Operation	44
9.2.2 Load Combination 1B: End Pullback Operation	45

9.2.3 Load Combination 2: Application Internal Pressure	45
9.2.4 Load Combination 3: In Operation (Situation without Pressure)	45
9.2.5 Load Combination 4: In Operation (with Internal Pressure)	45
9.3 Check on Calculated Stresses of Pipe 3: pipe nr. 3	46
9.4 Check for Implosion of Pipe 3: pipe nr. 3	47
10 Stress Analysis of Pipe 4: pipe nr. 4	48
10.1 Material Data of Pipe 4: pipe nr. 4	48
10.2 Results Stress Analysis of Pipe 4: pipe nr. 4	48
10.2.1 Load Combination 1A: Start Pullback Operation	48
10.2.2 Load Combination 1B: End Pullback Operation	49
10.2.3 Load Combination 2: Application Internal Pressure	49
10.2.4 Load Combination 3: In Operation (Situation without Pressure)	49
10.2.5 Load Combination 4: In Operation (with Internal Pressure)	49
10.3 Check on Calculated Stresses of Pipe 4: pipe nr. 4	50
10.4 Check for Implosion of Pipe 4: pipe nr. 4	51

2 Messages

2.1 Calculation Warnings

One or more layers above the border between the top undrained and underlying drained layers have a S_u -value of 0.

3 Input Data

3.1 Model Used

Model Used: Horizontal Directional Drilling

3.2 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
5 - L -	0,000	6,000	18,660	31,990	42,870
5 - Z -	1,000	1,000	1,120	1,110	1,220
5 - L -	51,960	60,560	68,160	79,243	79,865
5 - Z -	0,850	1,160	1,670	4,516	4,676
5 - L -	79,920	83,640	84,026	85,420	88,307
5 - Z -	4,690	4,720	4,574	4,540	2,954
5 - L -	89,382	98,140	102,830	106,350	111,980
5 - Z -	2,769	1,260	1,240	0,970	0,500
5 - L -	125,210	135,180	198,630	210,180	221,730
5 - Z -	-3,800	-7,000	-7,000	-3,800	-0,500
5 - L -	232,510	235,540	238,470	240,960	243,130
5 - Z -	1,130	1,240	1,300	0,940	1,260
5 - L -	253,470	262,690	274,150	285,700	293,930
5 - Z -	1,240	1,290	1,320	1,410	1,510
5 - L -	300,530	309,410	319,890	327,490	332,740
5 - Z -	1,570	1,590	1,970	2,390	4,020
5 - L -	336,950	342,730	350,430	364,500	366,630
5 - Z -	3,960	3,800	2,850	-1,500	-3,000
5 - L -	377,860	491,000	504,135	517,270	521,570
5 - Z -	-6,500	-6,300	-2,185	0,500	2,840
5 - L -	531,490	535,740	538,250	547,790	556,090
5 - Z -	3,660	3,710	4,270	2,000	1,520
5 - L -	560,370	566,130	570,090	582,360	596,040
5 - Z -	-0,800	-0,810	1,280	1,270	1,330
5 - L -	699,000				
5 - Z -	1,350				
4 - L -	0,000	125,210	135,180	198,630	210,180
4 - Z -	-0,500	-3,800	-7,000	-7,000	-3,800
4 - L -	221,730	364,500	366,630	377,860	491,000
4 - Z -	-0,500	-1,500	-3,000	-6,500	-6,300
4 - L -	504,135	517,270	560,370	566,130	699,000
4 - Z -	-2,185	0,500	-0,800	-0,810	-2,000
3 - L -	0,000	125,210	135,180	198,630	210,180
3 - Z -	-3,800	-3,800	-7,000	-7,000	-3,800
3 - L -	366,630	377,860	491,000	504,135	699,000
3 - Z -	-3,000	-6,500	-6,300	-2,185	-4,500
2 - L -	0,000	135,180	198,630	377,860	491,000
2 - Z -	-6,000	-7,000	-7,000	-6,500	-7,300
2 - L -	699,000				
2 - Z -	-9,000				
1 - L -	0,000	491,000	699,000		
1 - Z -	-13,500	-11,500	-10,500		
0 - L -	0,000	699,000			
0 - Z -	-35,000	-35,000			

3.3 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - L -	0,000	115,240	221,000	358,000	510,000
1 - Z -	0,000	0,000	0,000	1,800	1,800
1 - L -	558,000	568,000	699,000		
1 - Z -	0,000	-0,600	-0,600		
2 - L -	0,000	699,000			
2 - Z -	0,700	0,700			

3.4 Phreatic Line

Piezo-line 1 is used as phreatic line (groundwater).

3.5 Soil Profiles

Layer number	Material name	Piezo-line at top	Piezo-line at bottom
5	Zand, schoon, los 1	1	1
4	Klei, organisch, slap	1	1
3	Veen, slap	1	1
2	Zand, schoon, los 2	1	1
1	Zand, schoon, vast	1	1

3.6 Selected Boundaries

The boundary between (cohesive) undrained top layers and underlying (non-cohesive) drained layers is situated at the top of layer number 2: Zand, schoon, los 2

The boundary between compressible top layers and underlying non-compressible layers is situated at the top of layer number 2: Zand, schoon, los 2

3.7 Soil Material Data

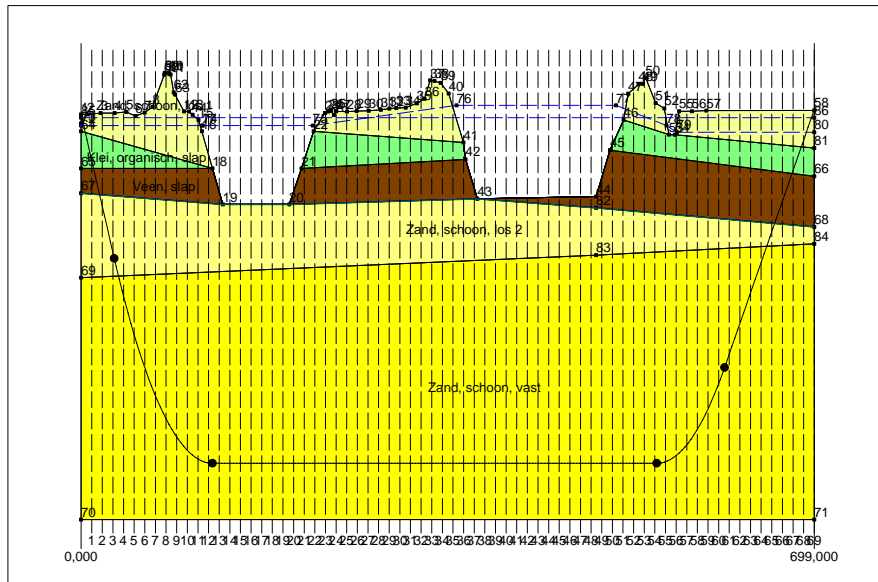
Name	Gamma unsat [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Cohesion [kN/m ²]	Phi [deg]	Su top [kN/m ²]	Su bottom [kN/m ²]
Zand, schoon, los 1	17,00	19,00	0,00	30,00	0,00	0,00
Klei, organisch, slap	13,00	13,00	0,00	15,00	35,00	35,00
Veen, slap	11,00	11,00	1,00	15,00	35,00	35,00
Zand, schoon, los 2	17,00	19,00	0,00	30,00	0,00	0,00
Zand, schoon, vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00

Name	Soil type	Emod 100 [kN/m ²]	Emod top [kN/m ²]	Emod bottom [kN/m ²]
Zand, schoon, los 1	Sand	7500,00	-	-
Klei, organisch, slap	Clay	500,00	-	-
Veen, slap	Peat	200,00	-	-
Zand, schoon, los 2	Sand	15000,00	-	-
Zand, schoon, vast	Sand	45000,00	-	-

Name	Adhesion A [kN/m ²]	Delta D [deg]	Nu [-]
Zand, schoon, los 1	-	-	0,30
Klei, organisch, slap	-	-	0,20
Veen, slap	-	-	0,40
Zand, schoon, los 2	-	-	0,30
Zand, schoon, vast	-	-	0,30

3.8 Geometry

3.8.1 Geometry Section, Detailed



3.8.2 Geometry Top View

3.9 Calculation Verticals

Vertical no.	L-coord. [m]	Z-coord. [m]
1	10,130	-3,093
2	20,260	-7,186
3	30,390	-11,278
4	40,520	-15,178
5	50,650	-18,587
6	60,780	-21,525
7	70,910	-24,007
8	81,040	-26,047
9	91,170	-27,656
10	101,300	-28,843
11	111,430	-29,614
12	121,560	-29,972
13	131,690	-30,000
14	141,820	-30,000
15	151,950	-30,000
16	162,080	-30,000
17	172,210	-30,000
18	182,340	-30,000
19	192,470	-30,000
20	202,600	-30,000
21	212,730	-30,000
22	222,860	-30,000
23	232,990	-30,000
24	243,120	-30,000
25	253,250	-30,000
26	263,380	-30,000
27	273,510	-30,000
28	283,640	-30,000
29	293,770	-30,000
30	303,900	-30,000
31	314,030	-30,000
32	324,160	-30,000
33	334,290	-30,000
34	344,420	-30,000
35	354,550	-30,000
36	364,680	-30,000
37	374,810	-30,000
38	384,940	-30,000
39	395,070	-30,000
40	405,200	-30,000
41	415,330	-30,000
42	425,460	-30,000
43	435,590	-30,000
44	445,720	-30,000
45	455,850	-30,000
46	465,980	-30,000
47	476,110	-30,000
48	486,240	-30,000
49	496,370	-30,000
50	506,500	-30,000
51	516,630	-30,000
52	526,760	-30,000
53	536,890	-30,000
54	547,020	-30,000
55	557,150	-29,860
56	567,280	-29,315
57	577,410	-28,356
58	587,540	-26,978
59	597,670	-25,174
60	607,800	-22,935
61	617,930	-20,292

Vertical no.	L-coord. [m]	Z-coord. [m]
62	628,060	-17,578
63	638,190	-14,864
64	648,320	-12,149
65	658,450	-9,435
66	668,580	-6,721
67	678,710	-4,006
68	688,840	-1,292
69	698,970	n.a.

Locations of the calculation verticals; L represents distance along the pipeline projection in the horizontal plane, incremented with the entry co-ordinate.

3.10 Configuration of the Pipeline

X co-ordinate left point	0,000	[m]
Y co-ordinate left point	0,000	[m]
Z co-ordinate left point	1,000	[m]
X co-ordinate right point	698,700	[m]
Y co-ordinate right point	0,000	[m]
Z co-ordinate right point	1,350	[m]
Angle left	22,0000	[deg]
Angle right	15,0000	[deg]
Bending radius left	250,000	[m]
Bending radius right	250,000	[m]
Bending radius pipe on rollers	500,000	[m]
Lowest level of pipe (center bore hole)	-30,000	[m]
Angle of pipe (between radii)	0,0000	[deg]
Number of horizontal bends	0	

The pulling direction of the product pipe is from left to right.

3.11 Product Pipe Material Data

Input data pipe nr. 1		
Material	Polyethene	
Quality	PE100	
Young's modulus (short)	975,00	[N/mm ²]
Young's modulus (long)	350,00	[N/mm ²]
Allowable strength (short)	10,00	[N/mm ²]
Allowable strength (long)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alpha)	0,65	[-]
Linear settlement coefficient (alpha_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Outer diameter product pipe	315,00	[mm]
Wall thickness (Nominal)	35,20	[mm]
Unit weight pipe material	9,54	[kN/m ³]
Design pressure	0,00	[bar]
Test pressure	0,00	[bar]
Temperature variation	0,00	[deg C]

Input data pipe nr. 2		
Material	Polyethene	
Quality	PE100	
Young's modulus (short)	975,00	[N/mm ²]
Young's modulus (long)	350,00	[N/mm ²]
Allowable strength (short)	10,00	[N/mm ²]
Allowable strength (long)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alpha)	0,65	[-]
Linear settlement coefficient (alpha_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Outer diameter product pipe	315,00	[mm]
Wall thickness (Nominal)	35,20	[mm]
Unit weight pipe material	9,54	[kN/m ³]
Design pressure	0,00	[bar]
Test pressure	0,00	[bar]

Temperature variation	0,00	[deg C]
Input data pipe nr. 3		
Material	Polyethene	
Quality	PE100	
Young's modulus (short)	975,00	[N/mm ²]
Young's modulus (long)	350,00	[N/mm ²]
Allowable strength (short)	10,00	[N/mm ²]
Allowable strength (long)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alpha)	0,65	[-]
Linear settlement coefficient (alpha_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Outer diameter product pipe	315,00	[mm]
Wall thickness (Nominal)	35,20	[mm]
Unit weight pipe material	9,54	[kN/m ³]
Design pressure	0,00	[bar]
Test pressure	0,00	[bar]
Temperature variation	0,00	[deg C]
Input data pipe nr. 4		
Material	Polyethene	
Quality	PE100	
Young's modulus (short)	975,00	[N/mm ²]
Young's modulus (long)	350,00	[N/mm ²]
Allowable strength (short)	10,00	[N/mm ²]
Allowable strength (long)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alpha)	0,65	[-]
Linear settlement coefficient (alpha_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Outer diameter product pipe	315,00	[mm]
Wall thickness (Nominal)	35,20	[mm]
Unit weight pipe material	9,54	[kN/m ³]
Design pressure	0,00	[bar]
Test pressure	0,00	[bar]
Temperature variation	0,00	[deg C]

