

Bijlage 8  
Technische tekeningen funderingen met  
berekeningen

# Engineering verbinding NW380 Voorontwerp fundamente NW380 masten

TenneT TSO

Rapport nr.: 12-01887, revisie 13.0

Datum: 2016-01-12



Rapport titel: Engineering verbinding NW380  
Voorontwerp fundamenteen NW380 masten

Klant: TenneT TSO

Datum: 2016-01-12

Project nr.: 74101611

Unit: PMT/POL

Rapport nr.: 12-01887, revisie 13.0

DNV GL - Energy  
KEMA Nederland B.V.  
Postbus 9035  
6800 ET ARNHEM

Tel: +31 26 356 9111

KvK 09080262

Auteur:

Beoordeeld:

Goedgekeurd:

R.W.J.A. Lommers


A. Peroz

A. van der Wal

#### **BELANGRIJKE MEDEDELING EN DISCLAIMER**

Dit document is auteursrechtelijk beschermd en mag niet aan derden beschikbaar worden gesteld zonder uitdrukkelijke schriftelijke toestemming van de DNV GL entiteit die dit document heeft opgesteld ("DNV GL"). Dit document is uitsluitend bedoeld voor het gebruik door de klant zoals aangegeven op de voorpagina van dit document ("de Klant") en wie met DNV GL een schriftelijke overeenkomst is aangegaan. Indien en voor zover de wet dat toelaat, is noch DNV GL noch enige groepsmaatschappij ("de Groep") verantwoordelijk op grond van een contract, onrechtmatige daad, nalatigheid daarbij inbegrepen, of op enige andere wijze, jegens derden (daarvan uitgezonderd de Klant). Geen van de Groep deel uitmakende entiteit is aansprakelijk voor enig verlies of schade hoe dan ook geleden als gevolg van enig handelen, nalaten of verzuim (ontstaan door onachtzaamheid of anderszins) door DNV GL, de Groep of diens medewerkers, onderaannemers dan wel agenten. De inhoud van dit document vormt één geheel met de aannames en voorbehouden die daarin zijn opgenomen dan wel in hetzelfde verband anderszins zijn gecommuniceerd. Dit document bevat mogelijk technische detailinformatie die uitsluitend bedoeld is voor personen met de relevante expertise.

Dit document is samengesteld op basis van informatie beschikbaar ten tijde van het opstellen ervan. Het is niet uitgesloten dat dergelijke informatie daarna verandert of is veranderd. Behalve indien en voor zover een opdracht tot het verifiëren van informatie en gegevens uitdrukkelijk met de Klant is overeengekomen, is DNV GL op geen enkele wijze verantwoordelijk in verband met onjuiste informatie of gegevens die zij van haar Klant of een derde heeft ontvangen, dan wel voor de gevolgen van dergelijke onjuiste informatie of gegevens, die al dan niet in dit document is opgenomen of waarnaar in dit document wordt verwezen.



Versie	Datum	Reden voor uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
11.0	2015-01-28	RFA verwerkt	A. Peroz	A.J.P. van der Wekken	A. van der Wal
12.0	2015-11-28	Tjariet masten verwijderd	RWJA Lommers	A. Peroz	A. van der Wal
13.0	2016-01-12	RFA aanpassingen	RWJA Lommers	A. Peroz	A. van der Wal



## Inhoud

1	INLEIDING.....	1
2	ENKELE FUNDERINGSPRINCIPES .....	1
3	RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN.....	3
3.1	Zakelijkrechtstrook (ZRO)	3
3.2	Mastafmetingen	5
3.3	Fundatie afmetingen	6
3.4	Materialen	7
3.5	Overige uitgangspunten	8
3.6	Voorspanning	9
3.7	Berekening onderplaat betonfundering	9
3.8	Ondersteuning betonpoer	9
3.9	Fundering belastingen	10
3.10	Paallengte bepaling	10
4	NW380 KV FUNDERING SCHETSEN.....	11
Appendix A	<a href="#">Voorbeeld sondering NW380</a>	
Appendix B	<a href="#">Voorbeeld fundering berekening NWW6S300U</a>	
Appendix C	<a href="#">Principe tekeningen</a>	

## 1 INLEIDING

Het document 74101494-ETD/POL 12-00701 (rev2.0)" Voorontwerp Fundering Wintrack 4x380, 2x380 en Combimast 150/ 380 kV" is als basis gebruikt voor dit rapport.

Dit document beschrijft het voorontwerp van funderingsconstructies die in het bovengenoemde document niet beschouwd zijn.

Het funderingontwerp is gebaseerd op een betonnen poer, samengesteld uit opstort en onderplaat, met een voorgespannen stalen ingestort ankerkooi of stalen insert ring. Het funderingsprincipe is identiek aan wat is gerealiseerd bij de Wintrack masten voor Randstad 380. Uitgangspunt is een smalle opstort van 1,8 meter hoogte waarvan 0,3 meter boven maaiveld. Op deze wijze is het grondbeslag minimaal maar is relatief veel ontgraving nodig door de diepe ligging van de grondplaat.

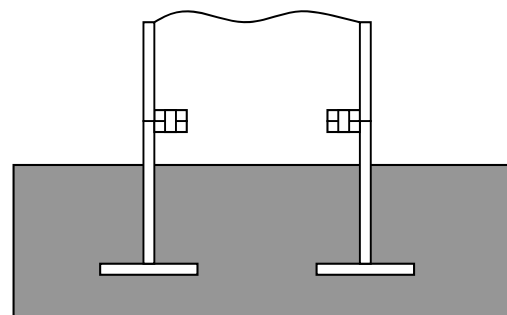
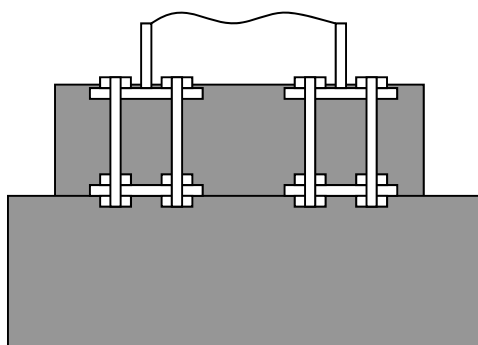
Als alternatieven zijn funderingen met 0,8 meter hoge opstort en zonder opstort onderzocht voor locaties waar extra grondbeslag geen probleem is of de ontgravingdiepte, door grondwaterspanning, gelimiteerd is. In alle gevallen steekt de fundering 0,3 meter uit boven maaiveld. In de situatie dat er geen opstort wordt toegepast heeft de bovenplaat van de fundering een afschot van 1,5 tot 2%.

Uitgangspunt is dat zowel de opstort als de onderplaat cirkelvormig is. Voor de opstort is dat om esthetische redenen. Gezien de verschillende richtingen van de belastingen is een cirkelvormige onderplaat bij een hoekmast het meest optimaal. Voor de steunmast is zowel onderzocht een cirkelvormige als een rechthoekige onderplaat.

Uitgangspunt is dat betonkwaliteit C38/45 toegepast kan worden en dat naast het gebruikelijke wapeningsstaal geen slijtwapening nodig is. Om de druk op het beton binnen de toelaatbare grenzen te houden zonder toepassing van slijtwapening dient de mastvoet voldoende breedte te hebben.


## 2 ENKELE FUNDERINGSPRINCIPES

Drie soorten funderingen behoren tot de mogelijkheden, waarvan twee verbindingsprincipes hieronder zijn weergegeven.



**Figuur 1a - Ankerkooi met insert ring en voorspanning**

**Figuur 1b – Insert ring met voetplaat**



Het derde principe is "fundering op staal", dat is een fundering bestaande uit een betonplaat zonder dragende palen.

Een betonfundering met voorgespannen ankerkooi wordt toegepast in de Wintrack masten te Bleiswijk en is voorzien voor de verbinding Randstad 380 Zuid. Op basis van een door KEMA in 2011 gehouden beperkte marktconsultatie blijkt dat een betonfundering met voorgespannen ankerkooi of insert ring technisch de voorkeur verdient.

De belangrijkste overwegingen die pleiten voor een ankerkooi zijn:

- decennia lange ervaring zonder dat noemenswaardige problemen naar voren zijn gekomen
- weinig onderhoud, ook de ondersabeling vraagt weinig onderhoud
- voldoende stelruimte aanwezig
- smalle opstort mogelijk
- relatief laag in kosten.

Nadelen van ankerkooi zijn:

- om de 3 tot 5 jaar dienen 10% van de ankerbouten op het aandraaimoment gecontroleerd te worden
- regelmatig, om de 2 tot 3 jaar, controle van de ankeruiteinden, onderleg ringen en moeren op corrosievorming
- bij foutief gebruik van gereedschap kan de ankerbout beschadigd worden.

De nadelen van ankerkooi kunnen ondervangen worden door goede onderhoudsprocedures, gebruik van gekeurd en goed onderhouden gereedschappen en voldoende bescherming van de ankeruiteinden, ringen en moeren tegen corrosie (bijvoorbeeld vetkousen).

Voordelen van een insert ring zijn:

- voldoende ervaring zonder ernstige problemen
- weinig onderhoud
- voldoende stelruimte aanwezig (in fundering).

Nadelen van een insert ring zijn de hogere kosten ten opzichte van een ankerkooi en het feit dat een fundatie met een smalle opstort niet mogelijk is. De insert ring is geschikt voor een fundering zonder opstort.

Het uitgangspunt is een betonnen fundering op palen met een ankerkooi of insert ring als instortdeel. Het betondeel is opgebouwd uit een relatief smalle opstort met een brede onderplaat. In het standaard ontwerp heeft de opstort een hoogte van 1,8 meter waarvan 1,5 meter onder maaiveld.

Als alternatief zijn funderingen met 0,8 meter hoge opstort en zonder opstort onderzocht voor locaties waar extra grondbeslag geen probleem is of de ontgravingdiepte gelimiteerd. In alle gevallen steekt de fundering 0,3 meter uit boven maaiveld. Indien er geen opstort wordt toegepast is het afschot van de bovenplaat maximaal 1,5 tot 2%.

De hoogte van de fundering opstort wordt bepaald aan de hand van de locatie, met name of het landbouwgebied betreft en eventuele begrenzingen aan de ontgravingdiepte.

Door TenneT is de volgende onderverdeling opgesteld.

**Tabel 1 Toepassing fundaties in landbouwgebied**

Landbouwgebied	
Hoogte van de opstort	Toepassingsgebied
Opstort 1,8 meter met 1,5 meter gronddekking Opstort 0,3 meter boven maaiveld	Voorkeursituatie omdat minimaal grondbeslag vereist is
Geen opstort, afschot bovenplaat maximaal 1,5 tot 2%, 0 meter gronddekking of midden bovenplaat 0,3 meter boven maaiveld	Onder andere locaties met hoge waterspanning, en andere locaties met beperkte ontgravingdiepte

**Tabel 2 Toepassing fundaties buiten landbouwgebied**

Niet landbouwgebied	
Hoogte van de opstort	Toepassingsgebied
Opstort 0,8 meter, 0,5 meter gronddekking Opstort 0,3 meter boven maaiveld	Voorkeursituatie in "groene" omgeving
Geen opstort, afschot bovenplaat maximaal 1,5 tot 2%, 0 meter gronddekking of midden bovenplaat 0,3 meter boven maaiveld en de rand op 0,15 meter	Locaties die bestraat of verhard zijn

Betonfunderingen met insert ring en "fundering op staal" zijn in dit document niet verder onderzocht, deze uitvoeringen worden niet toegepast. Ook de oplossingen zonder opstort en met 0,5 meter gronddekking zijn niet nader onderzocht. Een fundering op staal is niet verder uitgewerkt door de enorme fundatieoppervlakken die er benodigd zijn en het veelal voorkomen van kleigrond wat voor grote zettingen zorgt.

### **3 RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN**

De fundering dient aan een aantal randvoorwaarden te voldoen, de belangrijkste worden hieronder samengevat inclusief een aantal uitgangspunten. De randvoorwaarden zijn opgesteld voor de Wintrack masten 4 x 380 kV.

#### **3.1 Zakelijkrechtstrook (ZRO)**

De funderingconstructie dient in zijn geheel binnen de ZRO van de genoemde lijnverbinding te vallen. Dit geldt niet alleen voor de betonpoer maar ook voor het paalpuntniveau van de funderingpalen.

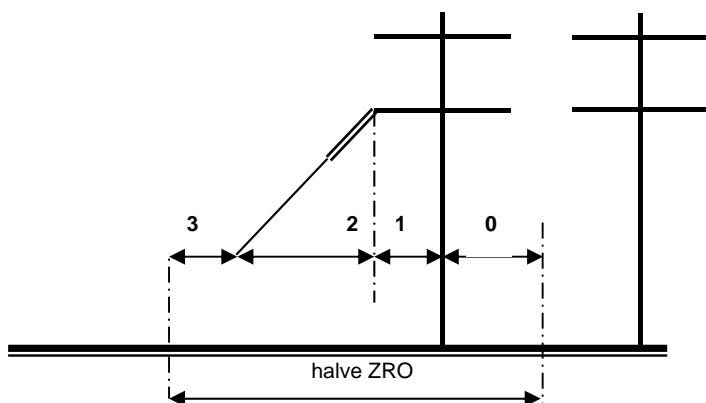


De minimale benodigde ZRO breedtes voor de verschillende lijnconfiguraties zijn weergegeven in onderstaande documenten:

- DNV KEMA rapportage 74101494 ETD/POL 12-00572 "Update Wintrack masten, Geleiderhoogtes, ZRO breedte en Mastbeelden 4x380 kV en 150/380 kV"
- DNV KEMA rapportage 74101494 ETD/POL 12-00570 "Update Wintrack masten, Geleiderhoogtes, ZRO breedte en Mastbeelden 4x380 kV en 220/380 kV."

De conclusie en resultaten van bovenstaande rapportages zijn hieronder weergegeven. De minimaal benodigde breedte van de (ZRO) is afhankelijk van de veldlengte, trekparameter en de omgevingscondities waaronder de ZRO bepaald wordt. Als gevolg van een verschil in de traverselengte tussen steun- en hoekmasten is de ZRO van deze masttypes eveneens verschillend. In tabellen 3 en 4 zijn de ZRO's bepaald onder EWL en DWL conditie.

De grootte van deze ZRO-strook wordt bepaald zoals in het onderstaande figuur schematisch is weergegeven. De optelling 0 + 1 + 2 + 3 geeft 50% van de ZRO breedte.



- 0 = 50% van h.o.h. masten
- 1 = ophanging geleider tot aan centrum mast
- 2 = uitzwaai geleiders en isolatoren ( $\sim 59^\circ$ )
- 3 = veiligheidsafstand volgens norm ( $2 + D_{el}$ )  
(voor aarddraden wordt  $0,5 D_{el}$  toegepast)

**Tabel 3 Zakelijk rechtzones hoek/steunmasten (DWL)**

Veldlengte [m]	4 x 380 kV hoekmasten		4 x 380 kV steunmasten	
	350	400	350	400
0	12.1	12.25	11.1	11.25
1	7.4	7.4	6.9	6.9
2	6.5	8.3	6.5	8.3
3	5.18	5.18	5.18	5.18
Sommatie van 0, 1, 2, 3	31.5	33.5	30.0	32.0
<b>Totaal ZRO</b>	<b>63.00</b>	<b>67.00</b>	<b>60.00</b>	<b>64.00</b>

**Tabel 4 Zakelijk rechtzones hoek/steunmasten (EWL)**

Veldlengte [m]	4 x 380 kV hoekmasten		4 x 380 kV steunmasten	
	350	400	350	400
0	12.1	12.25	11.1	11.25
1	7.4	7.4	6.9	6.9
2	9.1	11.5	9.1	11.5
3	3.18	3.18	3.18	3.18
Sommatie van 0, 1, 2, 3	32.0	34.5	30.5	33.0
<b>Totaal ZRO</b>	<b>64.0</b>	<b>70.0</b>	<b>61.00</b>	<b>66.00</b>

Op verzoek van TenneT dient een ZRO van 2 x 37meter gehanteerd te worden. Hiervoor wordt gerefereerd naar het document 'ZRO strook' documentnummer: 12-0593.

## 3.2 Mastafmetingen

Wat betreft de belastingen op de fundering dient met de volgende buigmomenten uit de mast rekening gehouden te worden. Dit moment wordt veroorzaakt door de belastingen uit de geleiders en de wind op het mastlichaam. Voor de belastingen uit de geleiders zie rapportage 12-01886 Wintrack tower Loads 4 x 380 kV. De mastgewichten zijn voor een stalen uitvoering van een enkele pole.