3.12 Pipe Engineering Data

Pipe filled with water on rollers	No	
Part of cross section filled with fluid	0	[%]
Unit weight fluid	10,00	[kN/m ³]
Bedding angle	30	[deg]
Load angle	30	[deg]
Relative displacement	10,00	[mm]
Compression index	6,00	[-]
Modulus of subgrade reaction drilling fluid (Kv)	500,00	[kN/m ³]
Phi drilling fluid	15,00	[deg]
Cohesion drilling fluid	5,00	[kN/m ²]
Factor of friction pipe-roller (f1)	0,10	[-]
Friction pipe-drilling fluid (f2)	0,000050	[N/mm ²]
Factor of friction pipe-soil (f3)	0,20	[-]

3.13 Drilling Fluid Data

Outer diameter pilot hole	0,350	[m]
Outer diameter pilot pipe	0,170	[m]
Outer diameter preream hole	0,500	[m]
Outer diameter drillpipe	0,170	[m]
Outer diameter bore hole	1,000	[m]
Outer diameter product pipe	0,630	[m]
Pump flow rate pilot	500,0000	[liter/minute]
Pump flow rate pre-reaming	1000,0000	[liter/minute]
Pump flow rate ream and pull-back	1000,0000	[liter/minute]
Circulation loss factor pilot	0,30	[-]
Circulation loss factor pre-reaming	0,20	[-]
Circulation loss factor ream and pull-back	0,20	[-]
Unit weight drilling fluid (gamma)	11,5	[kN/m ³]

Yieldpoint drilling fluid (Tau)	0,014	[kN/m ²]
Plastic viscosity drilling fluid (Mu)	0,000040	[kN.s/m ²]

3.14 Factors

(Polyethene)Safety factor on implosion (Long)	3,0	[-]
(Polyethene)Safety factor on implosion (Short)	1,5	[-]
Contingency factor on unit weight of material types below and above phreatic level	1,10	[-]
Contingency factor on (drained) cohesion C	1,40	[-]
Contingency factor on undrained shear strength Su	1,40	[-]
Contingency factor on Phi	1,10	[-]
Contingency factor on E-modulus	1,25	[-]
Contingency factor on modulus of subgrade reaction	2,00	[-]
Load factor on design pressure (Polyethene)	1,00	[-]
Load factor on design pressure (combination) (Polyethene)	1,00	[-]
Load factor on test pressure (Polyethene)	1,00	[-]
Load factor on installation (Polyethene)	1,00	[-]
Load factor on reduced neutral soil stress $q_{n;r}$ (Polyethene)	1,50	[-]
Load factor on temperature (Polyethene)	1,10	[-]
Load factor on traffic load (Polyethene)	1,35	[-]
Factor of importance (S)	1,00	[-]
Allowable deflection of steel pipe	15,00	[%]
Allowable piggability of steel pipe	5,00	[%]
Allowable deflection of polyethene pipe	8,00	[%]
Allowable piggability of polyethene pipe	5,00	[%]
Unit weight water	10,00	[kN/m ³]
Safety factor on cover (drained layer)	0,50	[-]
Safety factor on cover (undrained layer)	0,50	[-]
Ratio H/Do for boundary between shallow and deep situation	7,50	[-]

3.15 Calculation Options

Stress analysis option : Standard

4 Drilling Fluid Pressures

4.1 Drilling Fluid Data

Vertical no.	Drilling fluid pressures pilot [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
1	97	97	51	291
2	167	167	102	334
3	302	459	152	377
4	573	998	201	418
5	697	1247	244	454
6	819	1469	281	484
7	962	1741	313	509
8	1134	2077	340	529
9	1094	1977	363	544
10	1084	1942	380	554
11	1081	1928	392	559
12	1008	1772	400	560
13	973	1699	403	557
14	969	1691	407	553
15	969	1691	410	550
16	969	1691	414	546
17	969	1691	417	543
18	969	1691	421	539
19	969	1691	424	536
20	972	1697	428	532
21	985	1724	431	529
22	1011	1778	435	526
23	1071	1902	438	522
24	1076	1911	442	519
25	1075	1908	445	515
26	1077	1911	449	512
27	1079	1912	452	508
28	1082	1917	456	505
29	1087	1926	459	501
30	1090	1931	463	498
31	1098	1947	466	494
32	1118	1987	470	491
33	1197	2149	473	487
34	1179	2111	477	484
35	1093	1931	480	480
36	1019	1775	484	477
37	1000	1737	487	473
38	997	1729	491	470
39	995	1726	494	466
40	993	1722	498	463
41	992	1719	501	459
42	990	1715	505	456
43	988	1712	508	452
44	986	1708	512	449
45	985	1704	515	445
46	983	1701	518	442
47	981	1697	522	438
48	979	1694	525	435
49	982	1700	529	431
50	992	1720	532	428
51	1006	1752	536	424
52	1121	1995	539	421
53	1160	2079	543	417
54	1088	1934	546	414
55	1034	1828	548	409
56	969	1706	545	399

Vertical no.	Drilling fluid pressures pilot [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
57	1008	1797	538	385
58	963	1718	526	365
59	904	1615	508	341
60	828	1480	486	312
61	736	1317	459	278
62	638	1135	432	243
63	537	866	404	208
64	426	538	377	173
65	188	188	349	138
66	130	130	321	104
67	122	122	294	69
68	0	7	266	34

Vertical no.	Drilling fluid pressures preream [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
1	99	99	49	51
2	148	148	98	102
3	302	424	147	152
4	568	909	194	201
5	695	1220	235	244
6	818	1467	271	281
7	961	1739	301	313
8	1134	2076	327	340
9	1094	1976	347	363
10	1083	1941	363	380
11	1080	1927	373	392
12	1007	1771	379	400
13	973	1699	381	403
14	969	1691	383	407
15	969	1690	385	410
16	969	1690	387	414
17	968	1690	389	417
18	968	1690	391	421
19	968	1690	392	424
20	972	1697	394	428
21	984	1723	396	431
22	1011	1778	398	435
23	1071	1901	400	438
24	1076	1910	402	442
25	1075	1907	404	442
26	1077	1910	405	441
27	1078	1911	407	439
28	1082	1917	409	437
29	1087	1926	411	435
30	1090	1931	413	433
31	1098	1946	415	431
32	1118	1986	416	429
33	1196	2148	418	428
34	1179	2110	420	426
35	1093	1931	422	424
36	1018	1775	424	422
37	1000	1736	426	420
38	996	1729	428	418
39	995	1725	429	417
40	993	1722	431	415
41	991	1718	433	413
42	990	1715	435	411
43	988	1711	437	409
44	986	1708	439	407
45	984	1704	440	405
46	983	1700	442	404
47	981	1697	438	402

Vertical no.	Drilling fluid pressures preream [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
48	979	1693	435	400
49	982	1699	431	398
50	992	1719	428	396
51	1006	1751	424	394
52	1121	1994	421	393
53	1159	2079	417	391
54	1088	1934	414	389
55	1034	1828	409	385
56	969	1705	399	377
57	1008	1797	385	364
58	963	1718	365	347
59	904	1615	341	324
60	827	1480	312	296
61	735	1301	278	264
62	638	1052	243	231
63	536	769	208	198
64	422	457	173	165
65	168	168	138	132
66	132	132	104	98
67	123	123	69	65
68	0	7	34	32

Vertical no.	Drilling fluid pressures pull back [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
1	103	103	49	49
2	140	140	98	98
3	302	340	146	147
4	549	692	193	194
5	690	1004	234	235
6	814	1300	269	271
7	959	1628	299	301
8	1132	2011	325	327
9	1092	1945	345	347
10	1082	1930	360	363
11	1079	1924	370	373
12	1006	1768	376	379
13	972	1696	378	381
14	968	1688	380	383
15	968	1688	381	385
16	968	1688	383	387
17	967	1688	384	389
18	967	1688	386	391
19	967	1687	388	392
20	971	1694	389	394
21	983	1721	391	396
22	1010	1775	392	398
23	1070	1899	394	400
24	1075	1908	396	402
25	1074	1904	397	404
26	1076	1908	399	405
27	1077	1909	400	407
28	1081	1914	402	409
29	1086	1923	404	411
30	1089	1928	405	413
31	1097	1944	407	415
32	1117	1984	408	416
33	1195	2145	410	418
34	1178	2107	412	417
35	1092	1928	413	415
36	1018	1772	415	414
37	999	1734	416	412
38	995	1727	418	411

Vertical no.	Drilling fluid pressures pull back [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
39	994	1723	417	409
40	992	1720	415	407
41	990	1716	413	406
42	989	1713	411	404
43	987	1709	409	403
44	985	1706	407	401
45	984	1702	405	399
46	982	1699	404	398
47	980	1695	402	396
48	978	1691	400	395
49	982	1698	398	393
50	991	1718	396	391
51	1005	1750	394	390
52	1120	1993	393	388
53	1159	2077	391	387
54	1087	1932	389	385
55	1034	1827	385	382
56	969	1695	377	374
57	1007	1766	364	361
58	962	1659	347	344
59	903	1515	324	322
60	827	1322	296	294
61	734	1083	264	262
62	636	826	231	229
63	533	570	198	196
64	330	330	165	163
65	175	175	132	131
66	138	138	98	98
67	126	126	65	65
68	0	7	32	32

4.2 Equilibrium between Drilling Fluid Pressure and Pore Pressure

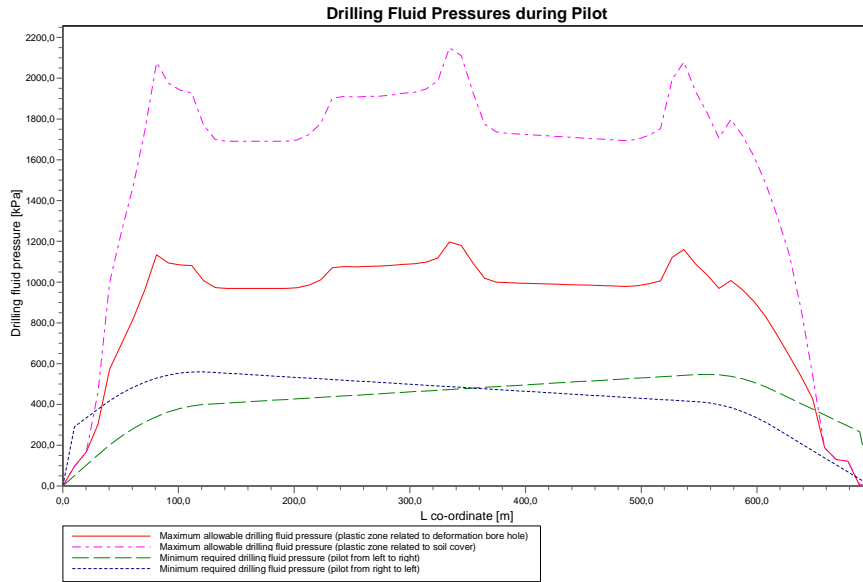
Vertical no.	Static column pressure			
	Drilling fluid [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Safety [-]	Result
1	47	31	1,52	sufficient
2	94	72	1,31	sufficient
3	141	113	1,25	sufficient
4	186	152	1,23	sufficient
5	225	186	1,21	sufficient
6	259	215	1,20	sufficient
7	288	240	1,20	sufficient
8	311	260	1,20	sufficient
9	330	277	1,19	sufficient
10	344	288	1,19	sufficient
11	353	296	1,19	sufficient
12	357	300	1,19	sufficient
13	357	300	1,19	sufficient
14	357	300	1,19	sufficient
15	357	300	1,19	sufficient
16	357	300	1,19	sufficient
17	357	300	1,19	sufficient
18	358	300	1,19	sufficient
19	358	300	1,19	sufficient
20	358	300	1,19	sufficient
21	358	300	1,19	sufficient
22	358	300	1,19	sufficient
23	358	302	1,19	sufficient
24	358	303	1,18	sufficient
25	358	304	1,18	sufficient
26	358	306	1,17	sufficient
27	358	307	1,17	sufficient

Vertical no.	Static column pressure			Result
	Drilling fluid [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Safety [-]	
28	358	308	1,16	sufficient
29	358	310	1,16	sufficient
30	358	311	1,15	sufficient
31	358	312	1,15	sufficient
32	359	314	1,14	sufficient
33	359	315	1,14	sufficient
34	359	316	1,13	sufficient
35	359	318	1,13	sufficient
36	359	318	1,13	sufficient
37	359	318	1,13	sufficient
38	359	318	1,13	sufficient
39	359	318	1,13	sufficient
40	359	318	1,13	sufficient
41	359	318	1,13	sufficient
42	359	318	1,13	sufficient
43	359	318	1,13	sufficient
44	359	318	1,13	sufficient
45	359	318	1,13	sufficient
46	360	318	1,13	sufficient
47	360	318	1,13	sufficient
48	360	318	1,13	sufficient
49	360	318	1,13	sufficient
50	360	318	1,13	sufficient
51	360	316	1,14	sufficient
52	360	312	1,15	sufficient
53	360	308	1,17	sufficient
54	360	304	1,18	sufficient
55	359	299	1,20	sufficient
56	352	288	1,23	sufficient
57	341	278	1,23	sufficient
58	326	264	1,23	sufficient
59	305	246	1,24	sufficient
60	279	223	1,25	sufficient
61	249	197	1,26	sufficient
62	218	170	1,28	sufficient
63	186	143	1,31	sufficient
64	155	115	1,34	sufficient
65	124	88	1,40	sufficient
66	93	61	1,52	sufficient
67	62	34	1,81	sufficient
68	30	7	4,39	sufficient

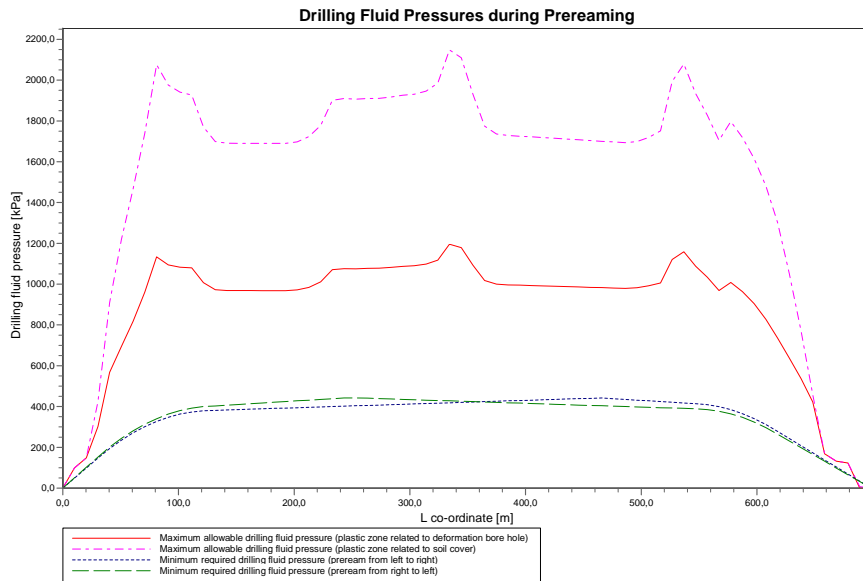
The static drilling fluid pressure is calculated and can be compared with the calculated groundwater pressure. The quotient of the drilling fluid pressure and the groundwater pressure yields the safety factor, which should be higher than the requested factor of safety of 1,10.

4.3 Drilling Fluid Pressure Plots

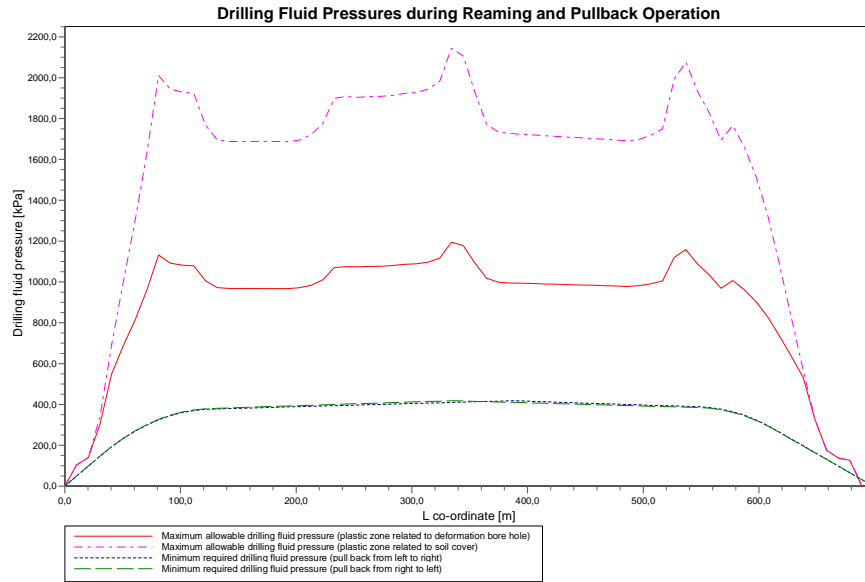
4.3.1 Drilling Fluid Pressures during Pilot



4.3.2 Drilling Fluid Pressures during Prereaming



4.3.3 Drilling Fluid Pressures during Reaming and Pullback Operation



5 Soil Mechanical Data

5.1 Soil Mechanical Parameters Pipe 1: pipe nr. 1

The list with data and issues is shown hereafter:

Note: safety factors not applied.

q_v;p	Passive soil stress	kN/m ²
q_v;n	Neutral soil stress	kN/m ²
q_h;n	Neutral horizontal soil stress	kN/m ²
q_v,r;n	Reduced neutral soil stress	kN/m ²
q_traffic	Traffic load	kN/m ²
q_v;e	Vertical bearing capacity	kN/m ²
q_h;e	Horizontal bearing capacity	kN/m ²
k_v;bot	Vertical modulus of subgrade reaction downward	kN/m ³
k_v;top	Vertical modulus of subgrade reaction upward	kN/m ³
k_h	Horizontal modulus of subgrade reaction	kN/m ³
t_max	Maximal friction pipe-lubricant	kN/m ²
d_max	Displacement at maximal friction	mm

Vertical no.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v,r;n [kN/m ²]	q_traffic [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]
1	57	31	23	31	0	173
2	320	47	20	26	0	1266
3	527	85	13	17	0	2270
4	1223	126	12	16	0	5923
5	1489	159	12	17	0	7496
6	1775	197	13	17	0	9275
7	2128	246	13	17	0	11560
8	2565	309	13	17	0	14509
9	2434	290	13	18	0	13609
10	2389	284	13	18	0	13305
11	2373	281	13	18	0	13196
12	2179	253	13	18	0	11895
13	2090	241	13	18	0	11313
14	2080	240	13	18	0	11254
15	2081	240	13	18	0	11258
16	2081	240	13	18	0	11261
17	2082	240	13	18	0	11265
18	2082	240	13	18	0	11269
19	2083	240	13	18	0	11273
20	2093	241	13	18	0	11334
21	2127	246	13	18	0	11550
22	2195	256	13	18	0	11996
23	2347	277	13	18	0	13018
24	2357	279	13	18	0	13086
25	2352	278	13	18	0	13052
26	2355	279	13	18	0	13072
27	2355	279	13	18	0	13073
28	2361	279	13	18	0	13113
29	2371	281	13	18	0	13183
30	2377	282	13	18	0	13218
31	2395	284	13	18	0	13341
32	2444	291	13	18	0	13677
33	2648	322	13	18	0	15082
34	2598	314	13	18	0	14739
35	2371	281	13	18	0	13182
36	2180	253	13	18	0	11897
37	2132	247	13	18	0	11595
38	2123	246	13	18	0	11539
39	2120	245	13	18	0	11517
40	2117	245	13	18	0	11495
41	2113	244	13	18	0	11473
42	2110	244	13	18	0	11451

Vertical no.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v;r;n [kN/m ²]	q_traffic [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]
43	2107	244	13	18	0	11429
44	2104	243	13	18	0	11407
45	2100	243	13	18	0	11385
46	2097	242	13	18	0	11362
47	2094	242	13	18	0	11340
48	2090	241	13	18	0	11318
49	2100	242	13	18	0	11374
50	2125	246	13	18	0	11535
51	2167	252	13	18	0	11812
52	2469	295	13	18	0	13846
53	2580	311	13	18	0	14614
54	2405	286	13	18	0	13408
55	2280	268	13	18	0	12564
56	2136	247	13	18	0	11608
57	2242	262	13	18	0	12315
58	2139	248	13	18	0	11630
59	2004	229	13	18	0	10741
60	1827	204	13	18	0	9600
61	1612	176	13	18	0	8251
62	1385	146	13	18	0	6866
63	1147	116	14	18	0	5481
64	898	87	17	23	0	4097
65	394	60	25	33	0	1608
66	77	53	27	36	0	312
67	90	50	27	37	0	292
68	128	38	28	38	0	914

Vertical no.	q_h;e [kN/m ²]	k_v;bot [kN/m ³]	k_v;top [kN/m ³]	k_h [kN/m ³]	t_max [kN/m ²]	d_max [mm]
1	57	180	246	126	0,05	7,5
2	320	21448	10200	15013	0,05	7,5
3	527	28353	25433	19847	0,05	7,5
4	1223	116415	106341	81491	0,05	7,5
5	1489	131359	122291	91951	0,05	7,5
6	1775	146751	138503	102726	0,05	7,5
7	2128	164790	157311	115353	0,05	7,5
8	2565	185963	179200	130174	0,05	7,5
9	2434	179705	172747	125793	0,05	7,5
10	2389	177552	170524	124286	0,05	7,5
11	2373	176769	169715	123738	0,05	7,5
12	2179	167290	159904	117103	0,05	7,5
13	2090	162923	155371	114046	0,05	7,5
14	2080	162479	154910	113735	0,05	7,5
15	2081	162508	154941	113756	0,05	7,5
16	2081	162538	154971	113776	0,05	7,5
17	2082	162567	155002	113797	0,05	7,5
18	2082	162597	155033	113818	0,05	7,5
19	2083	162626	155063	113838	0,05	7,5
20	2093	163079	155534	114156	0,05	7,5
21	2127	164700	157217	115290	0,05	7,5
22	2195	168031	160673	117622	0,05	7,5
23	2347	175492	168396	122844	0,05	7,5
24	2357	175980	168900	123186	0,05	7,5
25	2352	175731	168643	123012	0,05	7,5
26	2355	175879	168795	123115	0,05	7,5
27	2355	175884	168801	123119	0,05	7,5
28	2361	176169	169096	123319	0,05	7,5
29	2371	176673	169616	123671	0,05	7,5
30	2377	176923	169874	123846	0,05	7,5
31	2395	177796	170777	124458	0,05	7,5
32	2444	180173	173230	126121	0,05	7,5
33	2648	189838	183190	132886	0,05	7,5
34	2598	187511	180795	131258	0,05	7,5
35	2371	176667	169610	123667	0,05	7,5

Vertical no.	q _{h;e} [kN/m ²]	k _{v;bot} [kN/m ³]	k _{v;top} [kN/m ³]	k _h [kN/m ³]	t _{max} [kN/m ²]	d _{max} [mm]
36	2180	167301	159916	117111	0,05	7,5
37	2132	165063	157594	115544	0,05	7,5
38	2123	164644	157158	115251	0,05	7,5
39	2120	164477	156985	115134	0,05	7,5
40	2117	164309	156811	115017	0,05	7,5
41	2113	164142	156638	114899	0,05	7,5
42	2110	163974	156464	114782	0,05	7,5
43	2107	163807	156290	114665	0,05	7,5
44	2104	163639	156115	114547	0,05	7,5
45	2100	163471	155941	114430	0,05	7,5
46	2097	163303	155766	114312	0,05	7,5
47	2094	163135	155592	114194	0,05	7,5
48	2090	162966	155417	114077	0,05	7,5
49	2100	163380	155846	114366	0,05	7,5
50	2125	164576	157088	115203	0,05	7,5
51	2167	166647	159238	116653	0,05	7,5
52	2469	181351	174446	126945	0,05	7,5
53	2580	186654	179912	130658	0,05	7,5
54	2405	178268	171263	124787	0,05	7,5
55	2280	172205	164996	120544	0,05	7,5
56	2136	165123	157656	115586	0,05	7,5
57	2242	170390	163117	119273	0,05	7,5
58	2139	165302	157842	115712	0,05	7,5
59	2004	158502	150774	110951	0,05	7,5
60	1827	149408	141284	104585	0,05	7,5
61	1612	138045	129355	96631	0,05	7,5
62	1385	125526	116094	87868	0,05	7,5
63	1147	111903	101471	78332	0,05	7,5
64	898	96775	72676	67743	0,05	7,5
65	394	40752	8201	28527	0,05	7,5
66	77	184	178	129	0,05	7,5
67	90	193	379	135	0,05	7,5
68	195	2526	6553	1768	0,05	7,5

Maximum soil stress	: q _{v;n;max} = 322 kN/m ²
Maximum reduced soil stress (incl. traffic loads)	: q _{traffic;max} = 38 kN/m ²
Maximum reduced soil stress	: q _{v;r;n;max} = 38 kN/m ²
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor) only for verticals in deep situation	: k _{v;max} = 189838 kN/m ³
Maximum vertical modulus of subgrade reaction (with safety factor) only for verticals in deep situation	: k _{v;max} = 379675 kN/m ³

5.2 Soil Mechanical Parameters Pipe 2: pipe nr. 2

The list with data and issues is shown hereafter:

Note: safety factors not applied.