**Tabel 5 Mastvoet momenten standaard masten NW380 ijsgebied A (UY)**

Type mast	Diameter top [m]	Diameter voet [m]	Wanddikte mast [mm]	Gewicht pole [ $\times 10^3$ kN]	Moment mastvoet [MNm]
NWW6HK350UY	0.8	3.2	28	720	56.9
NWW6HL350UY	0.8	3.5	34	938	84.1
NWW6HM350UY	0.8	3.8	38	1047	96.6
NWW6S350UY	0.5	2	24	383	19.5
NWW6S350UY+3	0.5	2.1	24	421	21.6
NWW6S350UY+21	0.5	2.6	22	612	26.8
NWW6HK400UY	0.8	3.2	32	923	67.4
NWW6HM400UY	0.8	3.8	42	1259	127
NWW6S400UY	0.5	2	30	535	24.6
NWW6E350UY	0.8	3.8	38	1047	96.6
NWW6E400UY	0.8	3.8	42	1259	127

De afmetingen van de mastvoet diameter liggen vast, afhankelijk van de veldlengte kan de wanddikte echter variëren.

Voor alle NW380 hoek- en eindmasten geldt dat de fundering, naast de geleider belastingen en het daarbij horende mastvoetmoment, ook belast wordt op torsie. Het maximaal optredend torsiemoment is 4,5 MNm.

### 3.3 Fundatie afmetingen

In de volgende tabel staan de afmetingen en het aantal palen van alle fundaties die voorkomen in NW380.

**Tabel 6 Fundatie afmetingen**

Type mast	Afmeting opstort [m]	Afmeting fundatieplaat [m]	Dikte fundatieplaat [m]	Aantal palen [per locatie]
NWW6HK350UY	5.20	13.0	1.4	40
NWW6HL350UY	5.50	15.0	1.6	52
NWW6HM350UY	5.80	15.0	1.6	56
NWW6S350UY	3.50	8.0	1.0	24
NWW6S350UY+3	3.58	9.0	1.0	20
NWW6S350UY+21	4.10	10.0	1.1	24
NWW6HK400UY	5.20	14.0	1.5	44
NWW6HM400UY	5.80	16.0	1.7	64
NWW6S400UY	3.50	10.0	1.1	24
NWW6E350UY	5.80	15.0	1.6	56
NWW6E400UY	5.80	16.0	1.7	64

### 3.4 Materialen

De materialen dienen minimaal te voldoen aan:

- kooi-ankers staalkwaliteit 8,8, bouttypes M42 en M48
- stalen insert ring, staalkwaliteit S355J2G3
- beton C38/45, milieuklasse XC4 en XF3, consistentieklasse 3
- bij uitzondering beton C45/55, met identieke milieu- en consistentieklasse. Van betonkwaliteit C45/55 en hoger is de kwaliteit in het werk moeilijker te garanderen.
- ondersabeling met krimpvrije gietmortel, kwaliteit vergelijkbaar met C80 of beter
- prefab beton palen afmeting 400 x 400 tenzij anders aangegeven.

Voor zowel de opstort als de funderingplaat wordt betonkwaliteit C38/45 gehanteerd. Afmetingen van de mastvoetflens en de ankerbouten dienen zo gedimensioneerd te worden dat het aanbrengen van voorspanning niet tot een hogere betonkwaliteit leidt. Een reden dat toch betonkwaliteit C45/55 noodzakelijk kan zijn, is de hoge belasting uit de mast. Het betreft hier dan vooral de dwarskracht geïntroduceerd door het mastvoetmoment. Om deze reden dient de mastvoetdiameter niet kleiner te zijn dan de in dit rapport genoemde afmetingen. Dit geldt eveneens voor de hoogte van de onderplaat, indien de in het vervolg genoemde optimale afmetingen worden aangehouden is geen hogere betonkwaliteit nodig of aanvullende wapening.

Van betonkwaliteit C45/55 en hoger is de kwaliteit in het werk moeilijker te garanderen, om deze reden dient toepassing van betonkwaliteit C45/55 en hoger zoveel mogelijk vermeden te worden en bij voorkeur niet worden toegepast.

Een hogere betonkwaliteit, en extra wapening, is nodig indien de onderplaat dunner wordt gemaakt wanneer hoge waterspanningen en groot waterbezwaar een rol spelen.

### 3.5 Overige uitgangspunten

De NW380 mastfunderingen voor speciale mastfunderingen dienen aan een aantal uitgangspunten te voldoen, waarvan de belangrijkste in onderstaande tabel worden samengevat. Uitgangspunt is dat zowel de beton opstort als de funderingplaat cirkelvormig zijn. Voor de steunmast is er het alternatief van een rechthoekige onderplaat.

Per mastlocatie worden twee Wintrack poles opgesteld met een zodanige hart-op-hart afstand dat het uitgangspunt is dat per pole een aparte fundering wordt gebouwd.

**Tabel 7 Uitgangspunten fundering**

Onderwerp	Uitgangspunten / aannames
Hoogte fundering boven maaiveld	Bovenkant fundering, met of zonder opstort, 0,3 m boven maaiveld
Lengte ankerbouten	Minimaal 1,6 waarvan minimaal 1,3 meter ingestort in fundatie
Diameter opstort	Steunmast Ø diameter buis + 2 x 0.75 m, incl. remming van 0.75 m Hoekmast Ø diameter buis + 2 x 1.0 m, incl. remming van 1.0 m
Diameter funderingplaat	Steunmast Ø 8 m tot Ø 10 m, alternatief 6 x 9 m tot 6 x 10 m Hoekmast Ø 12 tot 15 m (± 10%) Indien h.o.h. van pylonen <10: rechthoekig 11 x 19 tot 15 x 24 m.
Bovenkant funderingplaat	1,5 meter onder maaiveld Alternatief 1: 0,5 m onder maaiveld. Alternatief 2: geen opstort, 0,3 m boven maaiveld, afschot bovenplaat 1,5 tot 2%
Hoogte funderingplaat (normale afmetingen)	Conform principetekeningen
Ontgravingsdiepte (optimale afmetingen )	Ontgravingsdiepte gelijk aan diepte ligging onderplaat, vermeerderd met 0,4 meter.
Gelimiteerde ontgravingsdieptes	3 m in de meeste provincies
Ontgravingsoppervlak (maaiveldhoogte)	Oppervlakte van de ontgraving op maaiveldhoogte is gelijk aan: Ø onderplaat + 2x diepteligging onderplaat + rondom 1 m waarbij beide ontgravingen als een geheel worden uitgevoerd.

Voor de ontgravingsdiepte is 0,4 meter extra genomen ten behoeve van het zandbed en werkvloer.

### 3.6 Voorspanning

De ankerbouten worden zodanig voorgespannen dat bij een belasting uit mast en geleiders tot de Service Limit State (SLS) de voorspanning niet opgeheven wordt. De SLS belasting is in de ontwerpnorm NEN-EN 50341 gedefinieerd als de maximale belasting uit mast en geleiders zonder toepassing van een belastingfactor.

De ankerbouten worden gedimensioneerd op de Ultimate Limit State (ULS) trek-belasting als gedefinieerd in de ontwerpnorm. Deze is  $1,5 \cdot \text{SLS}$  (of ULS).

De maximale betondruk op de bovenkant van de opstort is de optelsom van de druk door voorspanning, uitwendige belasting uit de mast en een reductie door de afname van voorspanning bij een uitwendige druk. De reductie op de voorspanning is 15%.

De maximale betondruk is gebaseerd op de belasting:  $0,85 \cdot \text{SLS} + 1,5 \cdot \text{SLS} = 2,35 \text{ SLS}$  (of  $1,57 \cdot \text{ULS}$ ). De maximale trekbelasting in de ankers blijft  $1,5 \cdot \text{SLS}$  (of ULS).

De betondruk wordt gemaximeerd op 18,9 MPa, zodat geen slijtwapening nodig is.

### 3.7 Berekening onderplaat betonfundering

De onderplaat van de fundering wordt op het volledige buig- of kantelmoment uit de mast belast. De kosten van de onderplaat lopen onder de volgende omstandigheden sterk op:

- onder- en bovenwapening niet meer in prefab delen kan worden aangeleverd en door het hoge gewicht matig tot slecht hanteerbaar worden
- ponswapening nodig is.

Voor een kosteneffectieve fundering worden onder- en bovenwapening opgebouwd uit de volgende staven FeB500:  $\emptyset 20-100$  of  $\emptyset 25-110$ . Dit type wapening is goed hanteerbaar en levert plaatdiktes waarbij geen slijtwapening nodig is en slechts een beperkte hoeveelheid ponswapening. Met een omschrijving als  $\emptyset 20-100$ , wordt bedoeld wapeningstaal met een diameter van 20 mm en een tussenruimte van 100 mm. Een minimale plaatdikte kan bereikt worden bij een wapening van  $\emptyset 32-120$ , deze is slecht hanteerbaar en wordt enkel in combinatie met slijtwapening en ponswapening toegepast. Afmeting van de onderplaat dient conform de tekeningen uitgevoerd te worden.

Een minimale plaatdikte kan bereikt worden bij een wapening van  $\emptyset 32-120$ , deze is slecht hanteerbaar en wordt enkel in combinatie met slijtwapening en ponswapening toegepast.

Afmeting van de onderplaat dient conform de principetekeningen uitgevoerd te worden.

### 3.8 Ondersteuning betonpoer

De funderingen worden ondersteund door palen. Afhankelijk van de bodemgesteldheid is de lengte van de palen tussen de 15 en 35 meter. De palen staan in schoorstand (1:8) naar buiten gericht. Het aantal palen is sterk verschillend bij steun- en hoekmasten. Voor het aantal benodigde palen wordt verwezen naar principetekeningen. De palen worden gedimensioneerd op de maximaal optredende trekbelasting. De afmetingen van de funderingsplaten zijn zodanig gekozen dat prefab betonpalen, vierkant 400 mm, voldoen. Voor de bepaling van de trekcapaciteit en de drukcapaciteit is sondering CO-204959 gehanteerd, deze is opgenomen in Appendix A. De paallengte voor deze sondering is 20 meter, deze lengte is gebaseerd op een draagkrachtige laag met een conusweerstand van minimaal 12 MPa met een lengte van minimaal 3 meter. Voor de overige sonderingen dient de paallengte door de aannemer

bepaald te worden. De maximale capaciteiten voor druk- en trekwaarde zijn in onderstaande tabel weergegeven.

De palen worden gedimensioneerd op de maximaal optredende trekbelasting. De afmetingen van de funderingplaten zijn zodanig gekozen dat prefab betonpalen voldoen. Indien gekozen wordt voor trekpalen kan de funderingplaat waarschijnlijk ~10% kleiner in diameter worden gekozen (dit is niet nader onderzocht).

**Tabel 8 Druk- en trekcapaciteit**

	<b>400 x 400</b>
Max. druk [kN]	1875
Max. trek [kN]	568

### 3.9 Fundering belastingen

De in tabel 5 en 6 gegeven optredende mastvoet momenten en verticaal belastingen dienen als input voor de berekening van het fundament. In appendix B wordt de fundering berekening in stappen verder uitgewerkt door middel van een voorbeeld.

### 3.10 Paallengte bepaling

Voor verschillende locaties in verschillende gemeentes in dit tracé worden de indicatieve paallengtes gegeven. Voor de verschillende gemeentes zijn de maatgevende locaties bepaald en sonderingen bepaald. Door de grote verscheidenheid aan grondsoorten zijn er 3 verschillende types paalfundering berekend waarvan, per locatie het meest geschikte paalsysteem is berekend. De paallengte is bepaald afhankelijk van de benodigde trek- en drukkracht van paragraaf 3.8. Afhankelijk van de belasting die optreedt, zullen het aantal palen en de afmeting van de fundering wijzigen.

Locaties die zeer harde grondlagen bevatten zijn uitgerekend met vibropalen. Hierbij is extra paallengte meegenomen, van 1 à 2 meter, door eventuele verlagingen van de conusweerstand wanneer de locatie voorgeboord dient te worden. In geval de grond voornamelijk uit klei bestaat zijn er mortelschroefpalen toegepast gezien de hogere schachtwrijving in dit type grond. Tabel 9 laat de paaltypes en lengtes zien. Bij de getoonde paalpuntniveaus is er met de diepte van de poer geen rekening gehouden. Voor het bepalen van de paallengte moet de lengte van het maaiveld naar het paalpuntniveau met de poerdiepte verminderd worden.

Een centrale paal onder de fundatie wordt niet toegepast, omdat dit onder andere de kans op ongelijkmatige zetting verhoogt en dit resulteert in scheefstand van de mast alvorens de overige palen belasting opnemen.

Het document 6012-0102-000.B03 van Fugro is als uitgangspunt gebruikt voor de berekening. De berekeningen zijn op basis van de Eurocode NEN-EN 1997-1 uitgevoerd.

**Tabel 9 Paaltype en lengtes**

Sondering	Type paal	Diameter paal [mm]	Paalpuntniveau tov MV [m]	Hoogte maaiveld tov NAP [m]
652-3	Vibropaal	406/465	-23	-0,8
659-2	Mortelschroefp.	800	-19	+0,5
687-4	Mortelschroefp.	800	-25	+0,2
700-1	Mortelschroefp.	800	-26	-0,4
703-02	Vibropaal	406/465	-27	-0,7
709-01	Mortelschroefp.	800	-25	-0,5
724-1	Mortelschroefp.	800	-25	+0,2

## 4 NW380 KV FUNDERING SCHETSEN

Voor alle speciale NW380 Wintrack masten zijn principetekeningen gemaakt. Voor principetekeningen wordt verwezen naar tabel 10 en naar de tekeningen in appendix C.

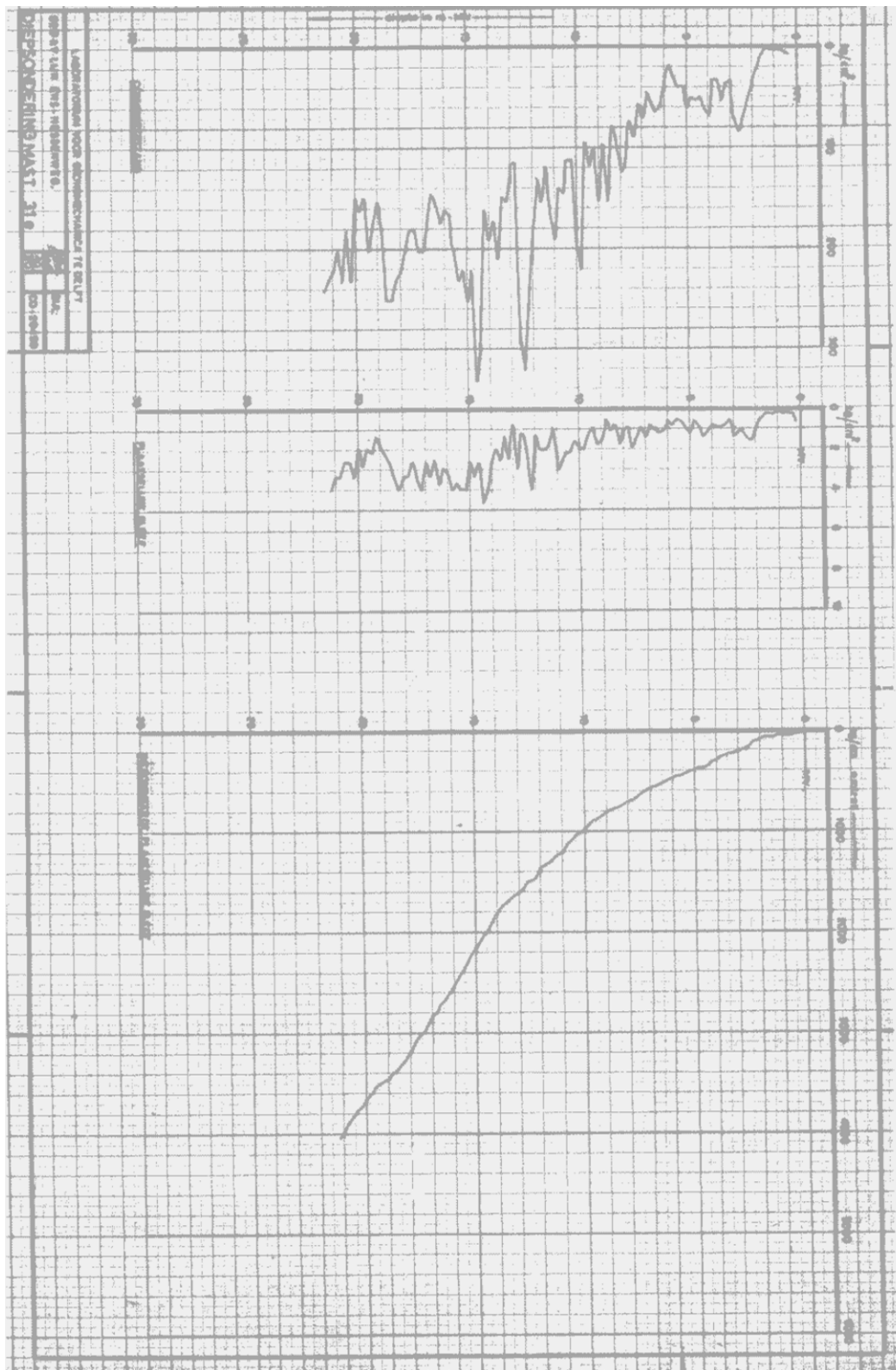


Tabel 10 Principetekeningen standaard mastfundaties

Masttype	Tekeningnummer
NWW6HK350UY	74101611-032-205
NWW6HL350UY	74101611-032-215
NWW6HM350UY	74101611-032-225
NWW6S350UY	74101611-032-240
NWW6S350UY+3	74101611-032-241
NWW6S350UY+21	74101611-032-247
NWW6HK400UY	74101611-032-255
NWW6HM400UY	74101611-035-275
NWW6S400UY	74101611-032-290
NWW6E350UY	74101611-032-355
NWW6E400UY	74101611-032-365

# APPENDIX A

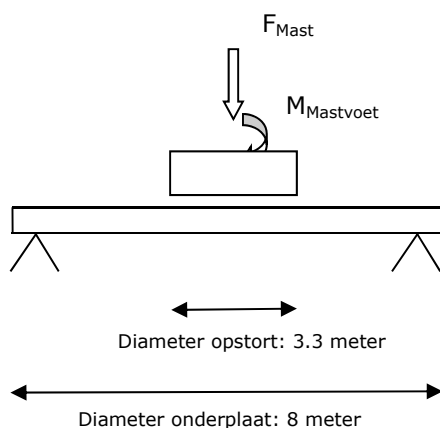
## Voorbeeld sondering NW380



## APPENDIX B

### Voorbeeld fundering berekening NWW6S300U

Het fundament van mast NWW6S300U wordt als voorbeeld uitgewerkt. In onderstaande figuur is schematisch de fundering weergegeven. Het buigmoment op de fundering is voor mast NWW6S300U gelijk aan 14687 kNm.



#### *Eigen gewicht opstort*

Afmetingen van de opstort:

Diameter: 3.3 meter

Hoogte: 1.8 meter

Eigen gewicht opstort:  $1.8 * 0.25 * \pi * 3.3^2 * 19.6 = 302 \text{ kN}$

Er wordt in de berekening van de fundering een conservatief eigen gewicht van beton gehanteerd van  $2000 \text{ kg/m}^3 = 19.6 \text{ kN/m}^3$ .

#### *Eigen gewicht onderplaat*

Er wordt in de berekening van de fundering een conservatief eigen gewicht van beton gehanteerd van  $2000 \text{ kg/m}^3 = 19.6 \text{ kN/m}^3$ .

Afmetingen van de onderplaat:

Diameter: 8.0 meter

Hoogte: 1.0 meter

Eigen gewicht onderplaat:  $1.0 * 0.25 * \pi * 8.0^2 * 19.6 = 986 \text{ kN}$

#### *Optredende krachten*

De optredende krachten zijn de maatgevende belastingen die optreden vanuit de mastvoet op de fundering. Hierin zijn alle belastingcombinaties meegenomen voor het bepalen van de maximale belastingen. Hierbij is rekening gehouden met bijvoorbeeld:

- belastingfactoren van wind en eigen gewicht conform de NEN-EN 50341
- wind op de pyloon conform de NEN-EN 50341
- belastingen uit geleiders.

### Moment

Voor het bepalen van de druk en trekkracht op de palen is het moment de meest bepalende factor.

Het funderingblok zelf geeft een moment tegengesteld aan het moment aan mastvoet. Het tegenwerkende moment is afhankelijk van het kantelpunt van de fundering. Voor opstort van de NWW6S300U is deze als volgt bepaald.

$$M_{d;tegen} = 0.6 * \frac{(D_{onderplaat} - 2 * R_{andafstand})}{2} * e \cdot g_{opstort}$$
$$M_{d;tegen} = 0.6 * \frac{(8.0 - 2 * 1)}{2} * 302$$
$$M_{d;tegen} = 544 \text{ kNm}$$

Het zwaartepunt van de palen is gesteld op 0.6 (zwaartepunt van een halve cirkel). Voor de onderplaat is eenzelfde berekening uitgevoerd wat een tegenwerkend moment oplevert van 1775 kNm. Hierbij is geen rekening gehouden met de opwaartse kracht van het water.

Er wordt als conservatief uitgangspunt genomen voor de trekbelasting dat het grondwater tot aan het maaiveld staat. Dit levert dan een reductie van 50% voor de opwaartse kracht van het water (eigen gewicht beton  $2000 \text{ kg/m}^3$ , eigen gewicht water =  $1000 \text{ kg/m}^3$ ). Het totaal tegenwerkend moment wordt dan

$$M_{d;tegen;tot} = 1775 - 544 = 1231 \text{ kNm}$$

Het resulterende moment is gelijk aan het optredende moment aan de mastvoet minus het tegenwerkende moment rekening houdende met de reductie door de opwaartse kracht van het water.

$$M_{d;tot} = 14687 - 1231 = 13456 \text{ kNm}$$

De optredende reactiekracht vanuit het moment op de palen is afhankelijk van de schoorstand van de palen en de hart afstand van de palen, afstand  $a$ .

$$F = \frac{M_{d;tot}}{a} = \frac{13456 \text{ kNm}}{(8-2*1)} = 2243 \text{ kN}$$

### Verticaal

Voor de bepaling van de reactiekracht op de palen is een conservatieve waarde aangehouden van alleen het eigen gewicht van de pyloon en het eigen gewicht van de fundering welke zich verdeeld over de 2 palen, aan beide zijden van de fundering.


$$F = \frac{F_{mast} + F_{fund}}{2} = \frac{338 + 1288}{2} = 813 \text{ kN}$$

### Maximale paalbelastingen

De maximale optredende drukbelasting op de palen is de sommatie van de optredende krachten uit de verticaalbelasting en het moment.  $F_{druk,tot} = 813 + 2243 = 3056 \text{ kN}$ . De maximale optredende trekbelasting op de palen is de optredende kracht uit het moment minus de optredende reactie kracht van de verticaalbelasting en het moment.  $F_{trek,tot} = 813 - 2243 = 1430 \text{ kN}$ .

De paalschoorstand dient in rekening gebracht te worden. Er wordt vanuit gegaan dat er een paalschoorstand toegepast wordt van 8:1 (7.125 deg). Dit levert dan een optredende kracht op van

$$F_{druk;schoor} = \frac{F_{druk}}{\cos \alpha} = \frac{3056}{\cos(7.125)} = 3080 \text{ kN}$$
$$F_{trek;schoor} = \frac{F_{trek}}{\cos \alpha} = \frac{1430}{\cos(7.125)} = 1441 \text{ kN}$$



Het aantal palen is gebaseerd op de optredende belasting in de palen gedeeld door de maximale capaciteit van de palen zoals eerder bepaald.

$$\text{Aantal palen druk} = \frac{3080}{1875 * 0.6} = 2.5 = 3 \text{ palen}$$

$$\text{Aantal palen trek} = \frac{1441}{584 * 0.6} = 3.7 = 4 \text{ palen}$$

Het aantal palen gecorrigeerd voor het feit dat het zwaartepunt van alle palen niet op de rand van de fundering ligt maar op ongeveer 0.6 van de rand (zwaartepunt halve cirkel). Het aantal palen is het maximum van de benodigde trek- of drukpalen. Het maximum geldt voor een zijde van de mast. Het totaal aantal palen is 2 x het maximum benodigde palen. Voor de NWW6S300U is dat 8 palen verdeeld over de onderplaat.



## APPENDIX C

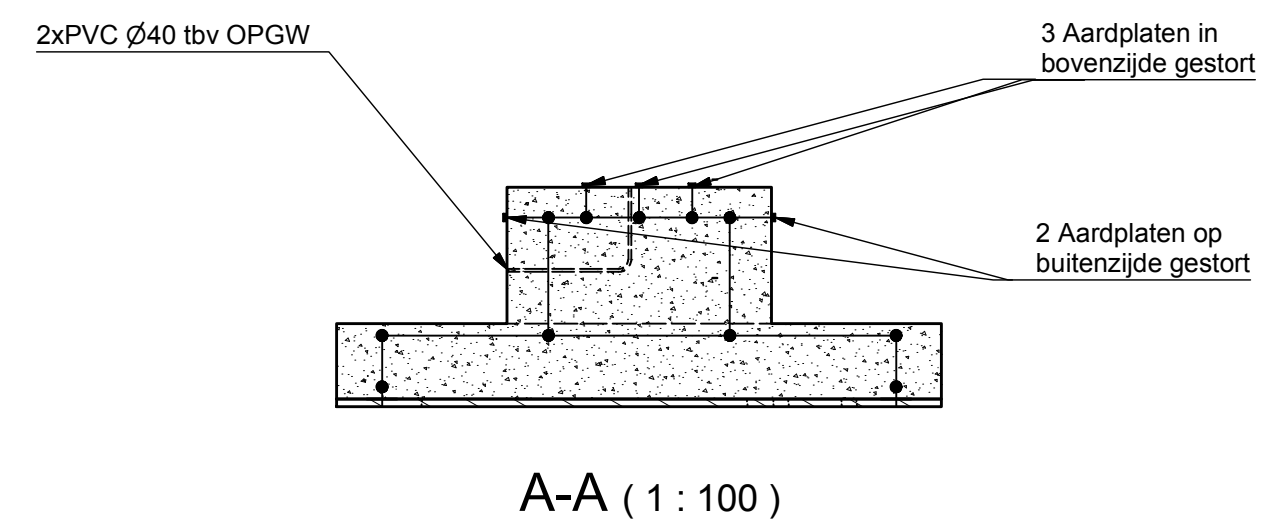
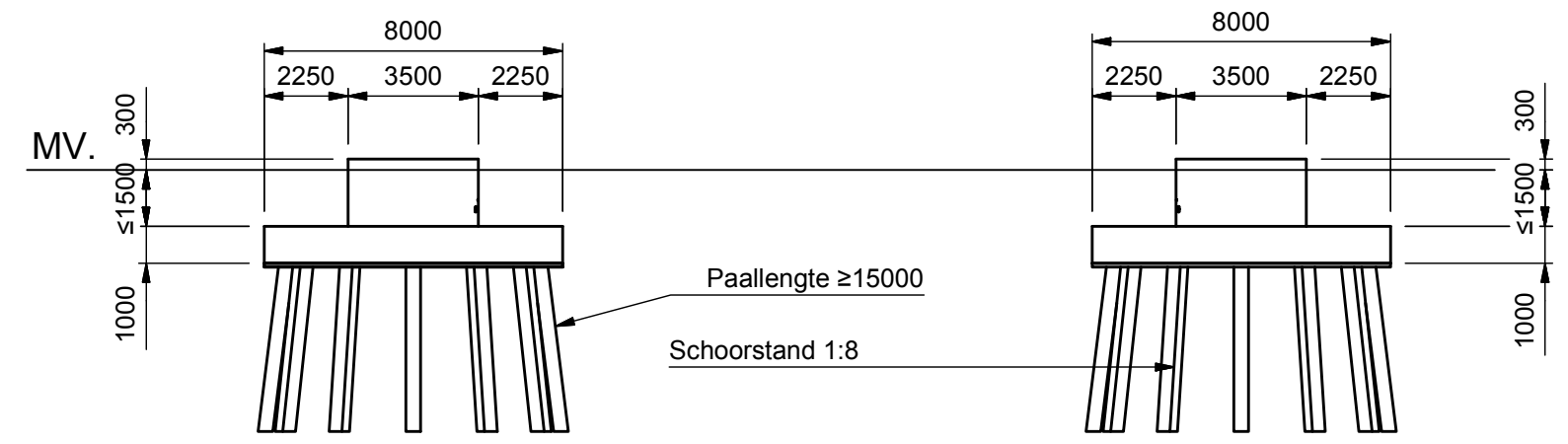
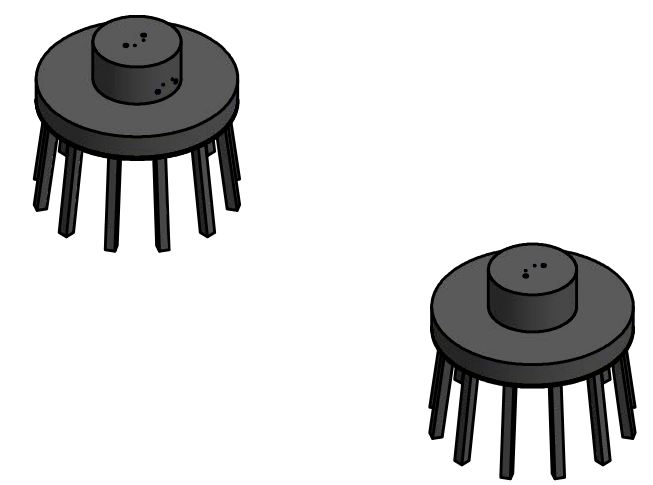
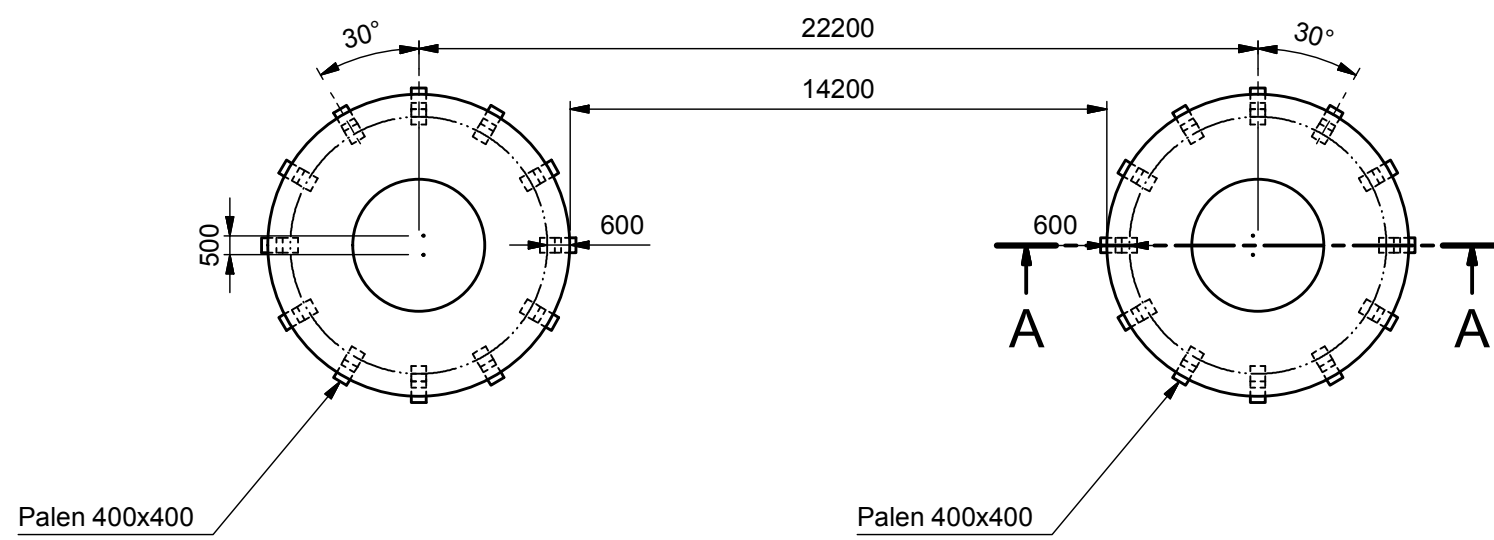
### Principe tekeningen

---





## **ABOUT DNV GL**




Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.