q _{v;p}	Passive soil stress	kN/m ²
q _{v;n}	Neutral soil stress	kN/m ²
q _{h;n}	Neutral horizontal soil stress	kN/m ²
q _{v;r;n}	Reduced neutral soil stress	kN/m ²
q _{traffic}	Traffic load	kN/m ²
q _{v;e}	Vertical bearing capacity	kN/m ²
q _{h;e}	Horizontal bearing capacity	kN/m ²
k _{v;bot}	Vertical modulus of subgrade reaction downward	kN/m ³
k _{v;top}	Vertical modulus of subgrade reaction upward	kN/m ³
k _h	Horizontal modulus of subgrade reaction	kN/m ³
t _{max}	Maximal friction pipe-lubricant	kN/m ²
d _{max}	Displacement at maximal friction	mm

Vertical no.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v;r;n [kN/m ²]	q_traffic [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]
1	57	31	23	31	0	173
2	320	47	20	26	0	1266
3	527	85	13	17	0	2270
4	1223	126	12	16	0	5923
5	1489	159	12	17	0	7496
6	1775	197	13	17	0	9275
7	2128	246	13	17	0	11560
8	2565	309	13	17	0	14509
9	2434	290	13	18	0	13609
10	2389	284	13	18	0	13305
11	2373	281	13	18	0	13196
12	2179	253	13	18	0	11895
13	2090	241	13	18	0	11313
14	2080	240	13	18	0	11254
15	2081	240	13	18	0	11258
16	2081	240	13	18	0	11261
17	2082	240	13	18	0	11265
18	2082	240	13	18	0	11269
19	2083	240	13	18	0	11273
20	2093	241	13	18	0	11334
21	2127	246	13	18	0	11550
22	2195	256	13	18	0	11996
23	2347	277	13	18	0	13018
24	2357	279	13	18	0	13086
25	2352	278	13	18	0	13052
26	2355	279	13	18	0	13072
27	2355	279	13	18	0	13073
28	2361	279	13	18	0	13113
29	2371	281	13	18	0	13183
30	2377	282	13	18	0	13218
31	2395	284	13	18	0	13341
32	2444	291	13	18	0	13677
33	2648	322	13	18	0	15082
34	2598	314	13	18	0	14739
35	2371	281	13	18	0	13182
36	2180	253	13	18	0	11897
37	2132	247	13	18	0	11595
38	2123	246	13	18	0	11539
39	2120	245	13	18	0	11517
40	2117	245	13	18	0	11495
41	2113	244	13	18	0	11473
42	2110	244	13	18	0	11451
43	2107	244	13	18	0	11429
44	2104	243	13	18	0	11407
45	2100	243	13	18	0	11385
46	2097	242	13	18	0	11362
47	2094	242	13	18	0	11340
48	2090	241	13	18	0	11318
49	2100	242	13	18	0	11374
50	2125	246	13	18	0	11535
51	2167	252	13	18	0	11812
52	2469	295	13	18	0	13846
53	2580	311	13	18	0	14614
54	2405	286	13	18	0	13408
55	2280	268	13	18	0	12564
56	2136	247	13	18	0	11608
57	2242	262	13	18	0	12315
58	2139	248	13	18	0	11630
59	2004	229	13	18	0	10741
60	1827	204	13	18	0	9600
61	1612	176	13	18	0	8251
62	1385	146	13	18	0	6866
63	1147	116	14	18	0	5481

Vertical no.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v;r;n [kN/m ²]	q_traffic [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]
64	898	87	17	23	0	4097
65	394	60	25	33	0	1608
66	77	53	27	36	0	312
67	90	50	27	37	0	292
68	128	38	28	38	0	914

Vertical no.	q_h;e [kN/m ²]	k_v;bot [kN/m ³]	k_v;top [kN/m ³]	k_h [kN/m ³]	t_max [kN/m ²]	d_max [mm]
1	57	180	246	126	0,05	7,5
2	320	21448	10200	15013	0,05	7,5
3	527	28353	25433	19847	0,05	7,5
4	1223	116415	106341	81491	0,05	7,5
5	1489	131359	122291	91951	0,05	7,5
6	1775	146751	138503	102726	0,05	7,5
7	2128	164790	157311	115353	0,05	7,5
8	2565	185963	179200	130174	0,05	7,5
9	2434	179705	172747	125793	0,05	7,5
10	2389	177552	170524	124286	0,05	7,5
11	2373	176769	169715	123738	0,05	7,5
12	2179	167290	159904	117103	0,05	7,5
13	2090	162923	155371	114046	0,05	7,5
14	2080	162479	154910	113735	0,05	7,5
15	2081	162508	154941	113756	0,05	7,5
16	2081	162538	154971	113776	0,05	7,5
17	2082	162567	155002	113797	0,05	7,5
18	2082	162597	155033	113818	0,05	7,5
19	2083	162626	155063	113838	0,05	7,5
20	2093	163079	155534	114156	0,05	7,5
21	2127	164700	157217	115290	0,05	7,5
22	2195	168031	160673	117622	0,05	7,5
23	2347	175492	168396	122844	0,05	7,5
24	2357	175980	168900	123186	0,05	7,5
25	2352	175731	168643	123012	0,05	7,5
26	2355	175879	168795	123115	0,05	7,5
27	2355	175884	168801	123119	0,05	7,5
28	2361	176169	169096	123319	0,05	7,5
29	2371	176673	169616	123671	0,05	7,5
30	2377	176923	169874	123846	0,05	7,5
31	2395	177796	170777	124458	0,05	7,5
32	2444	180173	173230	126121	0,05	7,5
33	2648	189838	183190	132886	0,05	7,5
34	2598	187511	180795	131258	0,05	7,5
35	2371	176667	169610	123667	0,05	7,5
36	2180	167301	159916	117111	0,05	7,5
37	2132	165063	157594	115544	0,05	7,5
38	2123	164644	157158	115251	0,05	7,5
39	2120	164477	156985	115134	0,05	7,5
40	2117	164309	156811	115017	0,05	7,5
41	2113	164142	156638	114899	0,05	7,5
42	2110	163974	156464	114782	0,05	7,5
43	2107	163807	156290	114665	0,05	7,5
44	2104	163639	156115	114547	0,05	7,5
45	2100	163471	155941	114430	0,05	7,5
46	2097	163303	155766	114312	0,05	7,5
47	2094	163135	155592	114194	0,05	7,5
48	2090	162966	155417	114077	0,05	7,5
49	2100	163380	155846	114366	0,05	7,5
50	2125	164576	157088	115203	0,05	7,5
51	2167	166647	159238	116653	0,05	7,5
52	2469	181351	174446	126945	0,05	7,5
53	2580	186654	179912	130658	0,05	7,5
54	2405	178268	171263	124787	0,05	7,5
55	2280	172205	164996	120544	0,05	7,5
56	2136	165123	157656	115586	0,05	7,5

Vertical no.	q _h ;e [kN/m ²]	k _v ;bot [kN/m ³]	k _v ;top [kN/m ³]	k _h [kN/m ³]	t _{max} [kN/m ²]	d _{max} [mm]
57	2242	170390	163117	119273	0,05	7,5
58	2139	165302	157842	115712	0,05	7,5
59	2004	158502	150774	110951	0,05	7,5
60	1827	149408	141284	104585	0,05	7,5
61	1612	138045	129355	96631	0,05	7,5
62	1385	125526	116094	87868	0,05	7,5
63	1147	111903	101471	78332	0,05	7,5
64	898	96775	72676	67743	0,05	7,5
65	394	40752	8201	28527	0,05	7,5
66	77	184	178	129	0,05	7,5
67	90	193	379	135	0,05	7,5
68	195	2526	6553	1768	0,05	7,5

Maximum soil stress	:	q _v ;n;max = 322 kN/m ²
Maximum reduced soil stress (incl. traffic loads)	:	q _{traffic} ;max = 38 kN/m ²
Maximum reduced soil stress	:	q _v ;r;n;max = 38 kN/m ²
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor) only for verticals in deep situation	:	k _v ;max = 189838 kN/m ³
Maximum vertical modulus of subgrade reaction (with safety factor) only for verticals in deep situation	:	k _v ;max = 379675 kN/m ³

5.3 Soil Mechanical Parameters Pipe 3: pipe nr. 3

The list with data and issues is shown hereafter:

Note: safety factors not applied.

q _v ;p	Passive soil stress	kN/m ²
q _v ;n	Neutral soil stress	kN/m ²
q _h ;n	Neutral horizontal soil stress	kN/m ²
q _v ;r;n	Reduced neutral soil stress	kN/m ²
q _{traffic}	Traffic load	kN/m ²
q _v ;e	Vertical bearing capacity	kN/m ²
q _h ;e	Horizontal bearing capacity	kN/m ²
k _v ;bot	Vertical modulus of subgrade reaction downward	kN/m ³
k _v ;top	Vertical modulus of subgrade reaction upward	kN/m ³
k _h	Horizontal modulus of subgrade reaction	kN/m ³
t _{max}	Maximal friction pipe-lubricant	kN/m ²
d _{max}	Displacement at maximal friction	mm

Vertical no.	q _v ;p [kN/m ²]	q _v ;n [kN/m ²]	q _h ;n [kN/m ²]	q _v ;r;n [kN/m ²]	q _{traffic} [kN/m ²]	q _v ;e [kN/m ²]
1	57	31	23	31	0	173
2	320	47	20	26	0	1266
3	527	85	13	17	0	2270
4	1223	126	12	16	0	5923
5	1489	159	12	17	0	7496
6	1775	197	13	17	0	9275
7	2128	246	13	17	0	11560
8	2565	309	13	17	0	14509
9	2434	290	13	18	0	13609
10	2389	284	13	18	0	13305
11	2373	281	13	18	0	13196
12	2179	253	13	18	0	11895
13	2090	241	13	18	0	11313
14	2080	240	13	18	0	11254
15	2081	240	13	18	0	11258
16	2081	240	13	18	0	11261
17	2082	240	13	18	0	11265
18	2082	240	13	18	0	11269
19	2083	240	13	18	0	11273
20	2093	241	13	18	0	11334
21	2127	246	13	18	0	11550
22	2195	256	13	18	0	11996

Vertical no.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v;r;n [kN/m ²]	q_traffic [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]
23	2347	277	13	18	0	13018
24	2357	279	13	18	0	13086
25	2352	278	13	18	0	13052
26	2355	279	13	18	0	13072
27	2355	279	13	18	0	13073
28	2361	279	13	18	0	13113
29	2371	281	13	18	0	13183
30	2377	282	13	18	0	13218
31	2395	284	13	18	0	13341
32	2444	291	13	18	0	13677
33	2648	322	13	18	0	15082
34	2598	314	13	18	0	14739
35	2371	281	13	18	0	13182
36	2180	253	13	18	0	11897
37	2132	247	13	18	0	11595
38	2123	246	13	18	0	11539
39	2120	245	13	18	0	11517
40	2117	245	13	18	0	11495
41	2113	244	13	18	0	11473
42	2110	244	13	18	0	11451
43	2107	244	13	18	0	11429
44	2104	243	13	18	0	11407
45	2100	243	13	18	0	11385
46	2097	242	13	18	0	11362
47	2094	242	13	18	0	11340
48	2090	241	13	18	0	11318
49	2100	242	13	18	0	11374
50	2125	246	13	18	0	11535
51	2167	252	13	18	0	11812
52	2469	295	13	18	0	13846
53	2580	311	13	18	0	14614
54	2405	286	13	18	0	13408
55	2280	268	13	18	0	12564
56	2136	247	13	18	0	11608
57	2242	262	13	18	0	12315
58	2139	248	13	18	0	11630
59	2004	229	13	18	0	10741
60	1827	204	13	18	0	9600
61	1612	176	13	18	0	8251
62	1385	146	13	18	0	6866
63	1147	116	14	18	0	5481
64	898	87	17	23	0	4097
65	394	60	25	33	0	1608
66	77	53	27	36	0	312
67	90	50	27	37	0	292
68	128	38	28	38	0	914

Vertical no.	q_h;e [kN/m ²]	k_v;bot [kN/m ³]	k_v;top [kN/m ³]	k_h [kN/m ³]	t_max [kN/m ²]	d_max [mm]
1	57	180	246	126	0,05	7,5
2	320	21448	10200	15013	0,05	7,5
3	527	28353	25433	19847	0,05	7,5
4	1223	116415	106341	81491	0,05	7,5
5	1489	131359	122291	91951	0,05	7,5
6	1775	146751	138503	102726	0,05	7,5
7	2128	164790	157311	115353	0,05	7,5
8	2565	185963	179200	130174	0,05	7,5
9	2434	179705	172747	125793	0,05	7,5
10	2389	177552	170524	124286	0,05	7,5
11	2373	176769	169715	123738	0,05	7,5
12	2179	167290	159904	117103	0,05	7,5
13	2090	162923	155371	114046	0,05	7,5
14	2080	162479	154910	113735	0,05	7,5
15	2081	162508	154941	113756	0,05	7,5