**Verklaring**

-  Gewapend beton
-  Werkvloer



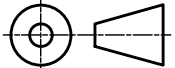
**Verklaring aarding**

-  Ringleiding Ø16mm (FeB220) glad
-  Koppeling met aardstaaf
-  Aardplaten

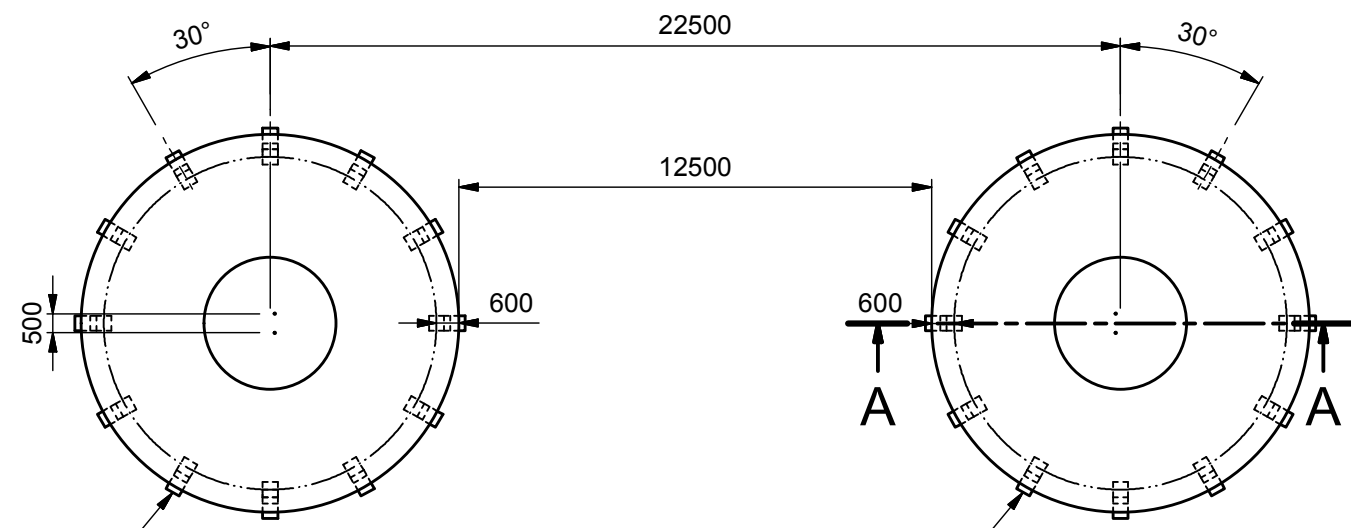
**Opmerkingen**

- Coördinaten in meters, in het stelsel van de rijkdriehoekmeting
- Maatvoering in het 360 graden stelsel
- Vellingkanten niet getekend
- Ringleiding in bovenkant poer op het bovennet plaatsen in de eerste laag
- Afmetingen indicatief

Revision history		
Rev.	Date	Description
3	14-6-2013	Small modification
4	27-5-2014	New template
5	14-1-2016	Telecom buizen verwijderd

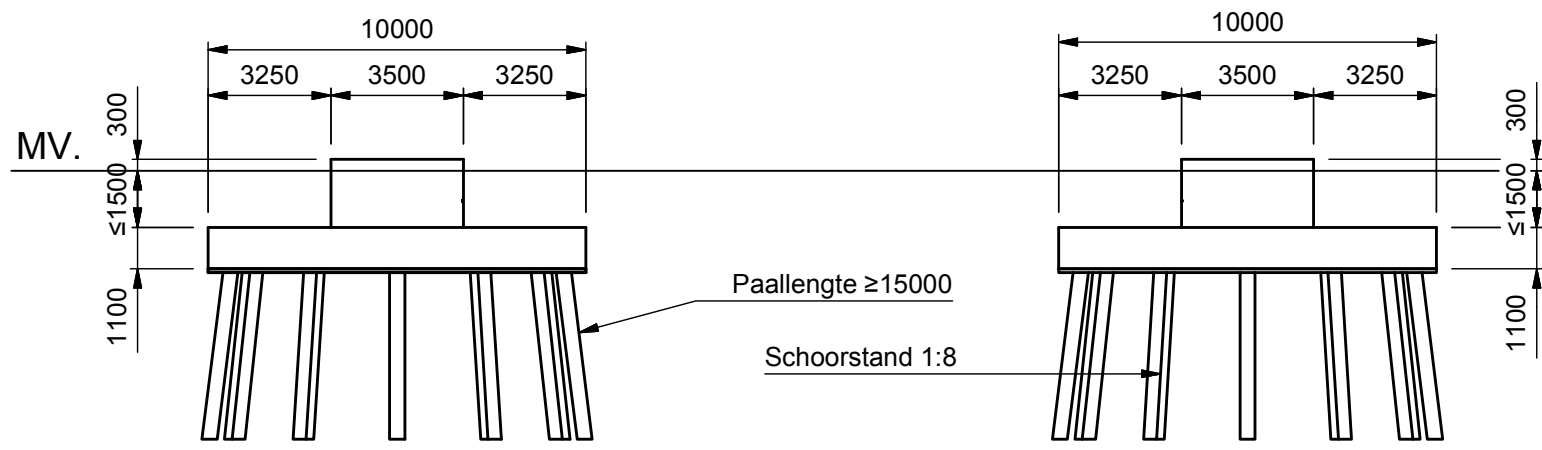
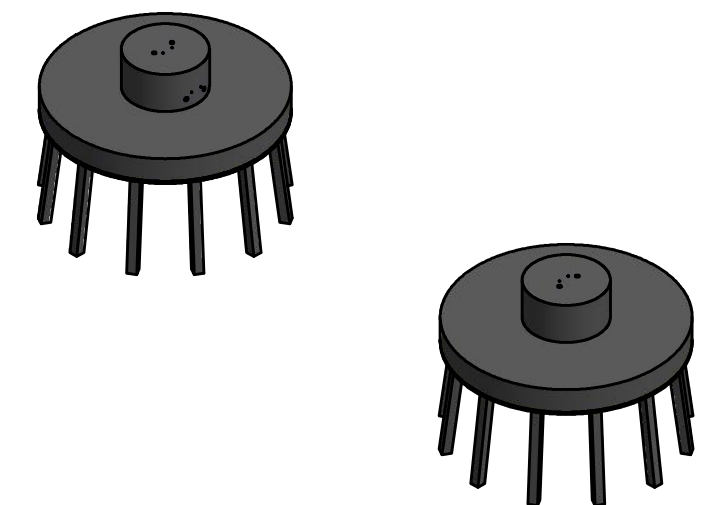
		Projectname: Engineering verbinding NW380	
		Third angle projection: 	
Design state: WorkInProgress		Scale: 1 : 200	
Drawn by: SGR 27-5-2014		Units: mm	
Checked by: EKA 27-5-2014		Project no:	
Approved by: AW 27-5-2014		Company: TenneT	
Drawing no.: <b>74101611-032- 240</b>			Revision: <b>5</b>
Description: Fundatie NWW6S350UY			Format: <b>A3</b>





Palen 400x400

Palen 400x400



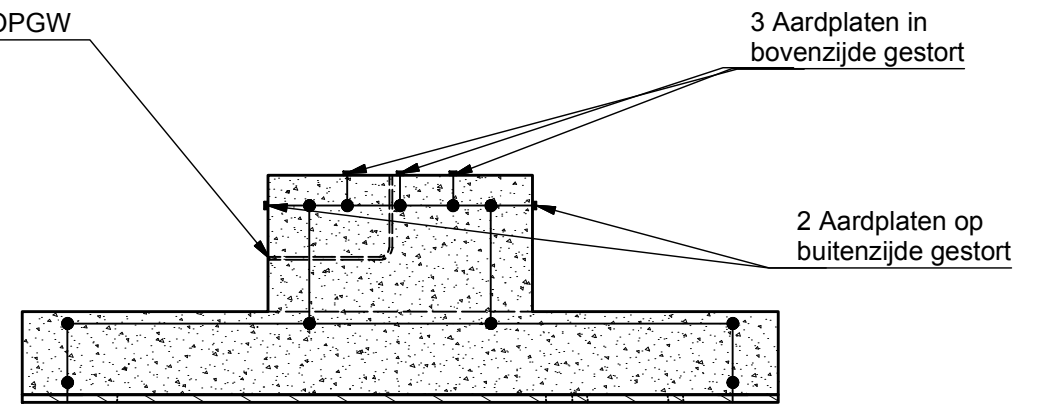
Paallengte  $\geq 15000$

Schoorstand 1:8

2xPVC  $\varnothing 40$  tbv OPGW

3 Aardplaten in bovenzijde gestort

2 Aardplaten op buitenzijde gestort



A-A (1 : 100)

**Verklaring**

- Gewapend beton
- Werkvloer

**Verklaring aarding**

- Ringleiding  $\varnothing 16$ mm (FeB220) glad
- Koppeling met aardstaaf
- Aardplaten

**Opmerkingen**

- Coördinaten in meters, in het stelsel van de rijksdriehoekmeting
- Maatvoering in het 360 graden stelsel
- Vellingkanten niet getekend
- Ringleiding in bovenkant poer op het bovennet plaatsen in de eerste laag
- Afmetingen indicatief

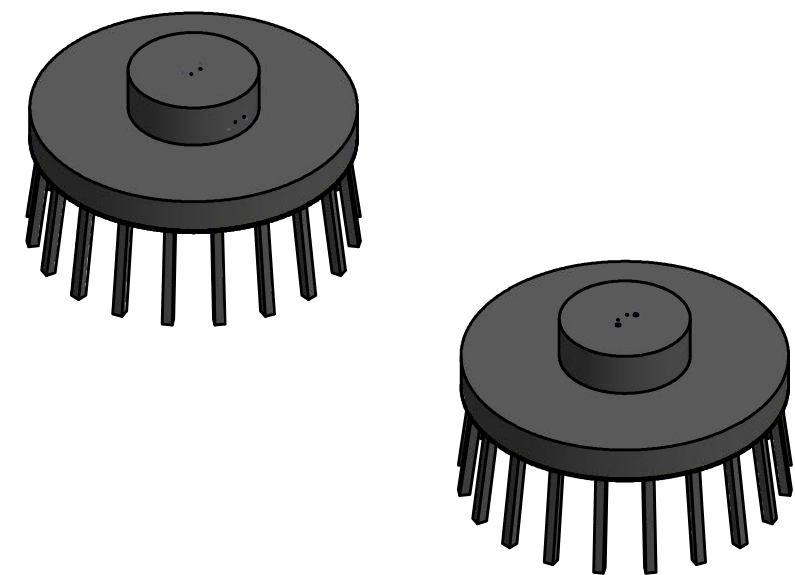
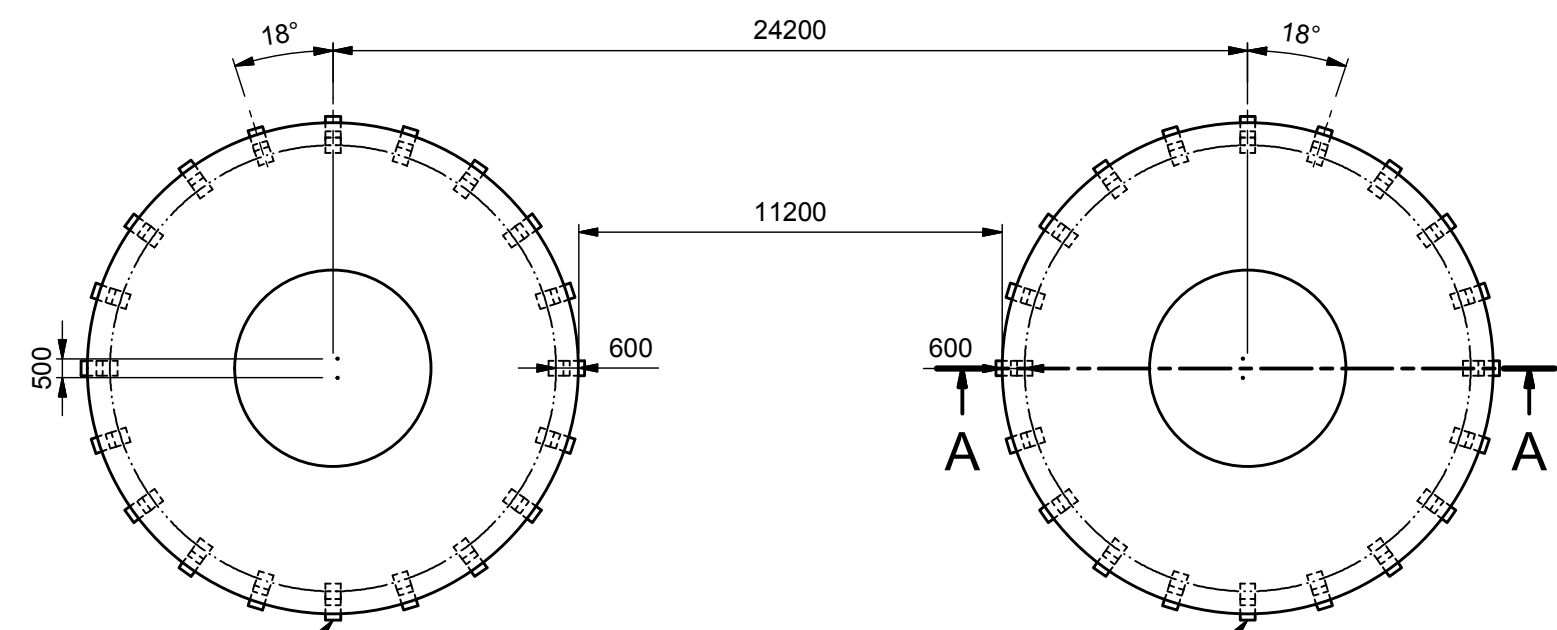
Revision history		
Rev.	Date	Description
3	14-6-2013	Small modification
4	27-5-2014	New template
5	14-1-2016	Telecom buizen verwijderd



Projectname:  
Engineering verbinding NW380

Third angle projection: Drawing no.:  
74101611-032-290

Design state: Released	Scale: 1 : 200	Description: Fundatie NWW6S400UY	Revision: <b>5</b>
Drawn by: SGR 27-5-2014	Units: mm		Format: <b>A3</b>
Checked by: EKA 27-5-2014	Project no:		
Approved by: AW 27-5-2014	Company: TenneT		



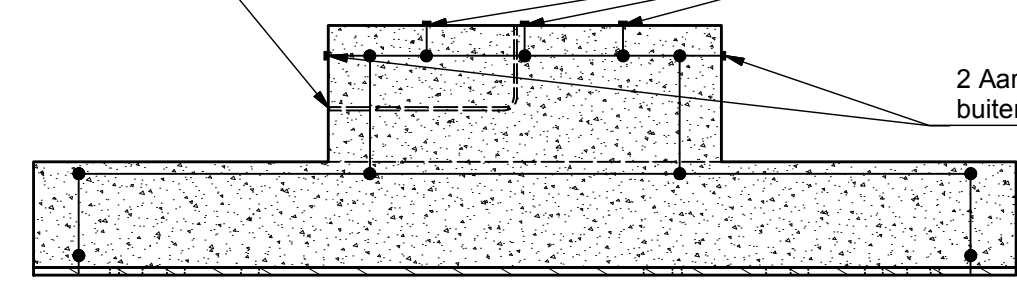
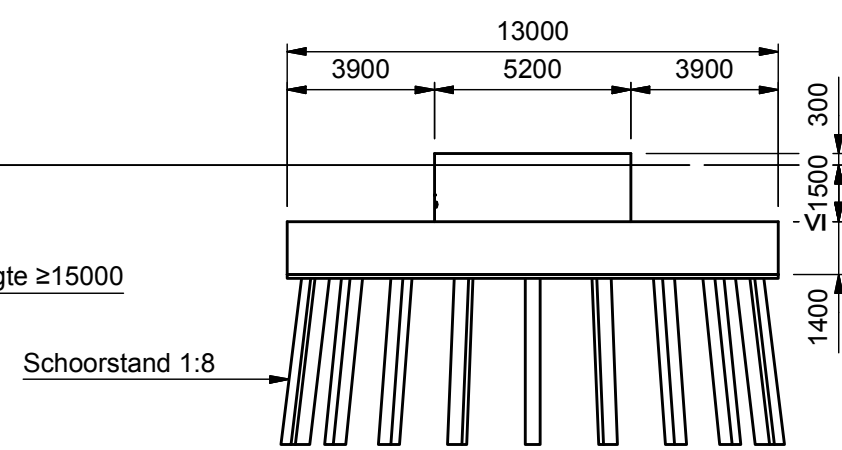
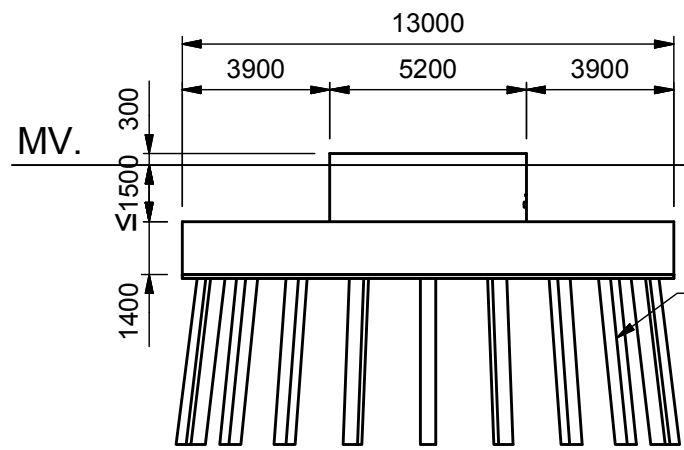
Palen 400x400