Vertical no.	q _{h;e} [kN/m ²]	k _{v;bot} [kN/m ³]	k _{v;top} [kN/m ³]	k _h [kN/m ³]	t _{max} [kN/m ²]	d _{max} [mm]
16	2081	162538	154971	113776	0,05	7,5
17	2082	162567	155002	113797	0,05	7,5
18	2082	162597	155033	113818	0,05	7,5
19	2083	162626	155063	113838	0,05	7,5
20	2093	163079	155534	114156	0,05	7,5
21	2127	164700	157217	115290	0,05	7,5
22	2195	168031	160673	117622	0,05	7,5
23	2347	175492	168396	122844	0,05	7,5
24	2357	175980	168900	123186	0,05	7,5
25	2352	175731	168643	123012	0,05	7,5
26	2355	175879	168795	123115	0,05	7,5
27	2355	175884	168801	123119	0,05	7,5
28	2361	176169	169096	123319	0,05	7,5
29	2371	176673	169616	123671	0,05	7,5
30	2377	176923	169874	123846	0,05	7,5
31	2395	177796	170777	124458	0,05	7,5
32	2444	180173	173230	126121	0,05	7,5
33	2648	189838	183190	132886	0,05	7,5
34	2598	187511	180795	131258	0,05	7,5
35	2371	176667	169610	123667	0,05	7,5
36	2180	167301	159916	117111	0,05	7,5
37	2132	165063	157594	115544	0,05	7,5
38	2123	164644	157158	115251	0,05	7,5
39	2120	164477	156985	115134	0,05	7,5
40	2117	164309	156811	115017	0,05	7,5
41	2113	164142	156638	114899	0,05	7,5
42	2110	163974	156464	114782	0,05	7,5
43	2107	163807	156290	114665	0,05	7,5
44	2104	163639	156115	114547	0,05	7,5
45	2100	163471	155941	114430	0,05	7,5
46	2097	163303	155766	114312	0,05	7,5
47	2094	163135	155592	114194	0,05	7,5
48	2090	162966	155417	114077	0,05	7,5
49	2100	163380	155846	114366	0,05	7,5
50	2125	164576	157088	115203	0,05	7,5
51	2167	166647	159238	116653	0,05	7,5
52	2469	181351	174446	126945	0,05	7,5
53	2580	186654	179912	130658	0,05	7,5
54	2405	178268	171263	124787	0,05	7,5
55	2280	172205	164996	120544	0,05	7,5
56	2136	165123	157656	115586	0,05	7,5
57	2242	170390	163117	119273	0,05	7,5
58	2139	165302	157842	115712	0,05	7,5
59	2004	158502	150774	110951	0,05	7,5
60	1827	149408	141284	104585	0,05	7,5
61	1612	138045	129355	96631	0,05	7,5
62	1385	125526	116094	87868	0,05	7,5
63	1147	111903	101471	78332	0,05	7,5
64	898	96775	72676	67743	0,05	7,5
65	394	40752	8201	28527	0,05	7,5
66	77	184	178	129	0,05	7,5
67	90	193	379	135	0,05	7,5
68	195	2526	6553	1768	0,05	7,5

Maximum soil stress	:	q _{v;n} ;max = 322 kN/m ²
Maximum reduced soil stress (incl. traffic loads)	:	q _{traffic} ;max = 38 kN/m ²
Maximum reduced soil stress	:	q _{v;r;n} ;max = 38 kN/m ²
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor) only for verticals in deep situation	:	k _v ;max = 189838 kN/m ³
Maximum vertical modulus of subgrade reaction (with safety factor) only for verticals in deep situation	:	k _v ;max = 379675 kN/m ³

5.4 Soil Mechanical Parameters Pipe 4: pipe nr. 4

The list with data and issues is shown hereafter:

Note: safety factors not applied.

q_v;p	Passive soil stress	kN/m ²
q_v;n	Neutral soil stress	kN/m ²
q_h;n	Neutral horizontal soil stress	kN/m ²
q_v,r;n	Reduced neutral soil stress	kN/m ²
q_traffic	Traffic load	kN/m ²
q_v;e	Vertical bearing capacity	kN/m ²
q_h;e	Horizontal bearing capacity	kN/m ²
k_v;bot	Vertical modulus of subgrade reaction downward	kN/m ³
k_v;top	Vertical modulus of subgrade reaction upward	kN/m ³
k_h	Horizontal modulus of subgrade reaction	kN/m ³
t_max	Maximal friction pipe-lubricant	kN/m ²
d_max	Displacement at maximal friction	mm

Vertical no.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v,r;n [kN/m ²]	q_traffic [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]
1	57	31	23	31	0	173
2	320	47	20	26	0	1266
3	527	85	13	17	0	2270
4	1223	126	12	16	0	5923
5	1489	159	12	17	0	7496
6	1775	197	13	17	0	9275
7	2128	246	13	17	0	11560
8	2565	309	13	17	0	14509
9	2434	290	13	18	0	13609
10	2389	284	13	18	0	13305
11	2373	281	13	18	0	13196
12	2179	253	13	18	0	11895
13	2090	241	13	18	0	11313
14	2080	240	13	18	0	11254
15	2081	240	13	18	0	11258
16	2081	240	13	18	0	11261
17	2082	240	13	18	0	11265
18	2082	240	13	18	0	11269
19	2083	240	13	18	0	11273
20	2093	241	13	18	0	11334
21	2127	246	13	18	0	11550
22	2195	256	13	18	0	11996
23	2347	277	13	18	0	13018
24	2357	279	13	18	0	13086
25	2352	278	13	18	0	13052
26	2355	279	13	18	0	13072
27	2355	279	13	18	0	13073
28	2361	279	13	18	0	13113
29	2371	281	13	18	0	13183
30	2377	282	13	18	0	13218
31	2395	284	13	18	0	13341
32	2444	291	13	18	0	13677
33	2648	322	13	18	0	15082
34	2598	314	13	18	0	14739
35	2371	281	13	18	0	13182
36	2180	253	13	18	0	11897
37	2132	247	13	18	0	11595
38	2123	246	13	18	0	11539
39	2120	245	13	18	0	11517
40	2117	245	13	18	0	11495
41	2113	244	13	18	0	11473
42	2110	244	13	18	0	11451
43	2107	244	13	18	0	11429
44	2104	243	13	18	0	11407

Vertical no.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v;r;n [kN/m ²]	q_traffic [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]
45	2100	243	13	18	0	11385
46	2097	242	13	18	0	11362
47	2094	242	13	18	0	11340
48	2090	241	13	18	0	11318
49	2100	242	13	18	0	11374
50	2125	246	13	18	0	11535
51	2167	252	13	18	0	11812
52	2469	295	13	18	0	13846
53	2580	311	13	18	0	14614
54	2405	286	13	18	0	13408
55	2280	268	13	18	0	12564
56	2136	247	13	18	0	11608
57	2242	262	13	18	0	12315
58	2139	248	13	18	0	11630
59	2004	229	13	18	0	10741
60	1827	204	13	18	0	9600
61	1612	176	13	18	0	8251
62	1385	146	13	18	0	6866
63	1147	116	14	18	0	5481
64	898	87	17	23	0	4097
65	394	60	25	33	0	1608
66	77	53	27	36	0	312
67	90	50	27	37	0	292
68	128	38	28	38	0	914

Vertical no.	q_h;e [kN/m ²]	k_v;bot [kN/m ³]	k_v;top [kN/m ³]	k_h [kN/m ³]	t_max [kN/m ²]	d_max [mm]
1	57	180	246	126	0,05	7,5
2	320	21448	10200	15013	0,05	7,5
3	527	28353	25433	19847	0,05	7,5
4	1223	116415	106341	81491	0,05	7,5
5	1489	131359	122291	91951	0,05	7,5
6	1775	146751	138503	102726	0,05	7,5
7	2128	164790	157311	115353	0,05	7,5
8	2565	185963	179200	130174	0,05	7,5
9	2434	179705	172747	125793	0,05	7,5
10	2389	177552	170524	124286	0,05	7,5
11	2373	176769	169715	123738	0,05	7,5
12	2179	167290	159904	117103	0,05	7,5
13	2090	162923	155371	114046	0,05	7,5
14	2080	162479	154910	113735	0,05	7,5
15	2081	162508	154941	113756	0,05	7,5
16	2081	162538	154971	113776	0,05	7,5
17	2082	162567	155002	113797	0,05	7,5
18	2082	162597	155033	113818	0,05	7,5
19	2083	162626	155063	113838	0,05	7,5
20	2093	163079	155534	114156	0,05	7,5
21	2127	164700	157217	115290	0,05	7,5
22	2195	168031	160673	117622	0,05	7,5
23	2347	175492	168396	122844	0,05	7,5
24	2357	175980	168900	123186	0,05	7,5
25	2352	175731	168643	123012	0,05	7,5
26	2355	175879	168795	123115	0,05	7,5
27	2355	175884	168801	123119	0,05	7,5
28	2361	176169	169096	123319	0,05	7,5
29	2371	176673	169616	123671	0,05	7,5
30	2377	176923	169874	123846	0,05	7,5
31	2395	177796	170777	124458	0,05	7,5
32	2444	180173	173230	126121	0,05	7,5
33	2648	189838	183190	132886	0,05	7,5
34	2598	187511	180795	131258	0,05	7,5
35	2371	176667	169610	123667	0,05	7,5
36	2180	167301	159916	117111	0,05	7,5
37	2132	165063	157594	115544	0,05	7,5

Vertical no.	q _{h;e} [kN/m ²]	k _{v;bot} [kN/m ³]	k _{v;top} [kN/m ³]	k _h [kN/m ³]	t _{max} [kN/m ²]	d _{max} [mm]
38	2123	164644	157158	115251	0,05	7,5
39	2120	164477	156985	115134	0,05	7,5
40	2117	164309	156811	115017	0,05	7,5
41	2113	164142	156638	114899	0,05	7,5
42	2110	163974	156464	114782	0,05	7,5
43	2107	163807	156290	114665	0,05	7,5
44	2104	163639	156115	114547	0,05	7,5
45	2100	163471	155941	114430	0,05	7,5
46	2097	163303	155766	114312	0,05	7,5
47	2094	163135	155592	114194	0,05	7,5
48	2090	162966	155417	114077	0,05	7,5
49	2100	163380	155846	114366	0,05	7,5
50	2125	164576	157088	115203	0,05	7,5
51	2167	166647	159238	116653	0,05	7,5
52	2469	181351	174446	126945	0,05	7,5
53	2580	186654	179912	130658	0,05	7,5
54	2405	178268	171263	124787	0,05	7,5
55	2280	172205	164996	120544	0,05	7,5
56	2136	165123	157656	115586	0,05	7,5
57	2242	170390	163117	119273	0,05	7,5
58	2139	165302	157842	115712	0,05	7,5
59	2004	158502	150774	110951	0,05	7,5
60	1827	149408	141284	104585	0,05	7,5
61	1612	138045	129355	96631	0,05	7,5
62	1385	125526	116094	87868	0,05	7,5
63	1147	111903	101471	78332	0,05	7,5
64	898	96775	72676	67743	0,05	7,5
65	394	40752	8201	28527	0,05	7,5
66	77	184	178	129	0,05	7,5
67	90	193	379	135	0,05	7,5
68	195	2526	6553	1768	0,05	7,5

Maximum soil stress	:	q _{v;n;max} = 322 kN/m ²
Maximum reduced soil stress (incl. traffic loads)	:	q _{traffic;max} = 38 kN/m ²
Maximum reduced soil stress	:	q _{v;r;n;max} = 38 kN/m ²
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor) only for verticals in deep situation	:	k _{v;max} = 189838 kN/m ³
Maximum vertical modulus of subgrade reaction (with safety factor) only for verticals in deep situation	:	k _{v;max} = 379675 kN/m ³

5.5 Young's Modulus per Layer per Vertical

Layer number	Material name	Type of determination
5	Zand, schoon, los 1	Calculated with E100
4	Klei, organisch, slap	Calculated with E100
3	Veen, slap	Calculated with E100
2	Zand, schoon, los 2	Calculated with E100
1	Zand, schoon, vast	Calculated with E100

Layer number	Vertical 1 (L=10,13 m)		Vertical 2 (L=20,26 m)		Vertical 3 (L=30,39 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	3,717	0,000	3,992	0,000	4,149
4	0,163	0,209	0,182	0,224	0,194	0,231
3	0,084	0,088	0,090	0,094	0,092	0,097
2	8,993	15,179	9,364	15,325	9,548	15,362
1	45,536	82,897	45,975	83,194	46,086	83,310

Layer number	Vertical 4 (L=40,52 m)		Vertical 5 (L=50,65 m)		Vertical 6 (L=60,78 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	4,402	0,000	4,234	0,000	4,677

Layer number	Vertical 4 (L=40,52 m)		Vertical 5 (L=50,65 m)		Vertical 6 (L=60,78 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
4	0,213	0,246	0,200	0,229	0,235	0,259
3	0,098	0,103	0,092	0,097	0,104	0,109
2	9,909	15,513	9,527	15,195	10,243	15,578
1	46,540	83,617	45,584	83,144	46,734	83,835

Layer number	Vertical 7 (L=70,91 m)		Vertical 8 (L=81,04 m)		Vertical 9 (L=91,17 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	5,892	0,000	7,634	0,000	6,183
4	0,340	0,359	0,514	0,528	0,367	0,379
3	0,143	0,148	0,211	0,216	0,151	0,156
2	12,436	17,031	15,725	19,502	12,862	17,209
1	51,093	86,394	58,506	91,025	51,626	86,816

Layer number	Vertical 10 (L=101,3 m)		Vertical 11 (L=111,43 m)		Vertical 12 (L=121,56 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	5,288	0,000	4,756	0,000	2,349
4	0,286	0,295	0,241	0,246	0,078	0,080
3	0,118	0,123	0,099	0,104	0,032	0,040
2	11,080	15,846	9,987	15,024	5,450	12,383
1	47,539	84,504	45,072	83,197	37,149	79,243

Layer number	Vertical 13 (L=131,69 m)		Vertical 14 (L=141,82 m)		Vertical 15 (L=151,95 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	0,000	0,005	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	1,569	11,124	0,000	10,951	0,000	10,913
1	33,373	77,604	32,853	77,441	32,739	77,452

Layer number	Vertical 16 (L=162,08 m)		Vertical 17 (L=172,21 m)		Vertical 18 (L=182,34 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	0,000	10,875	0,000	10,836	0,000	10,797
1	32,624	77,463	32,508	77,474	32,392	77,484

Layer number	Vertical 19 (L=192,47 m)		Vertical 20 (L=202,6 m)		Vertical 21 (L=212,73 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,000	0,023
3	n.a.	n.a.	0,000	0,005	0,009	0,019
2	0,000	10,759	1,565	10,844	3,460	11,263
1	32,276	77,495	32,531	77,661	33,788	78,254

Layer number	Vertical 22 (L=222,86 m)		Vertical 23 (L=232,99 m)		Vertical 24 (L=243,12 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	0,951	0,000	3,632	0,000	3,744
4	0,018	0,087	0,157	0,205	0,165	0,210
3	0,035	0,043	0,082	0,088	0,084	0,090
2	5,709	12,133	8,999	13,976	9,137	14,056
1	36,399	79,475	41,928	82,210	42,169	82,389

Layer number	Vertical 25 (L=253,25 m)		Vertical 26 (L=263,38 m)		Vertical 27 (L=273,51 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	3,688	0,000	3,722	0,000	3,724

Layer number	Vertical 25 (L=253,25 m)		Vertical 26 (L=263,38 m)		Vertical 27 (L=273,51 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
4	0,161	0,205	0,163	0,205	0,163	0,203
3	0,082	0,088	0,082	0,089	0,081	0,088
2	9,004	13,960	9,016	13,959	8,976	13,924
1	41,881	82,298	41,877	82,352	41,771	82,354

Layer number	Vertical 28 (L=283,64 m)		Vertical 29 (L=293,77 m)		Vertical 30 (L=303,9 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	3,788	0,000	3,899	0,000	3,953
4	0,168	0,206	0,176	0,212	0,179	0,214
3	0,082	0,089	0,085	0,091	0,085	0,092
2	9,041	13,956	9,185	14,040	9,235	14,064
1	41,868	82,458	42,121	82,643	42,192	82,735

Layer number	Vertical 31 (L=314,03 m)		Vertical 32 (L=324,16 m)		Vertical 33 (L=334,29 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	4,136	0,000	4,600	0,000	6,169
4	0,193	0,225	0,229	0,257	0,366	0,390
3	0,090	0,096	0,103	0,109	0,156	0,162
2	9,510	14,237	10,289	14,759	13,140	16,864
1	42,710	83,055	44,278	83,927	50,591	87,475

Layer number	Vertical 34 (L=344,42 m)		Vertical 35 (L=354,55 m)		Vertical 36 (L=364,68 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	5,825	0,000	3,901	n.a.	n.a.
4	0,334	0,357	0,176	0,201	0,000	0,039
3	0,143	0,149	0,080	0,087	0,016	0,026
2	12,465	16,335	8,932	13,819	4,156	11,322
1	49,005	86,621	41,457	82,641	33,967	79,207

Layer number	Vertical 37 (L=374,81 m)		Vertical 38 (L=384,94 m)		Vertical 39 (L=395,07 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	0,000	0,005	0,000	0,001	0,000	0,001
2	1,469	10,622	0,375	10,446	0,585	10,346
1	31,865	78,387	31,339	78,234	31,038	78,173

Layer number	Vertical 40 (L=405,2 m)		Vertical 41 (L=415,33 m)		Vertical 42 (L=425,46 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,003
2	0,737	10,245	0,863	10,143	0,973	10,039
1	30,734	78,111	30,428	78,050	30,118	77,989

Layer number	Vertical 43 (L=435,59 m)		Vertical 44 (L=445,72 m)		Vertical 45 (L=455,85 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,004
2	1,071	9,935	1,162	9,829	1,245	9,723
1	29,805	77,927	29,488	77,866	29,168	77,804

Layer number	Vertical 46 (L=465,98 m)		Vertical 47 (L=476,11 m)		Vertical 48 (L=486,24 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 46 (L=465,98 m)		Vertical 47 (L=476,11 m)		Vertical 48 (L=486,24 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	0,000	0,004	0,000	0,004	0,000	0,005
2	1,324	9,615	1,398	9,506	1,468	9,396
1	28,845	77,743	28,518	77,681	28,187	77,620

Layer number	Vertical 49 (L=496,37 m)		Vertical 50 (L=506,5 m)		Vertical 51 (L=516,63 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
4	n.a.	n.a.	0,000	0,018	0,000	0,067
3	0,000	0,011	0,007	0,023	0,027	0,040
2	2,477	9,475	3,897	9,806	5,467	10,402
1	28,424	77,771	29,418	78,209	31,206	78,968

Layer number	Vertical 52 (L=526,76 m)		Vertical 53 (L=536,89 m)		Vertical 54 (L=547,02 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	4,991	0,000	5,902	0,000	4,586
4	0,261	0,298	0,341	0,373	0,228	0,261
3	0,119	0,128	0,149	0,158	0,104	0,114
2	11,366	14,312	12,945	15,510	10,538	13,467
1	42,937	84,359	46,529	86,306	40,402	83,228

Layer number	Vertical 55 (L=557,15 m)		Vertical 56 (L=567,28 m)		Vertical 57 (L=577,41 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	3,529	0,000	2,172	0,000	4,415
4	0,150	0,183	0,069	0,108	0,214	0,245
3	0,073	0,083	0,043	0,055	0,098	0,108
2	8,682	11,960	6,661	10,458	10,178	12,881
1	35,881	81,197	31,373	79,376	38,644	82,587

Layer number	Vertical 58 (L=587,54 m)		Vertical 59 (L=597,67 m)		Vertical 60 (L=607,8 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	4,487	0,000	4,577	0,000	4,629
4	0,220	0,251	0,227	0,259	0,231	0,263
3	0,101	0,110	0,103	0,113	0,105	0,114
2	10,308	12,882	10,472	12,910	10,568	12,885
1	38,645	82,652	38,729	82,758	38,656	82,789

Layer number	Vertical 61 (L=617,93 m)		Vertical 62 (L=628,06 m)		Vertical 63 (L=638,19 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	4,681	0,000	4,731	0,000	4,782
4	0,235	0,267	0,239	0,272	0,243	0,276
3	0,107	0,116	0,109	0,118	0,110	0,119
2	10,663	12,861	10,758	12,836	10,852	12,811
1	38,582	82,820	38,507	82,851	38,433	82,882

Layer number	Vertical 64 (L=648,32 m)		Vertical 65 (L=658,45 m)		Vertical 66 (L=668,58 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	4,831	0,000	4,881	0,000	4,929
4	0,247	0,281	0,251	0,285	0,255	0,289
3	0,112	0,121	0,114	0,122	0,116	0,124
2	10,945	12,786	11,037	12,761	11,129	12,737
1	38,359	82,913	38,284	82,944	38,210	82,975

Layer number	Vertical 67 (L=678,71 m)		Vertical 68 (L=688,84 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
5	0,000	4,978	0,000	5,025

Layer number	Vertical 67 (L=678,71 m)		Vertical 68 (L=688,84 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
4	0,259	0,293	0,263	0,298
3	0,117	0,126	0,119	0,127
2	11,219	12,712	11,309	12,687
1	38,135	83,005	38,060	83,036

6 Data for Stress Analysis

6.1 General Data

Number of pipes in bundle	:	Npipes = 4 [-]
Pipeline diameter	:	Do = 315,00 mm
Wall thickness	:	t = 35,20 mm
Unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Pipeline diameter	:	Do = 315,00 mm
Wall thickness	:	t = 35,20 mm
Unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Pipeline diameter	:	Do = 315,00 mm
Wall thickness	:	t = 35,20 mm
Unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Pipeline diameter	:	Do = 315,00 mm
Wall thickness	:	t = 35,20 mm
Unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Equivalent pipeline diameter	:	Do = 831,29 mm
Equivalent wall thickness	:	t = 50,45 mm
Equivalent unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor)	:	k_v;max = 98495 kN/m ³
Unit weight drilling fluid pullback operation	:	gamma_b = 11,50 kN/m ³
Bending radius on rollers	:	Rrol = 500,000 m
Friction coefficient pipe/rollers	:	f1 = 0,10
Friction between pipe and drilling fluid	:	f2 = 0,000050 N/mm ²
Friction coefficient pipe / soil	:	f3 = 0,20

6.2 Buoyancy Control

The friction between soil and pipe is partially caused by buoyancy of the pipeline in the drilling fluid. Uplift forces resulting from buoyancy can be neutralized by filling the pipeline. The optimal volume of fluid placed in the pipe provides the most advantageous distribution of buoyant forces.

Buoyancy of the pipeline when filled with fluid for 0%

Uplift forces	:	365	[kg/m]
Weight of pipeline (including filling)	:	120	[kg/m]
Result	:	245	[kg/m] (Pipeline moves upwards)

6.3 Calculation Pulling Force

During the pullback operation the pipe experiences friction which is based on:

- friction between pipe and pipe-roller (f1 = 0,10)
- friction between pipe and drilling fluid (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- friction between pipe and soil (f3 = 0,20)

Due to the friction a pulling force is induced in the pipeline.
The pulling direction of the product pipe is from left to right.

This calculation takes into account that the length of the pipe on the rollers decreases while pulling back the pipeline. During the pull back operation the bore hole is supposed to be stable.

Characteristic points	Length pipe in bore hole (m)	Characteristic value pulling force (kN)
T1	0	84
T2	34	100

Characteristic points	Length pipe in bore hole (m)	Characteristic value pulling force (kN)
T3	130	164
T4	554	373
T5	619	432
T6	707	475

The calculated values for the pulling force are characteristic values (without safety factor). According to article E.1.2.1 of NEN 3650-1:2020 it is recommended to use a total factor for stochastic variation and model uncertainty (f) of at least 1.4 for the stress analysis. In the pipe stress analysis (next chapter), a factor of 1,80 is used and a load factor of 1,00.

7 Stress Analysis of Pipe 1: pipe nr. 1

7.1 Material Data of Pipe 1: pipe nr. 1

The list with data and issues is shown hereafter:

Material pipeline	:	Polyethene PE100
Outer diameter	:	Do = 315,00 mm
Wall thickness	:	t = 35,20 mm
Tensile factor	:	alpha_sigma = 0,65
Design pressure	:	pd = 0,00 bar
Test pressure	:	pt = 0,00 bar
Temperature variation	:	dt = 0,00 degrees Celsius
Length pipeline	:	L = 707 m
Young's modulus (short)	:	E = 975 N/mm ²
Young's modulus (long)	:	E = 350 N/mm ²
Allowable stress (short)	:	S = 10 N/mm ²
Allowable stress (long)	:	S = 8 N/mm ²
Factor of importance (S)	:	S = 1,00
Unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Bedding angle	:	beta = 30 degrees
Load angle	:	alpha = 30 degrees
Moment coefficient soil top (indirect)	:	kt' = 0,078
Moment coefficient soil bottom (indirect)	:	kb' = 0,179
Moment coefficient soil top (direct)	:	kt = 0,257
Moment coefficient soil bottom (direct)	:	kb = 0,257
Deflection coefficient (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflection coefficient (direct)	:	ky = 0,143
Maximal reduced vertical soil load (without safety factor)	:	q_v;r;n;max = 38 kN/m ²
Traffic load (without safety factor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor)	:	k_v;max = 189838 kN/m ³
Used radius (excluding safety factors)	:	Rmin = 250,000 m
Load factor on installation	:	f_install = 1,00
Load factor on reduced neutral soil stress q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Load factor on design pressure	:	f_pd = 1,00
Load factor on design pressure (combination)	:	f_pd;comb = 1,00
Load factor on test pressure	:	f_pt = 1,00
Load factor on temperature	:	f_temp = 1,10
Load factor on traffic load	:	f_v = 1,35
Contingency factor on bending radius	:	f_R = 1,10
Contingency factor on modulus of subgrade reaction	:	f_kv = 2,00
Contingency factor on bending moment	:	f_k = 1,40
Total factor on pulling force for stoch. varia. and model uncertainty	:	f = 1,80
Linear settlement coefficient averaged between t1 and t2	:	alpha_g = 0,0001600 mm/mmK

7.2 Results Stress Analysis of Pipe 1: pipe nr. 1

In the calculation 5 load combinations are considered:

- Load combination 1A: start pull-back operation
- Load combination 1B: end of pull-back operation
- Load combination 2: application internal pressure
- Load combination 3: pipeline in operation, no inner pressure
- Load combination 4: pipeline in operation, pressure applied

The wall thickness is 35,2 mm. The calculation hereafter will prove that the pipeline wall thickness is sufficient. The calculations are in accordance with NEN 3650 series.