Palen 400x400

2xPVC Ø40 tbv OPGW

3 Aardplaten in bovenzijde gestort

2 Aardplaten op buitenzijde gestort



A-A ( 1 : 100 )

**Verklaring**

- Gewapend beton
- Werkvloer

**Verklaring aarding**

- Ringleiding Ø16mm (FeB220) glad
- Koppeling met aardstaaf
- Aardplaten

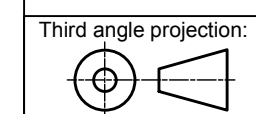
**Opmerkingen**

- Coördinaten in meters, in het stelsel van de rijksdriehoekmeting
- Maatvoering in het 360 graden stelsel
- Vellingkanten niet getekend
- Ringleiding in bovenkant poer op het bovennet plaatsen in de eerste laag
- Afmetingen indicatief

Revision history		
Rev.	Date	Description
3	14-6-2013	Small modification
4	27-5-2014	New template
5	14-1-2016	Telecom buizen verwijderd



Projectname:  
Engineering verbinding NW380



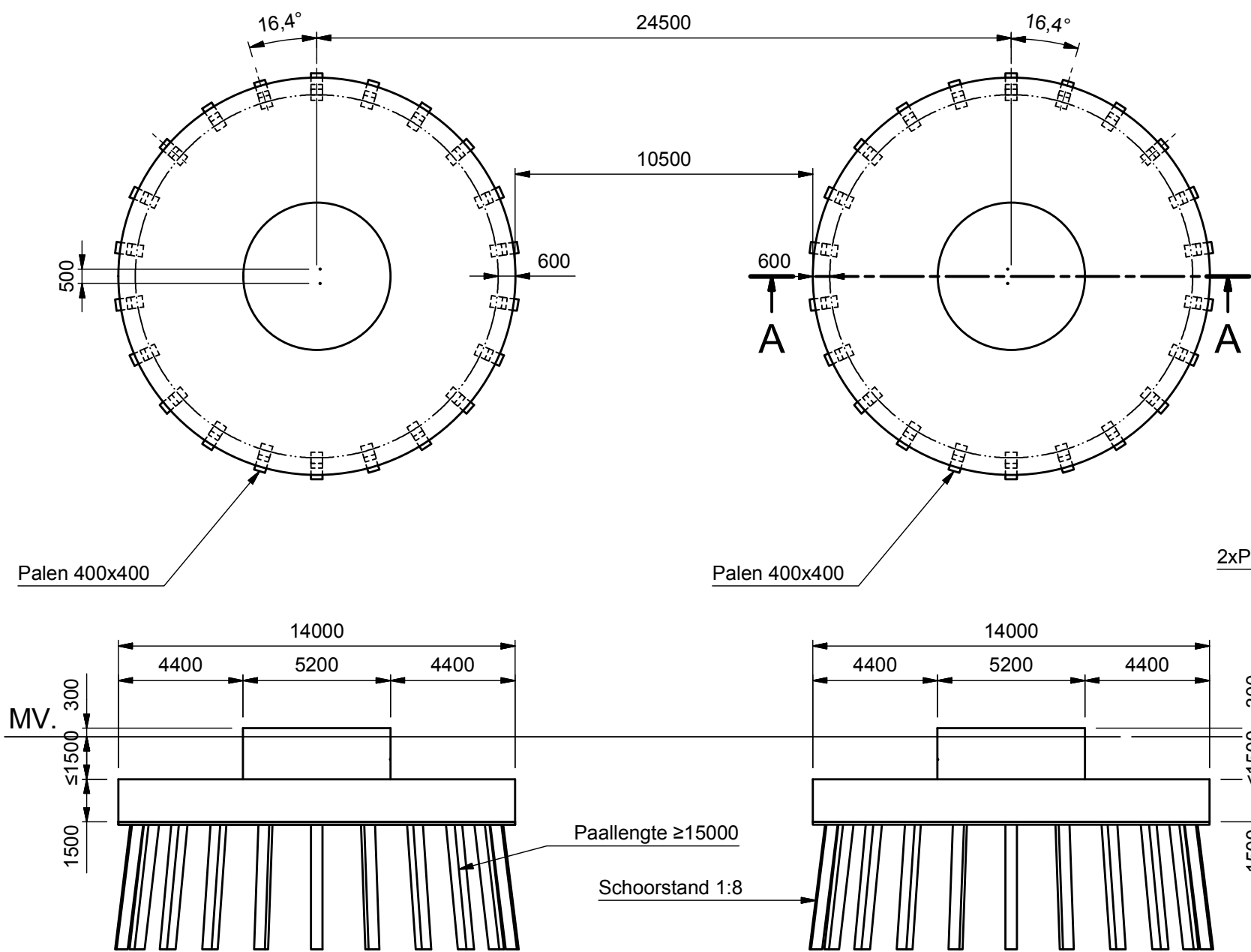
Drawing no.:  
**74101611-032-205**

Design state:	Released
Drawn by:	SGR 27-5-2014
Checked by:	EKA 27-5-2014
Approved by:	AW 27-5-2014

Scale:	1 : 200
Units:	mm
Project no:	
Company:	TenneT

Description:	Fundatie NWW6HK350UY
--------------	----------------------

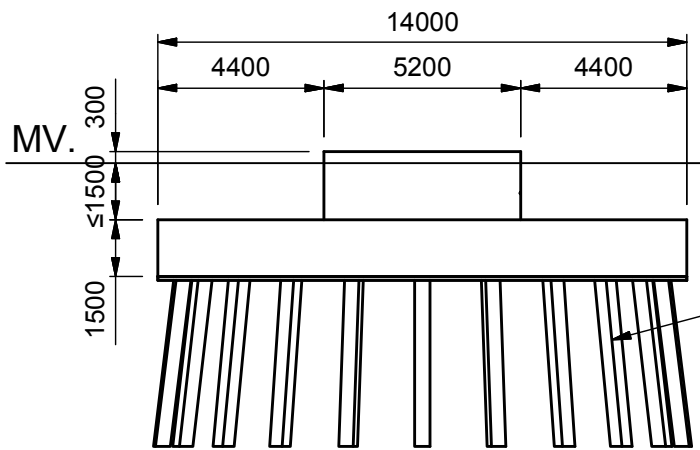
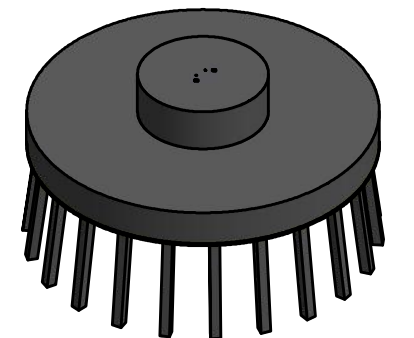
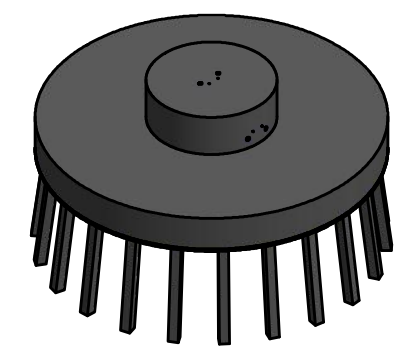
Revision:	<b>5</b>
Format:	<b>A3</b>



Palen 400x400

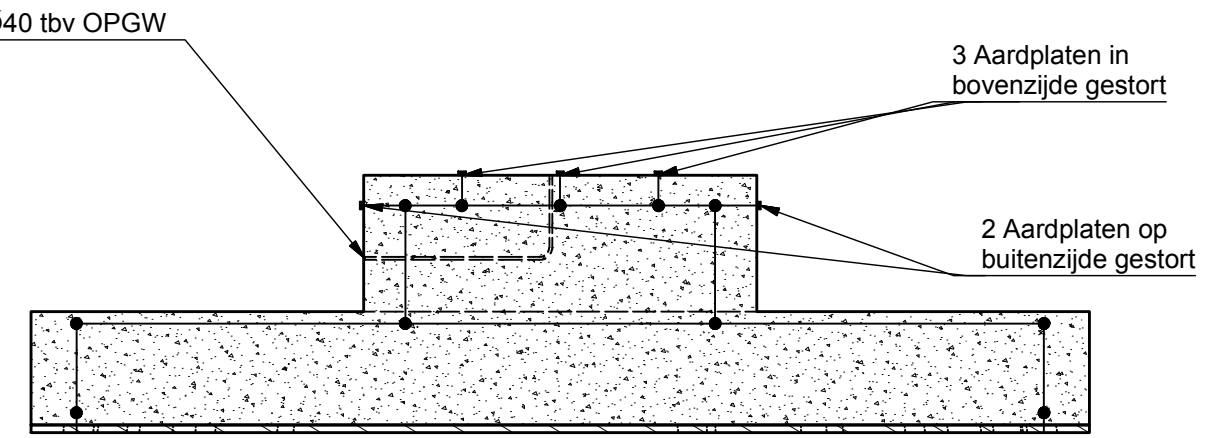
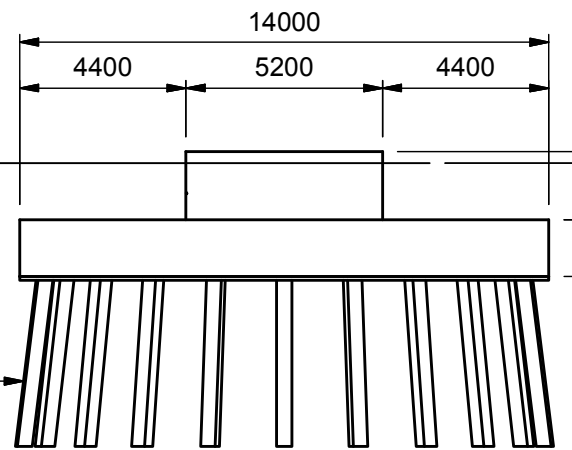
Palen 400x400

2xPVC Ø40 tbv OPGW



Paallengte ≥15000

Schoorstand 1:8



A-A ( 1 : 100 )

**Verklaring**

- Gewapend beton
- Werkvloer

**Verklaring aarding**

- Ringleiding Ø16mm (FeB220) glad
- Koppeling met aardstaaf
- Aardplaten

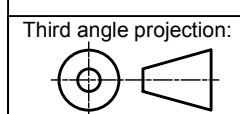
**Opmerkingen**

- Coördinaten in meters, in het stelsel van de rijksdriehoekmeting
- Maatvoering in het 360 graden stelsel
- Vellingkanten niet getekend
- Ringleiding in bovenkant poer op het bovennet plaatsen in de eerste laag
- Afmetingen indicatief

Revision history		
Rev.	Date	Description
3	14-6-2013	Small modification
4	27-5-2014	New template
5	14-1-2016	Telecom buizen verwijderd

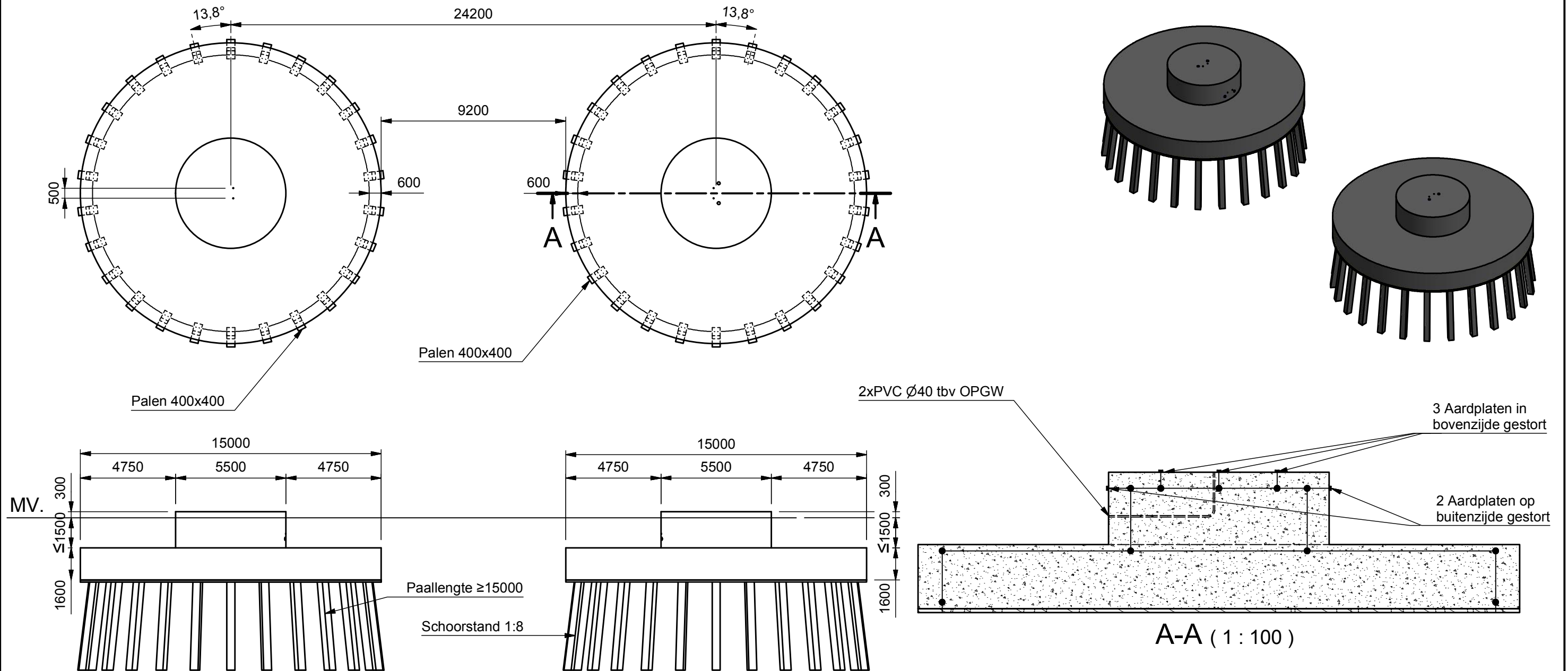


Projectname:  
Engineering verbinding NW380




Drawing no.:  
**74101611-032-255**




Design state: Released	Scale: 1 : 200	Description: Fundatie NWW6HK400UY	Revision: <b>5</b>
Drawn by: SGR 27-5-2014	Units: mm		Format: <b>A3</b>
Checked by: EKA 27-5-2014	Project no:		
Approved by: AW 27-5-2014	Company: TenneT		



### Verklaring

-  Gewapend beton
-  Werkvloer

### Verklaring aarding



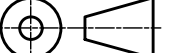
-  Ringleiding Ø16mm (FeB220) glad
-  Koppeling met aardstaaf
-  Aardplaten