7.2.1 Load Combination 1A: Start Pullback Operation

Axial stress:

$$\sigma_b = Mb/Wb = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot Wb) = 0,43 \quad \text{N/mm}^2$$

$\sigma_{t} = f_{\text{install}} \cdot T1/A = f_{\text{install}} \cdot (L_{\text{rol}} \cdot Q \cdot f1)/A$	=	1,21	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;\text{max}}$	=	1,49	N/mm ²

In this load combination the tangential stress is negligible.

7.2.2 Load Combination 1B: End Pullback Operation

Axial stress:

$\sigma_{b} = Mb/Wb = f_{k} \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb)$	=	0,86	N/mm ²
$\sigma_{t} = f_{\text{install}} \cdot T_{\text{max}}/A$	=	6,91	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;\text{max}}$	=	7,47	N/mm ²

Tangential stress:

Load q_r on pipeline due to reaction of soil in bends (according to NEN 3650-1:2020 D.3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25} = 3,2E-3 \quad 1/\text{mm}$$

$$q_r = 0,0135 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot D_o = 0,51 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum tangential stress } \sigma_{t;\text{max}} = 0,33 \quad \text{N/mm}^2$$

7.2.3 Load Combination 2: Application Internal Pressure

Due to internal pressure:

$$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py} = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

7.2.4 Load Combination 3: In Operation (Situation without Pressure)

Axial stress:

$$\sigma_{b} = Mb/Wb = f_{k} \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb) = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum axial stress } \sigma_{a;\text{max}} = 0,20 \quad \text{N/mm}^2$$

Tangential stress:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot D_o = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot D_o = 3,14 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum tangential stress } \sigma_{t;\text{max}} = 2,24 \quad \text{N/mm}^2$$

7.2.5 Load Combination 4: In Operation (with Internal Pressure)

Axial stress:

$$\sigma_{b} = Mb/Wb = f_{k} \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb) = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

Due to internal pressure:

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot pd \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot pt \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,00	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;max}$	=	0,20	N/mm ²
Tangential stress:			
$\sigma_{qr} = k' \cdot qr \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,31	N/mm ²
$\sigma_{qn} = k \cdot qn \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,14	N/mm ²
Rerounding factor F_{rr}	=	1,000	
Rerounding factor F'_{rr}	=	1,000	
$\sigma_{t;max} = \sigma_{py} + \alpha_{\sigma} \cdot ((F'_{rr} \cdot \sigma_{qr}) + (F_{rr} \cdot \sigma_{qn}))$			
Maximum tangential stress $\sigma_{t;max}$	=	2,24	N/mm ²

7.3 Check on Calculated Stresses of Pipe 1: pipe nr. 1

Load combination 1

- $\sigma_{a;max} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 2

- $\sigma_{ptest} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{py} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 3

- $\sigma_{a;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 4

- $\sigma_{a;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

All stresses in all conditions are allowable.

	Max allowable stress [N/mm ²]	Load combination 1A	Load combination 1B	Load combination 2	Load combination 3	Load combination 4
σ_{ptest}	10,00 (short)	-	-	0,00	-	-
σ_{py}	8,00 (long)	-	-	0,00	-	-
σ_{axial}	10,00 (short)	1,49	7,47	-	-	-
σ_{axial}	8,00 (long)	-	-	-	0,20	0,20
$\sigma_{tang...}$	10,00 (short)	-	0,33	-	-	-
$\sigma_{tang...}$	8,00 (long)	-	-	-	2,24	2,24

Stresses in pipeline [N/mm²]

The deflection of the pipeline is 3,6 mm (1,13% x Do). The maximum allowable deflection of the pipeline is 25,2 mm (8,00% x S x Do). The deflection is allowable.

For piggability the maximum allowable deflection of the pipeline is 15,8 mm (5,00% x Do). The deflection is allowable.

7.4 Check for Implosion of Pipe 1: pipe nr. 1

During the pullback operation the drilling fluid gives an external pressure. The highest minimum required drilling fluid pressure during the pullback operation is 418 kN/m², this is less than the maximum allowable external pressure of 3081 kN/m².

In operation, the water pressure at the lowest point of the drilling gives an external pressure. The maximum water pressure equals 318 kN/m², this is less than the maximum allowable external pressure of 553 kN/m².

8 Stress Analysis of Pipe 2: pipe nr. 2

8.1 Material Data of Pipe 2: pipe nr. 2

The list with data and issues is shown hereafter:

Material pipeline	:	Polyethene PE100
Outer diameter	:	Do = 315,00 mm
Wall thickness	:	t = 35,20 mm
Tensile factor	:	alpha_sigma = 0,65
Design pressure	:	pd = 0,00 bar
Test pressure	:	pt = 0,00 bar
Temperature variation	:	dt = 0,00 degrees Celsius
Length pipeline	:	L = 707 m
Young's modulus (short)	:	E = 975 N/mm ²
Young's modulus (long)	:	E = 350 N/mm ²
Allowable stress (short)	:	S = 10 N/mm ²
Allowable stress (long)	:	S = 8 N/mm ²
Factor of importance (S)	:	S = 1,00
Unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Bedding angle	:	beta = 30 degrees
Load angle	:	alpha = 30 degrees
Moment coefficient soil top (indirect)	:	kt' = 0,078
Moment coefficient soil bottom (indirect)	:	kb' = 0,179
Moment coefficient soil top (direct)	:	kt = 0,257
Moment coefficient soil bottom (direct)	:	kb = 0,257
Deflection coefficient (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflection coefficient (direct)	:	ky = 0,143
Maximal reduced vertical soil load (without safety factor)	:	q_v;r;n;max = 38 kN/m ²
Traffic load (without safety factor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor)	:	k_v;max = 189838 kN/m ³
Used radius (excluding safety factors)	:	Rmin = 250,000 m
Load factor on installation	:	f_install = 1,00
Load factor on reduced neutral soil stress q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Load factor on design pressure	:	f_pd = 1,00
Load factor on design pressure (combination)	:	f_pd;comb = 1,00
Load factor on test pressure	:	f_pt = 1,00
Load factor on temperature	:	f_temp = 1,10
Load factor on traffic load	:	f_v = 1,35
Contingency factor on bending radius	:	f_R = 1,10
Contingency factor on modulus of subgrade reaction	:	f_kv = 2,00
Contingency factor on bending moment	:	f_k = 1,40
Total factor on pulling force for stoch. varia. and model uncertainty	:	f = 1,80
Linear settlement coefficient averaged between t1 and t2	:	alpha_g = 0,0001600 mm/mmK

8.2 Results Stress Analysis of Pipe 2: pipe nr. 2

In the calculation 5 load combinations are considered:

- Load combination 1A: start pull-back operation
- Load combination 1B: end of pull-back operation
- Load combination 2: application internal pressure
- Load combination 3: pipeline in operation, no inner pressure
- Load combination 4: pipeline in operation, pressure applied

The wall thickness is 35,2 mm. The calculation hereafter will prove that the pipeline wall thickness is sufficient. The calculations are in accordance with NEN 3650 series.

8.2.1 Load Combination 1A: Start Pullback Operation

Axial stress:

$$\sigma_b = Mb/Wb = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot Wb) = 0,43 \quad \text{N/mm}^2$$

$\sigma_{t} = f_{\text{install}} \cdot T1/A = f_{\text{install}} \cdot (L_{\text{rol}} \cdot Q \cdot f1)/A$	=	1,21	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;\text{max}}$	=	1,49	N/mm ²

In this load combination the tangential stress is negligible.

8.2.2 Load Combination 1B: End Pullback Operation

Axial stress:

$\sigma_{b} = Mb/Wb = f_{k} \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb)$	=	0,86	N/mm ²
$\sigma_{t} = f_{\text{install}} \cdot T_{\text{max}}/A$	=	6,91	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;\text{max}}$	=	7,47	N/mm ²

Tangential stress:

Load q_r on pipeline due to reaction of soil in bends (according to NEN 3650-1:2020 D.3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25} = 3,2E-3 \quad 1/\text{mm}$$

$$q_r = 0,0135 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot D_o = 0,51 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum tangential stress } \sigma_{t;\text{max}} = 0,33 \quad \text{N/mm}^2$$

8.2.3 Load Combination 2: Application Internal Pressure

Due to internal pressure:

$$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py} = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

8.2.4 Load Combination 3: In Operation (Situation without Pressure)

Axial stress:

$$\sigma_{b} = Mb/Wb = f_{k} \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb) = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum axial stress } \sigma_{a;\text{max}} = 0,20 \quad \text{N/mm}^2$$

Tangential stress:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot D_o = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot D_o = 3,14 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum tangential stress } \sigma_{t;\text{max}} = 2,24 \quad \text{N/mm}^2$$

8.2.5 Load Combination 4: In Operation (with Internal Pressure)

Axial stress:

$$\sigma_{b} = Mb/Wb = f_{k} \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb) = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

Due to internal pressure:

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot pd \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot pt \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,00	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;max}$	=	0,20	N/mm ²
Tangential stress:			
$\sigma_{qr} = k' \cdot qr \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,31	N/mm ²
$\sigma_{qn} = k \cdot qn \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,14	N/mm ²
Rerounding factor F_{rr}	=	1,000	
Rerounding factor F'_{rr}	=	1,000	
$\sigma_{t;max} = \sigma_{py} + \alpha_{\sigma} \cdot ((F'_{rr} \cdot \sigma_{qr}) + (F_{rr} \cdot \sigma_{qn}))$			
Maximum tangential stress $\sigma_{t;max}$	=	2,24	N/mm ²

8.3 Check on Calculated Stresses of Pipe 2: pipe nr. 2

Load combination 1

- $\sigma_{a;max} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 2

- $\sigma_{ptest} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{py} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 3

- $\sigma_{a;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 4

- $\sigma_{a;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

All stresses in all conditions are allowable.

	Max allowable stress [N/mm ²]	Load combination 1A	Load combination 1B	Load combination 2	Load combination 3	Load combination 4
σ_{ptest}	10,00 (short)	-	-	0,00	-	-
σ_{py}	8,00 (long)	-	-	0,00	-	-
σ_{axial}	10,00 (short)	1,49	7,47	-	-	-
σ_{axial}	8,00 (long)	-	-	-	0,20	0,20
$\sigma_{tang...}$	10,00 (short)	-	0,33	-	-	-
$\sigma_{tang...}$	8,00 (long)	-	-	-	2,24	2,24

Stresses in pipeline [N/mm²]

The deflection of the pipeline is 3,6 mm (1,13% x Do). The maximum allowable deflection of the pipeline is 25,2 mm (8,00% x S x Do). The deflection is allowable.

For piggability the maximum allowable deflection of the pipeline is 15,8 mm (5,00% x Do). The deflection is allowable.

8.4 Check for Implosion of Pipe 2: pipe nr. 2

During the pullback operation the drilling fluid gives an external pressure. The highest minimum required drilling fluid pressure during the pullback operation is 418 kN/m², this is less than the maximum allowable external pressure of 3081 kN/m².

In operation, the water pressure at the lowest point of the drilling gives an external pressure. The maximum water pressure equals 318 kN/m², this is less than the maximum allowable external pressure of 553 kN/m².