### Opmerkingen

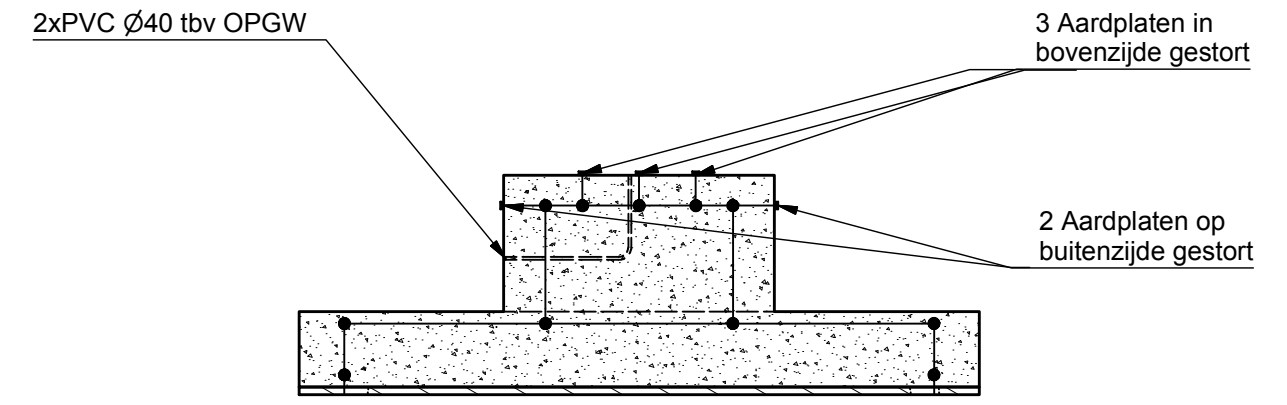
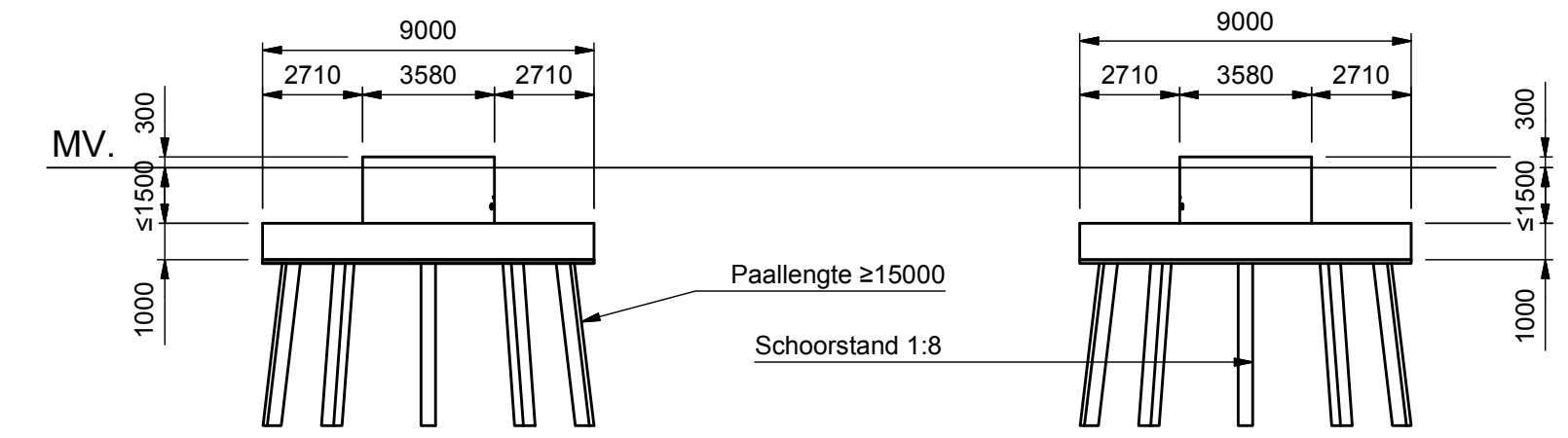
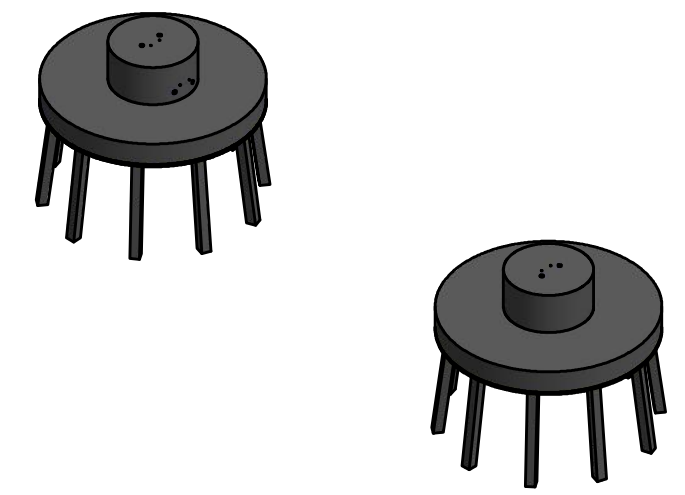
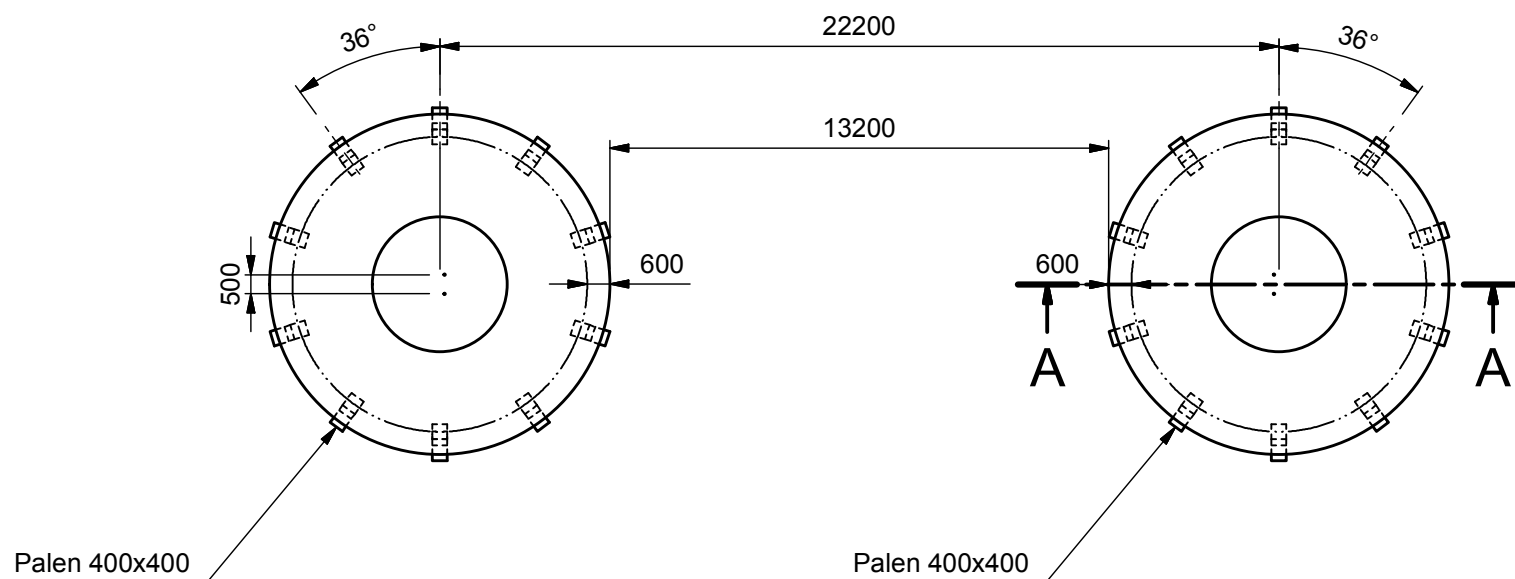
- Coördinaten in meters, in het stelsel van de rijksdriehoekmeting
- Maatvoering in het 360 graden stelsel
- Vellingkanten niet getekend
- Ringleiding in bovenkant poer op het bovennet plaatsen in de eerste laag
- Afmetingen indicatief

Revision history		
Rev.	Date	Description
1	12-12-2014	First edition
2	14-1-2016	Telecom buizen verwijderd

		Projectname: Engineering verbinding NW380	
		Third angle projection: 	
Design state: Released		Scale: 1 : 200	
Drawn by: SGR 12-12-2014		Units: mm	
Checked by: EKA 12-12-2014		Project no:	
Approved by: AW 12-12-2014		Company: TenneT	
Drawing no.: 74101611-032-215			Revision: 2
Description: Fundatie NWW6HL350UY			Format: A3

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com



A-A ( 1 : 100 )

**Verklaring**

- Gewapend beton
- Werkvloer

**Verklaring aarding**

- Ringleiding Ø16mm (FeB220) glad
- Koppeling met aardstaaf
- Aardplaten

**Opmerkingen**

- Coördinaten in meters, in het stelsel van de rijksdriehoekmeting
- Maatvoering in het 360 graden stelsel
- Vellingkanten niet getekend
- Ringleiding in bovenkant poer op het bovennet plaatsen in de eerste laag
- Afmetingen indicatief

Revision history		
Rev.	Date	Description
3	14-6-2013	Small modification
4	27-5-2014	New template
5	14-1-2016	Telecom buizen verwijderd



Projectname:  
Engineering verbinding NW380

Third angle projection: Drawing no.:  
**74101611-032-241**

Design state: Released	Scale: 1 : 200	Description: Fundatie NWW6S350UY+3	Revision: <b>5</b>
Drawn by: SGR 27-5-2014	Units: mm		Format: <b>A3</b>
Checked by: EKA 27-5-2014	Project no:		
Approved by: AW 27-5-2014	Company: TenneT		

Bijlage 9  
Visualisatie Wintrackmast in landschap







# Wintrack II

## Colofon

### Opdrachtgever:

TenneT TSO BV  
Postbus 718  
6800 AS Arnhem  
[www.tennet.eu](http://www.tennet.eu)

### Architect:

Zwarts & Jansma Architecten  
Postbus 2129  
1000 CC Amsterdam  
[www.zwarts.jansma.nl](http://www.zwarts.jansma.nl)

tennet 

 NL  
1000  
CC  
2129

ZJA  
Zwarts & Jansma  
Architecten  
[www.zja.nl](http://www.zja.nl)

## Inhoud

4	Wintrack II - Inleiding
6	Beeldkwaliteitseisen
8	Kleurstelling & Materiaal
10	Mastverhoudingen
12	Tracé
14	Fundering
16	Details
18	Details - aansluiting
19	Details - hybride
22	Steunmasten
30	Hoekmasten

## gebruikte symbolen

-  wenselijk
-  uitzonderlijk toegestaan, maar liever niet
-  niet toegestaan

## Wintrack II - Inleiding

Voor het Randstad 380 hoogspanningstracé is een reeks masten ontworpen onder de naam Wintrack.

De Wintrack-masten zijn een rank en strak vormgegeven ensemble van masten. Ze gaan op in het landschap doordat ze gestileerd zijn in het silhouet en van weinig detail zijn voorzien.

De compacte bundeling van circuits reduceert niet alleen het magneetveld aanzienlijk, ook geeft het een hedendaags en vernieuwend beeld. Ze zijn markant door de V-vormige fasedragers en neutraal in kleurstelling van grijs tinten.

In tegenstelling tot de horizontaal georiënteerde vakwerkmasten, benadrukken de Wintrack-masten de verticaliteit van de hoogspanningsmasten. Hierdoor gaan de masten op in het open landschap.

Om flexibel te kunnen traceren is er naast de 350m veldlengtemast, ook een 400m en een 450m veldlengtemast ontworpen.

Het vervolg op het- Wintrack I zijn projecten verspreid over Nederland. De trajecten van dit Wintrack II-project voeren door verschillende gebieden en landschappen.

Het definitief ontwerp is een resultaat van een aantal beeldbepalende keuzes. De schematische weergave geeft al direct het kenmerk van de Wintrack bi-poles weer, waarbij verschillende configuraties mogelijk zijn.

Het uitgangspunt voor de Wintrack is een gladde, abstracte mast in het landschap met een minimum aan detail.



## Beeldkwaliteitseisen

In aanloop naar de uitbreiding van de hoogspanningsinfrastructuur, is het ontwerp van de reeds bestaande Wintrack-masten onder de loep genomen.

De eerder gebouwde Wintrack is de basis voor het ontwerp.

In verhouding tot traditionele vakwerkmasten hebben de rondconische masten een kleinere impact op het landschap. Zowel van een afstand, als van dichtbij zijn de masten een geslaagd voorbeeld van integratie van techniek en vormgeving.

Ten opzichte van de Wintrack heeft de Wintrack II een belangrijke verandering ondergaan.

Het aantal mogelijke configuraties is uitgebreid, waardoor naast 2x 380kV of 2x380kV+2x150kV combi, er nu ook 4x 380kV in de masten gehangen kan worden.

Slankheid is een belangrijke succesfactor van de Wintrack-masten. De juiste verhouding hoogte / diameter bij basis en top geeft de masten een gestileerd silhouet in het landschap. De nieuwe trajecten vragen aangepaste masthoogtes.

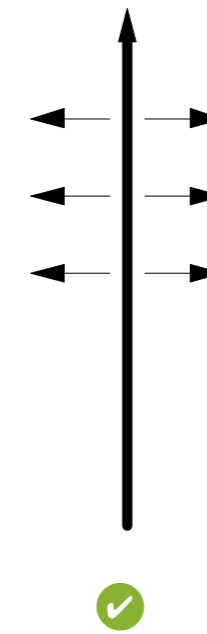
Het bovenste deel van de mast is slank en krijgt een minimum aan detail. Hierdoor wordt het effect gecreerd dat de mast opgaat in de lucht.

Het conische mastlichaam heeft een strakke lijn van voet tot top. De mast is glad afgewerkt, het oppervlak is zo strak mogelijk. Voor schoon beton geldt de kwaliteit volgens CUR-100 aanbevelingen.

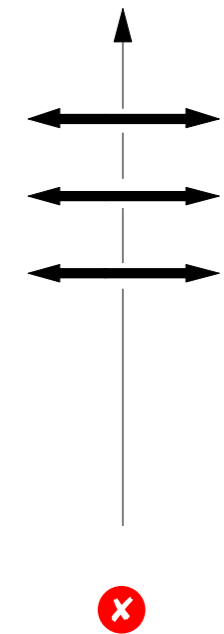
De mate van detail van de Wintrack is minimaal. Om de rust en eenvoud van de mast te bewaren worden de appendages

zoals klim- en onderhoudsvoorzieningen, alleen met in het mastlichaam geïntegreerde verbindingen uitgevoerd. De aansluiting op het maaiveld is terughoudend.

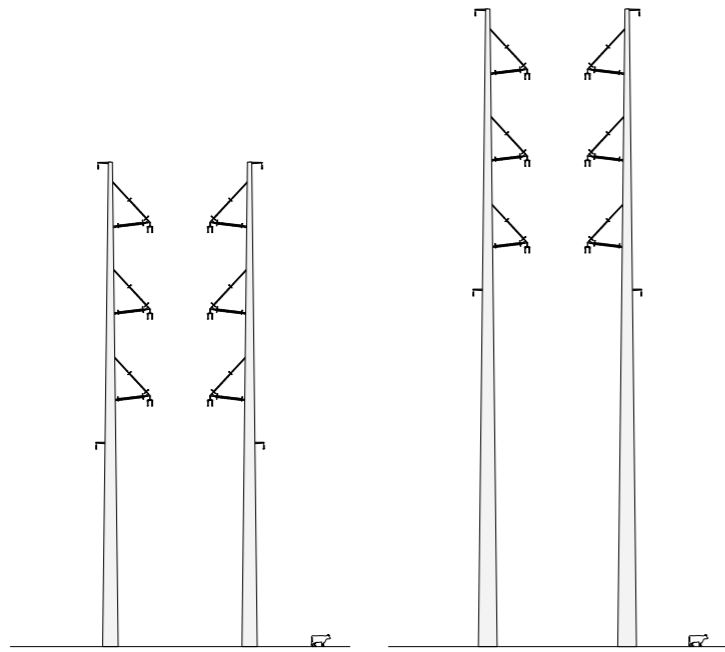
Hoek- en steunmasten worden op dezelfde wijze van detail voorzien, om zo eenduidige taal te krijgen binnen een traject.