9 Stress Analysis of Pipe 3: pipe nr. 3

9.1 Material Data of Pipe 3: pipe nr. 3

The list with data and issues is shown hereafter:

Material pipeline	:	Polyethene PE100
Outer diameter	:	Do = 315,00 mm
Wall thickness	:	t = 35,20 mm
Tensile factor	:	alpha_sigma = 0,65
Design pressure	:	pd = 0,00 bar
Test pressure	:	pt = 0,00 bar
Temperature variation	:	dt = 0,00 degrees Celsius
Length pipeline	:	L = 707 m
Young's modulus (short)	:	E = 975 N/mm ²
Young's modulus (long)	:	E = 350 N/mm ²
Allowable stress (short)	:	S = 10 N/mm ²
Allowable stress (long)	:	S = 8 N/mm ²
Factor of importance (S)	:	S = 1,00
Unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Bedding angle	:	beta = 30 degrees
Load angle	:	alpha = 30 degrees
Moment coefficient soil top (indirect)	:	kt' = 0,078
Moment coefficient soil bottom (indirect)	:	kb' = 0,179
Moment coefficient soil top (direct)	:	kt = 0,257
Moment coefficient soil bottom (direct)	:	kb = 0,257
Deflection coefficient (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflection coefficient (direct)	:	ky = 0,143
Maximal reduced vertical soil load (without safety factor)	:	q_v;r;n;max = 38 kN/m ²
Traffic load (without safety factor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor)	:	k_v;max = 189838 kN/m ³
Used radius (excluding safety factors)	:	Rmin = 250,000 m
Load factor on installation	:	f_install = 1,00
Load factor on reduced neutral soil stress q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Load factor on design pressure	:	f_pd = 1,00
Load factor on design pressure (combination)	:	f_pd;comb = 1,00
Load factor on test pressure	:	f_pt = 1,00
Load factor on temperature	:	f_temp = 1,10
Load factor on traffic load	:	f_v = 1,35
Contingency factor on bending radius	:	f_R = 1,10
Contingency factor on modulus of subgrade reaction	:	f_kv = 2,00
Contingency factor on bending moment	:	f_k = 1,40
Total factor on pulling force for stoch. varia. and model uncertainty	:	f = 1,80
Linear settlement coefficient averaged between t1 and t2	:	alpha_g = 0,0001600 mm/mmK

9.2 Results Stress Analysis of Pipe 3: pipe nr. 3

In the calculation 5 load combinations are considered:

- Load combination 1A: start pull-back operation
- Load combination 1B: end of pull-back operation
- Load combination 2: application internal pressure
- Load combination 3: pipeline in operation, no inner pressure
- Load combination 4: pipeline in operation, pressure applied

The wall thickness is 35,2 mm. The calculation hereafter will prove that the pipeline wall thickness is sufficient. The calculations are in accordance with NEN 3650 series.

9.2.1 Load Combination 1A: Start Pullback Operation

Axial stress:

$$\sigma_b = Mb/Wb = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot Wb) = 0,43 \quad \text{N/mm}^2$$

$\sigma_{t} = f_{\text{install}} \cdot T1/A = f_{\text{install}} \cdot (L_{\text{rol}} \cdot Q \cdot f1)/A$	=	1,21	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;\text{max}}$	=	1,49	N/mm ²

In this load combination the tangential stress is negligible.

9.2.2 Load Combination 1B: End Pullback Operation

Axial stress:

$\sigma_{b} = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{\text{min}} \cdot W_b)$	=	0,86	N/mm ²
$\sigma_{t} = f_{\text{install}} \cdot T_{\text{max}}/A$	=	6,91	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;\text{max}}$	=	7,47	N/mm ²

Tangential stress:

Load q_r on pipeline due to reaction of soil in bends (according to NEN 3650-1:2020 D.3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0,322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0,25} = 3,2E-3 \quad 1/\text{mm}$$

$$q_r = 0,0135 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 0,51 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum tangential stress } \sigma_{t;\text{max}} = 0,33 \quad \text{N/mm}^2$$

9.2.3 Load Combination 2: Application Internal Pressure

Due to internal pressure:

$$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0,5 \cdot \sigma_{py} = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

9.2.4 Load Combination 3: In Operation (Situation without Pressure)

Axial stress:

$$\sigma_{b} = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{\text{min}} \cdot W_b) = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum axial stress } \sigma_{a;\text{max}} = 0,20 \quad \text{N/mm}^2$$

Tangential stress:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 3,14 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum tangential stress } \sigma_{t;\text{max}} = 2,24 \quad \text{N/mm}^2$$

9.2.5 Load Combination 4: In Operation (with Internal Pressure)

Axial stress:

$$\sigma_{b} = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{\text{min}} \cdot W_b) = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

Due to internal pressure:

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot pd \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot pt \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,00	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;max}$	=	0,20	N/mm ²
Tangential stress:			
$\sigma_{qr} = k' \cdot qr \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,31	N/mm ²
$\sigma_{qn} = k \cdot qn \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,14	N/mm ²
Rerounding factor F_{rr}	=	1,000	
Rerounding factor F'_{rr}	=	1,000	
$\sigma_{t;max} = \sigma_{py} + \alpha_{\sigma} \cdot ((F'_{rr} \cdot \sigma_{qr}) + (F_{rr} \cdot \sigma_{qn}))$			
Maximum tangential stress $\sigma_{t;max}$	=	2,24	N/mm ²

9.3 Check on Calculated Stresses of Pipe 3: pipe nr. 3

Load combination 1

- $\sigma_{a;max} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 2

- $\sigma_{ptest} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{py} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 3

- $\sigma_{a;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 4

- $\sigma_{a;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

All stresses in all conditions are allowable.

	Max allowable stress [N/mm ²]	Load combination 1A	Load combination 1B	Load combination 2	Load combination 3	Load combination 4
σ_{ptest}	10,00 (short)	-	-	0,00	-	-
σ_{py}	8,00 (long)	-	-	0,00	-	-
σ_{axial}	10,00 (short)	1,49	7,47	-	-	-
σ_{axial}	8,00 (long)	-	-	-	0,20	0,20
$\sigma_{tang...}$	10,00 (short)	-	0,33	-	-	-
$\sigma_{tang...}$	8,00 (long)	-	-	-	2,24	2,24

Stresses in pipeline [N/mm²]

The deflection of the pipeline is 3,6 mm (1,13% x Do). The maximum allowable deflection of the pipeline is 25,2 mm (8,00% x S x Do). The deflection is allowable.

For piggability the maximum allowable deflection of the pipeline is 15,8 mm (5,00% x Do). The deflection is allowable.

9.4 Check for Implosion of Pipe 3: pipe nr. 3

During the pullback operation the drilling fluid gives an external pressure. The highest minimum required drilling fluid pressure during the pullback operation is 418 kN/m², this is less than the maximum allowable external pressure of 3081 kN/m².

In operation, the water pressure at the lowest point of the drilling gives an external pressure. The maximum water pressure equals 318 kN/m², this is less than the maximum allowable external pressure of 553 kN/m².

10 Stress Analysis of Pipe 4: pipe nr. 4

10.1 Material Data of Pipe 4: pipe nr. 4

The list with data and issues is shown hereafter:

Material pipeline	:	Polyethene PE100
Outer diameter	:	Do = 315,00 mm
Wall thickness	:	t = 35,20 mm
Tensile factor	:	alpha_sigma = 0,65
Design pressure	:	pd = 0,00 bar
Test pressure	:	pt = 0,00 bar
Temperature variation	:	dt = 0,00 degrees Celsius
Length pipeline	:	L = 707 m
Young's modulus (short)	:	E = 975 N/mm ²
Young's modulus (long)	:	E = 350 N/mm ²
Allowable stress (short)	:	S = 10 N/mm ²
Allowable stress (long)	:	S = 8 N/mm ²
Factor of importance (S)	:	S = 1,00
Unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Bedding angle	:	beta = 30 degrees
Load angle	:	alpha = 30 degrees
Moment coefficient soil top (indirect)	:	kt' = 0,078
Moment coefficient soil bottom (indirect)	:	kb' = 0,179
Moment coefficient soil top (direct)	:	kt = 0,257
Moment coefficient soil bottom (direct)	:	kb = 0,257
Deflection coefficient (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflection coefficient (direct)	:	ky = 0,143
Maximal reduced vertical soil load (without safety factor)	:	q_v;r;n;max = 38 kN/m ²
Traffic load (without safety factor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor)	:	k_v;max = 189838 kN/m ³
Used radius (excluding safety factors)	:	Rmin = 250,000 m
Load factor on installation	:	f_install = 1,00
Load factor on reduced neutral soil stress q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Load factor on design pressure	:	f_pd = 1,00
Load factor on design pressure (combination)	:	f_pd;comb = 1,00
Load factor on test pressure	:	f_pt = 1,00
Load factor on temperature	:	f_temp = 1,10
Load factor on traffic load	:	f_v = 1,35
Contingency factor on bending radius	:	f_R = 1,10
Contingency factor on modulus of subgrade reaction	:	f_kv = 2,00
Contingency factor on bending moment	:	f_k = 1,40
Total factor on pulling force for stoch. varia. and model uncertainty	:	f = 1,80
Linear settlement coefficient averaged between t1 and t2	:	alpha_g = 0,0001600 mm/mmK

10.2 Results Stress Analysis of Pipe 4: pipe nr. 4

In the calculation 5 load combinations are considered:

- Load combination 1A: start pull-back operation
- Load combination 1B: end of pull-back operation
- Load combination 2: application internal pressure
- Load combination 3: pipeline in operation, no inner pressure
- Load combination 4: pipeline in operation, pressure applied

The wall thickness is 35,2 mm. The calculation hereafter will prove that the pipeline wall thickness is sufficient. The calculations are in accordance with NEN 3650 series.

10.2.1 Load Combination 1A: Start Pullback Operation

Axial stress:

$$\sigma_b = Mb/Wb = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot Wb) = 0,43 \quad \text{N/mm}^2$$

$\sigma_{t} = f_{\text{install}} \cdot T1/A = f_{\text{install}} \cdot (L_{\text{rol}} \cdot Q \cdot f1)/A$	=	1,21	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;\text{max}}$	=	1,49	N/mm ²

In this load combination the tangential stress is negligible.

10.2.2 Load Combination 1B: End Pullback Operation

Axial stress:

$\sigma_{b} = Mb/Wb = f_{\text{k}} \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb)$	=	0,86	N/mm ²
$\sigma_{t} = f_{\text{install}} \cdot T_{\text{max}}/A$	=	6,91	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;\text{max}}$	=	7,47	N/mm ²

Tangential stress:

Load q_r on pipeline due to reaction of soil in bends (according to NEN 3650-1:2020 D.3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$$\lambda = (f_{\text{k}} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25} = 3,2E-3 \quad 1/\text{mm}$$

$$q_r = 0,0135 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{q_r} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 0,51 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum tangential stress } \sigma_{t;\text{max}} = 0,33 \quad \text{N/mm}^2$$

10.2.3 Load Combination 2: Application Internal Pressure

Due to internal pressure:

$$\sigma_{p_y} = f_{\text{pd}} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{p_x} = 0.5 \cdot \sigma_{p_y} = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{p_{\text{test}}} = f_{\text{pt}} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \quad \text{N/mm}^2$$

10.2.4 Load Combination 3: In Operation (Situation without Pressure)

Axial stress:

$$\sigma_{b} = Mb/Wb = f_{\text{k}} \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb) = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum axial stress } \sigma_{a;\text{max}} = 0,20 \quad \text{N/mm}^2$$

Tangential stress:

$$\sigma_{q_r} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{q_n} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 3,14 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximum tangential stress } \sigma_{t;\text{max}} = 2,24 \quad \text{N/mm}^2$$

10.2.5 Load Combination 4: In Operation (with Internal Pressure)

Axial stress:

$$\sigma_{b} = Mb/Wb = f_{\text{k}} \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb) = 0,31 \quad \text{N/mm}^2$$

Due to internal pressure:

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot pd \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot pt \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,00	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a;max}$	=	0,20	N/mm ²
Tangential stress:			
$\sigma_{qr} = k' \cdot qr \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,31	N/mm ²
$\sigma_{qn} = k \cdot qn \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,14	N/mm ²
Rerounding factor F_{rr}	=	1,000	
Rerounding factor F'_{rr}	=	1,000	
$\sigma_{t;max} = \sigma_{py} + \alpha_{\sigma} \cdot ((F'_{rr} \cdot \sigma_{qr}) + (F_{rr} \cdot \sigma_{qn}))$			
Maximum tangential stress $\sigma_{t;max}$	=	2,24	N/mm ²

10.3 Check on Calculated Stresses of Pipe 4: pipe nr. 4

Load combination 1

- $\sigma_{a;max} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 2

- $\sigma_{ptest} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{py} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 3

- $\sigma_{a;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

Load combination 4

- $\sigma_{a;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t;max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

All stresses in all conditions are allowable.

	Max allowable stress [N/mm ²]	Load combination 1A	Load combination 1B	Load combination 2	Load combination 3	Load combination 4
σ_{ptest}	10,00 (short)	-	-	0,00	-	-
σ_{py}	8,00 (long)	-	-	0,00	-	-
σ_{axial}	10,00 (short)	1,49	7,47	-	-	-
σ_{axial}	8,00 (long)	-	-	-	0,20	0,20
$\sigma_{tang...}$	10,00 (short)	-	0,33	-	-	-
$\sigma_{tang...}$	8,00 (long)	-	-	-	2,24	2,24

Stresses in pipeline [N/mm²]

The deflection of the pipeline is 3,6 mm (1,13% x Do). The maximum allowable deflection of the pipeline is 25,2 mm (8,00% x S x Do). The deflection is allowable.

For piggability the maximum allowable deflection of the pipeline is 15,8 mm (5,00% x Do). The deflection is allowable.

10.4 Check for Implosion of Pipe 4: pipe nr. 4

During the pullback operation the drilling fluid gives an external pressure. The highest minimum required drilling fluid pressure during the pullback operation is 418 kN/m², this is less than the maximum allowable external pressure of 3081 kN/m².

In operation, the water pressure at the lowest point of the drilling gives an external pressure. The maximum water pressure equals 318 kN/m², this is less than the maximum allowable external pressure of 553 kN/m².

End of Report