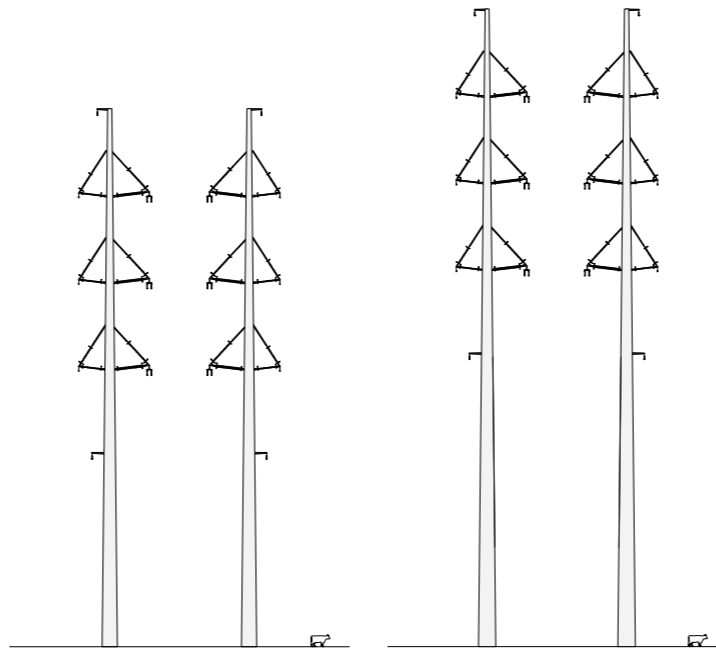
Abstracte verticale lijn



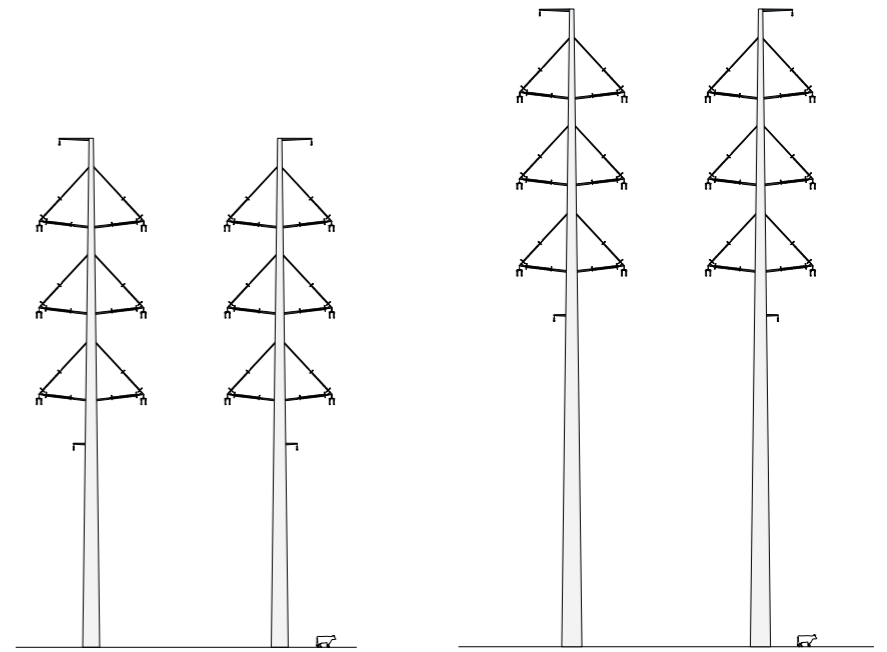
**Steunmasten**



**W2S400**  
2 x 380kV circuit

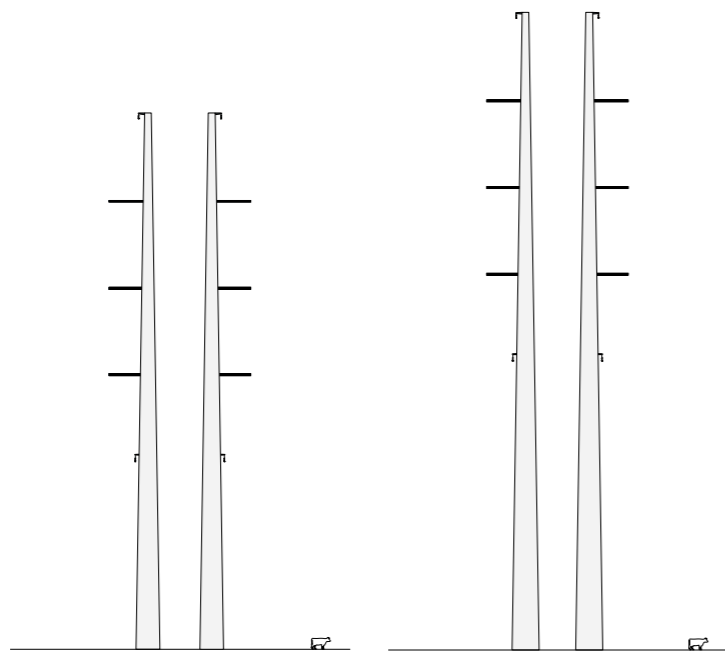


**W4S400**  
2 x 380kV circuit en 2 x 150kV circuit

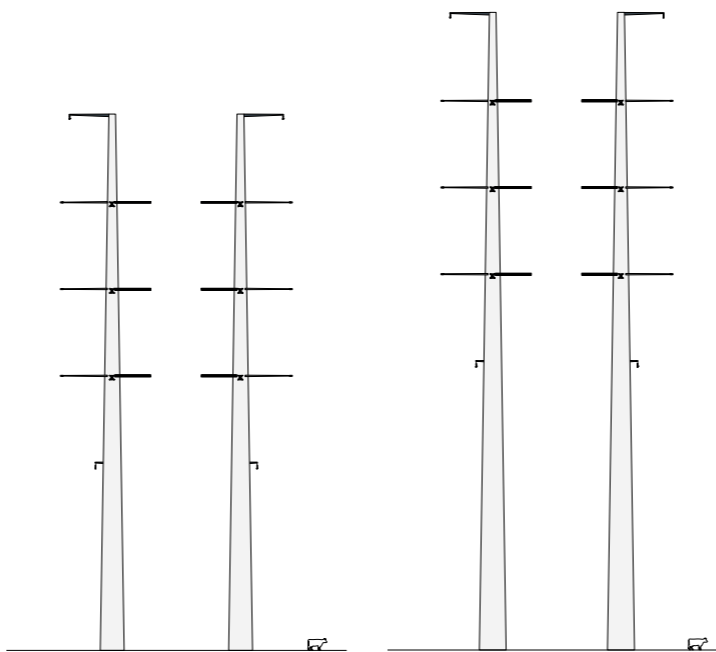


**W6S400**  
4 x 380kV circuit

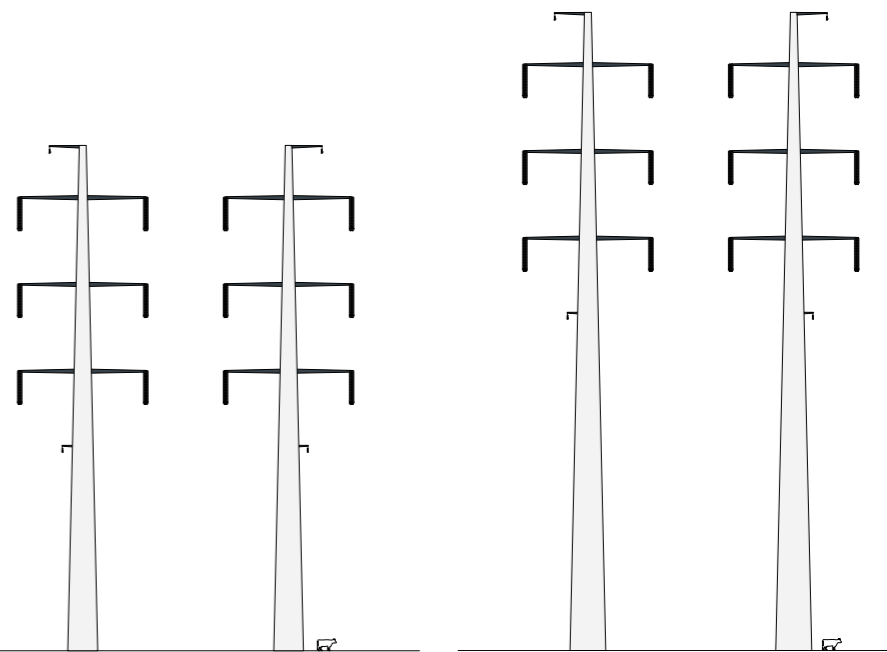
**Hoekmasten**



**W2H400**  
2 x 380kV circuit



**W4H400**  
2 x 380kV circuit en 2 x 150kV circuit



**W6H400**  
4 x 380kV circuit

## Kleurstelling & Materiaal

De kleur van de Wintrack-masten is consequent helder.

De opdeling in mastlichaam en appendages maakt het geheel leesbaar en benadrukt de verticale lijn van de masten.

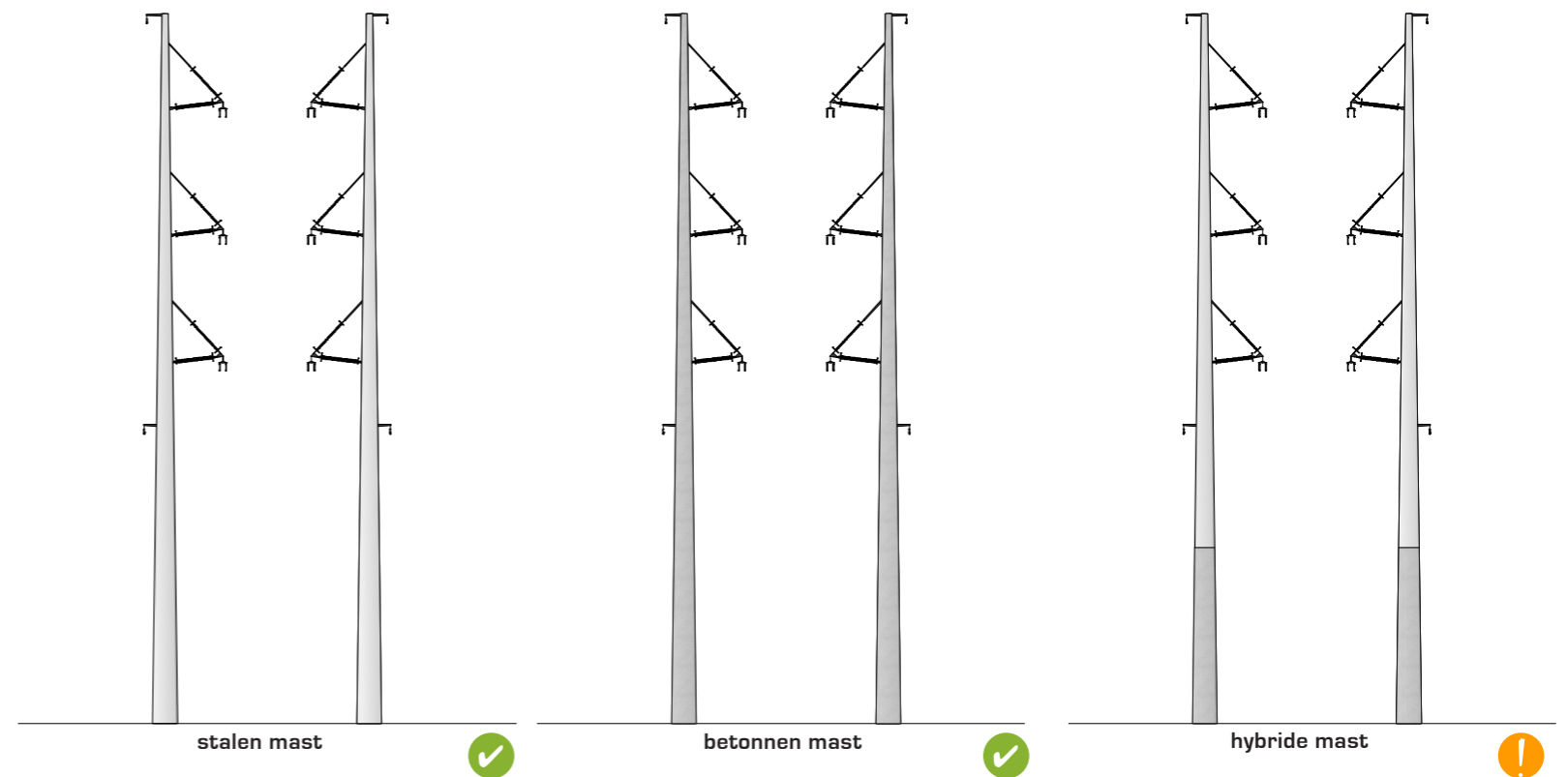
Keuze kan gemaakt worden tussen staal, beton of een hybride beton/staal variant.

Het stalen mastlichaam wordt, net als bij de eerdere Wintrack, RAL 9018 Papyrus white.

Wanneer voor schoonbeton wordt gekozen als materiaal voor het mastlichaam wijkt de kleur af van de eerder genoemde RAL 9018. Beton wordt CUR grijschaal I, volgens de CUR-100. De keuze voor CUR is niet een voorschrift of uitsluiting van een betonkwaliteit, maar slechts een kwaliteitseis voor schoonbeton.

De kleur van het beton en staal moet worden beoordeeld door de architect door middel van proefstukken.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen appendages en mastgebonden voorzieningen. De mastgebonden voorzieningen, zoals hijsogen en klimvoorzieningen, krijgen de kleur van het mastlichaam. De appendages zijn de braced-V isolatoren, stalen traverses, fasedragers en andere onderdelen die aan de mast bevestigd worden. Zij krijgen de kleur RAL 7021 zwartgrijs.



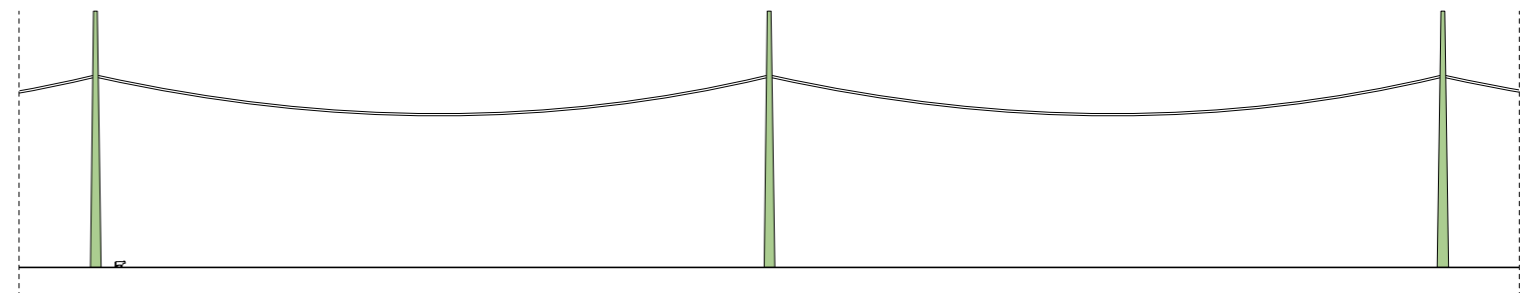


## Tracé

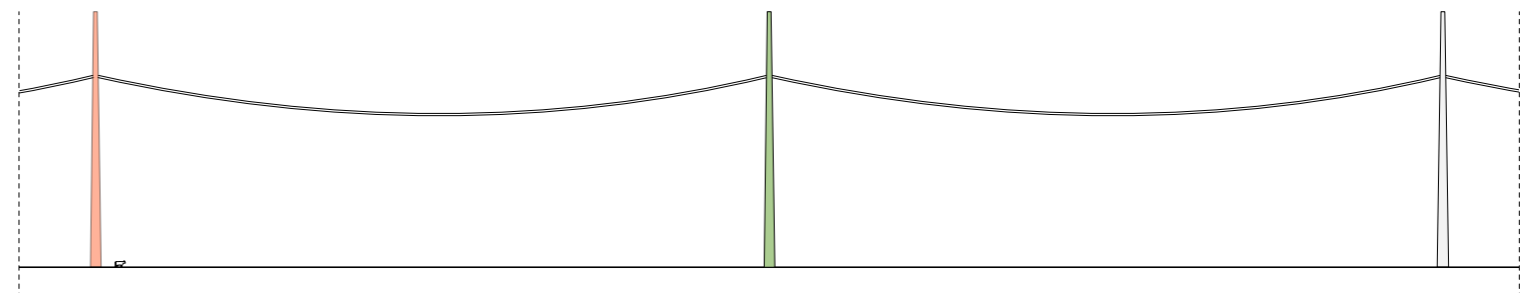
Een overgang van een van de drie mogelijke materialen: beton, staal en hybride staal beton mag alleen in de volgende gevallen:

1. Bij systeemovergangen d.w.z. overgangen tussen W2, W4 en W6 en dergelijke;
2. Markeringspunten in het landschap, dat kunnen bijvoorbeeld verhoogde masten zijn bij Infrastructuurkruisingen;
3. Eindpunten van lijndelen.

eenheid van materiaal



geen mix van materialen







- Beeldkwaliteit - oktober 2015 -

## Mastverhoudingen

De Wintrackmasten hebben een bepaalde conische vorm. De verhoudingen in top- en voetdiameters vloeien hieruit voort.

Uit de landschapsmontages en de schematische weergaven van de mastlichamen is gebleken dat bij een masthoogte van 57 meter, een maximum geldt voor voet- en topdiameter. Het minimum van de topdiameter wordt bepaald door technische haalbaarheid; voor de detaillering van de traversen van de hoekmasten geldt een minimale dikte. Bovendien mag de mast niet te spits of te cilindrisch worden.

Uit de uitvoering van de eerste Wintrack hoekmasten is gebleken dat de masten ter plaatse van de bretels verstevigingsringen nodig hebben, die om productie technische redenen niet aan de binnenzijde geplaatst kunnen worden. Met het vergroten van de topdiameter van 0,5m naar maximaal 0,8m

is echter ruimte in de mast ontstaan om ook de 2x380kV hoekmasten glad en strak uit te voeren, zonder uitwendige ringen.

Vanuit esthetisch oogpunt geldt een toegestane bandbreedte van mastverhoudingen. Dit is gevisualiseerd in het schema op pagina 13. Voor steunmasten geldt dat de tapsheid van de conische cilindermantel 0,7° tot 0,9° mag bedragen. Voor hoekmasten is dit 1,0° tot 1,2°. Samen met de regels voor minimale en maximale voet- en topdiameter levert dit de juiste Wintrack-mast op. Naarmate de mast groeit in hoogte, neemt ook de voet- en topdiameter van de mast toe.

De afbeeldingen van de hoekmasten op pagina 13 zijn van hoekmasten zonder tegenverplaatsing bij montage. Voor hoekmasten met tegenverplaatsing bij montage kan een kleinere topdiameter en ca. 20% minder materiaal gebruikt

worden. Bij gelijke voetdiameter wordt de tapsheid dan ca. 0,1 graad groter.



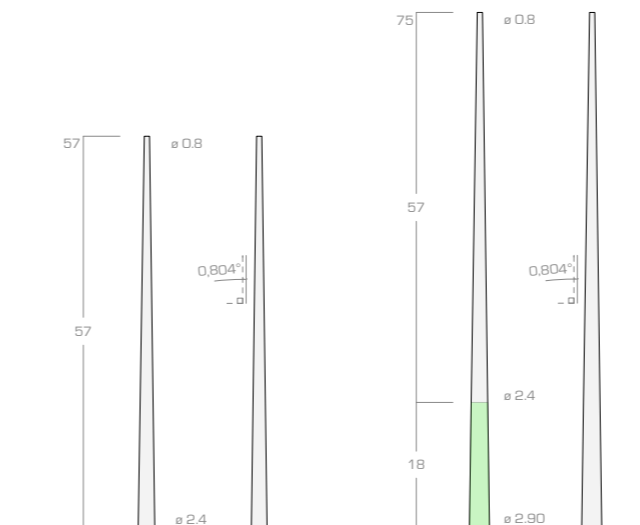
te spits



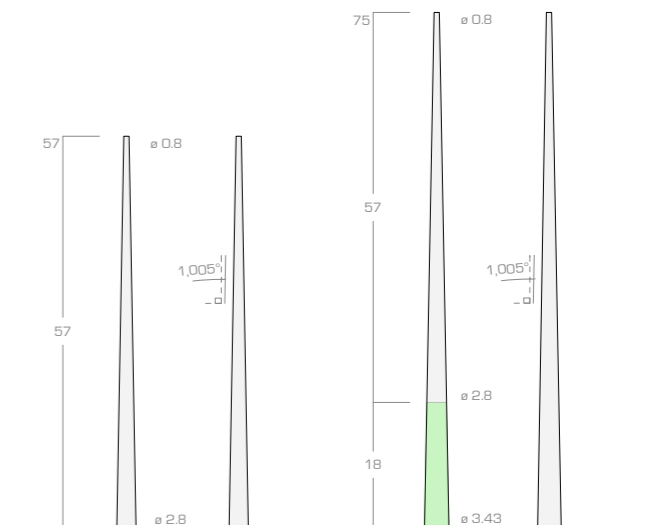
te cilindrisch



juiste verhouding



**75m mast op basis van 57m mast  
topdiameter 0.6 tot 0.8 m  
voetdiameter 2.6 tot 2.9m**



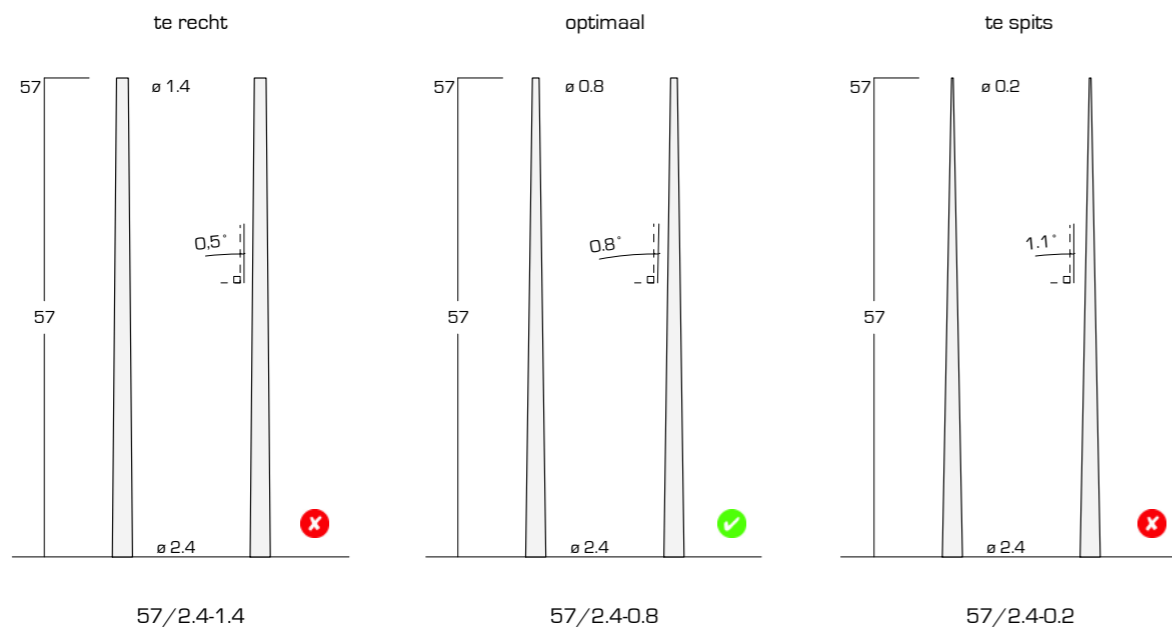
**75m hoekmast o.b.v. 57m mast  
topdiameter 0.8 m  
voetdiameter 3.4m**

## verhouding steunmasten

S 57

W2S400  
W4S400  
W6S400

dv= 1,8 - 2,5  
dt= 0,5 - 0,8  
tapsheid 0,7° - 0,9°

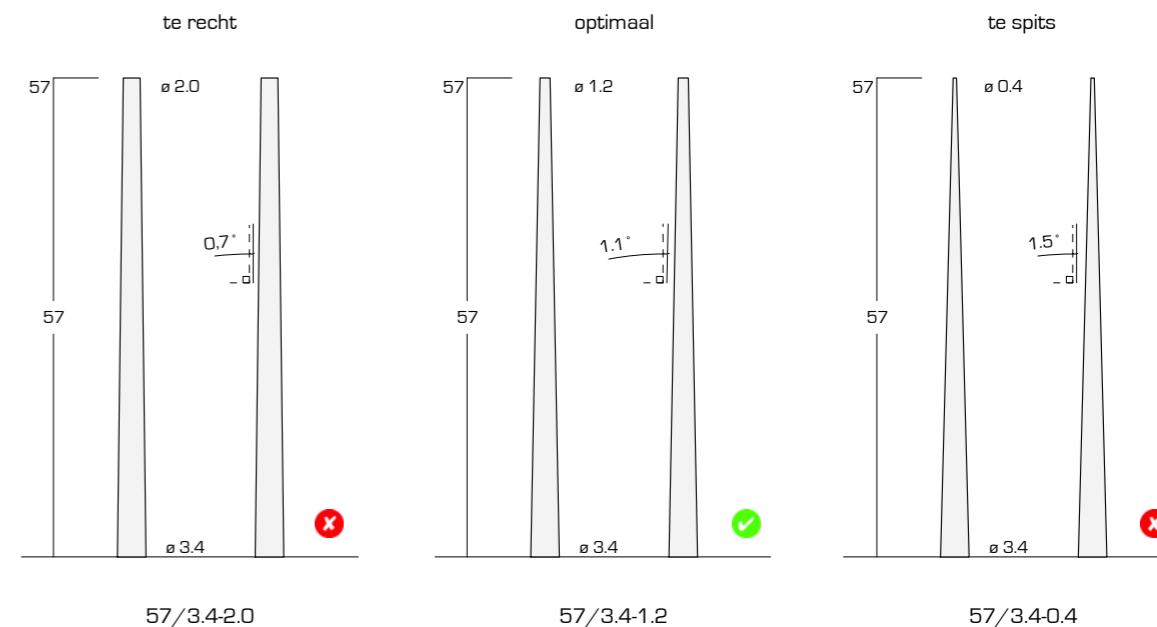


## verhouding hoekmasten

H 57

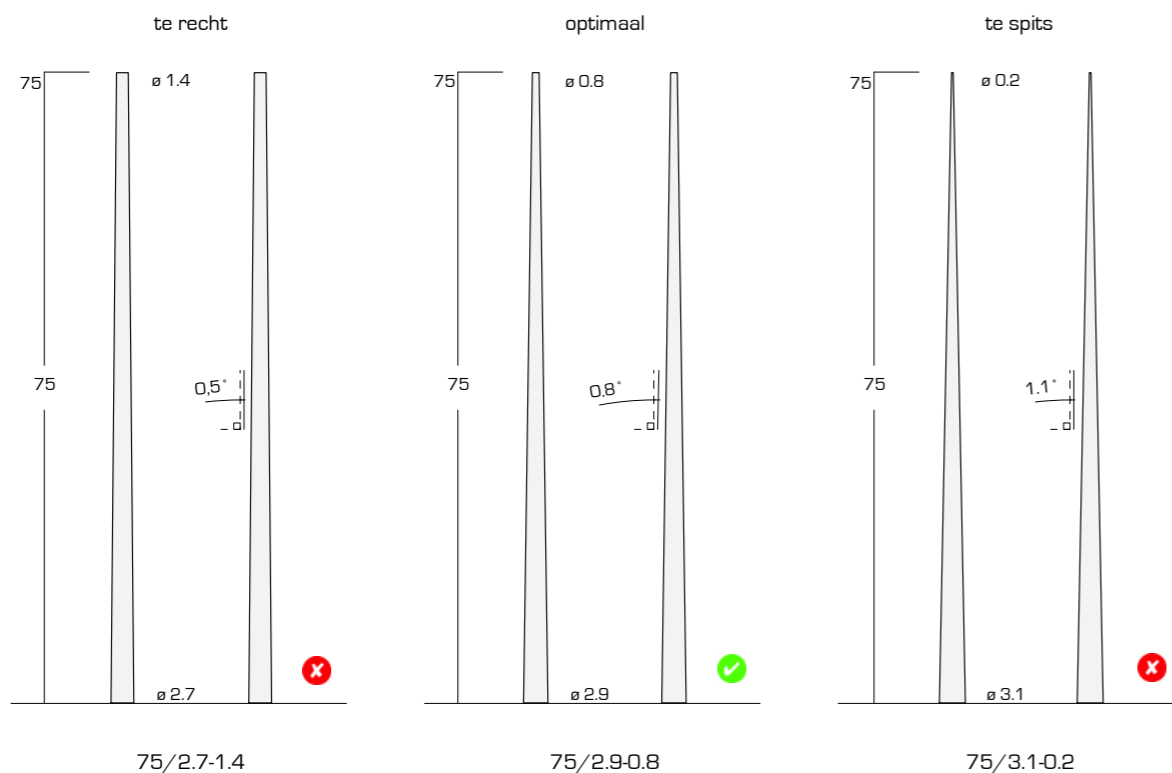
W2HL400  
W4HL400  
W6HL400

dv= 2,8 - 3,5  
dt= 0,8 - 1,2  
tapsheid 1,0° - 1,2°



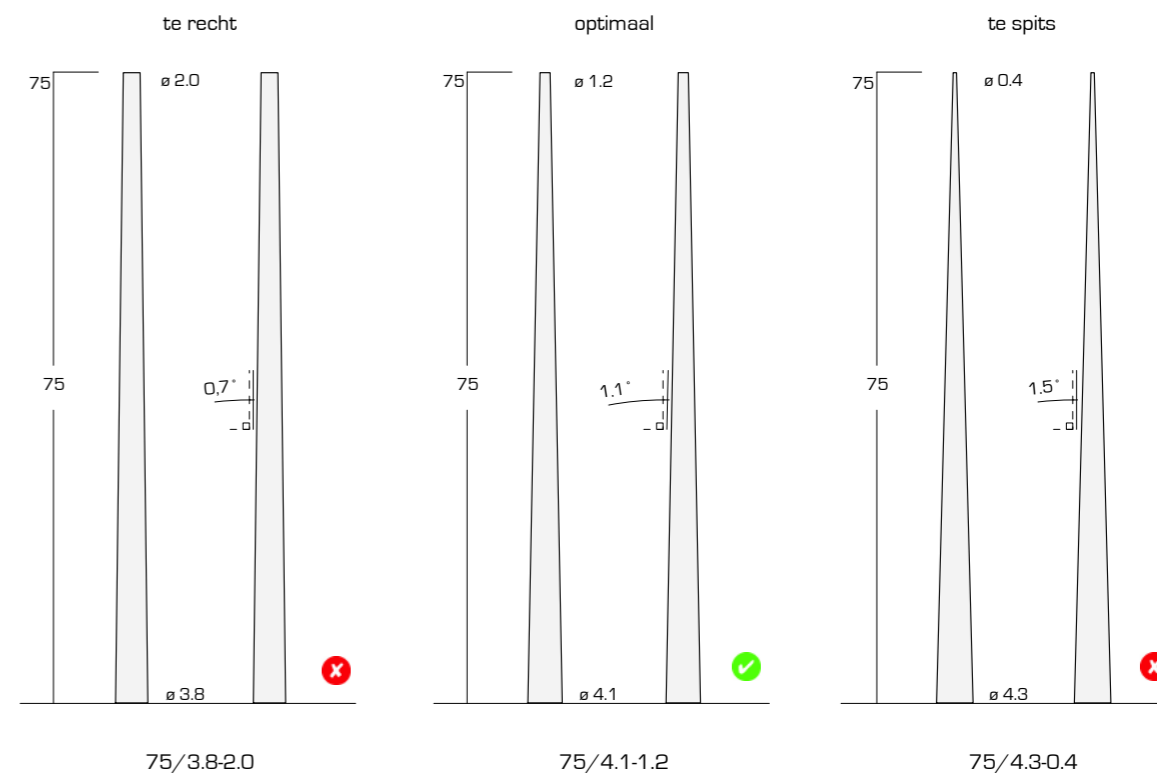
S 75

dv= 2,5 - 3,3  
dt= 0,8 - 1,0  
tapsheid 0,7° - 0,9°



H 75

dv= 3,8 - 4,4  
dt= 0,8 - 1,6  
tapsheid 1,0° - 1,2°



## Fundering

De fundering van de masten werd weg gewerkt onder maaiveld of zo minimaal mogelijk zichtbaar.

De bovenkant van het beton van de fundering komt minimaal boven toekomstig maaiveld uit.

De fundering is in een of twee delen per koppel, maar boven maaiveld is er geen zichtbare verbinding tussen de funderingen van de twee masten.



Aangepaste fundatie bij Bleiswijk, de volledige fundatie gelijk aan maaiveld



Fundatie bij Bleiswijk met de opstort van fundatie 0.3m boven maaiveld

Voorkeursoptie



Fundatie met ronde opstort van 0,3m boven maaiveld. Hoogte gras (extensief beheerd en ongemaaid) 0,1m

Mogelijke optie



Fundatie vrijwel gelijk (maximaal = 0,3m) op maaiveld oplopend t.b.v. afwatering

Mogelijke optie

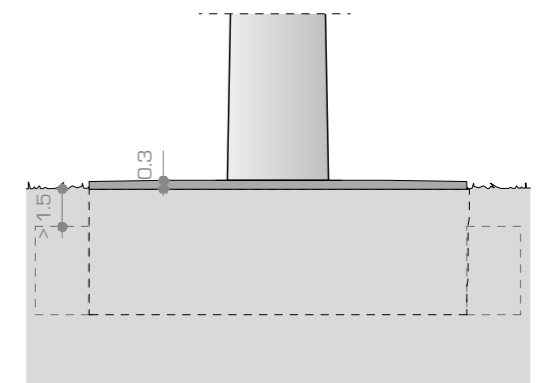
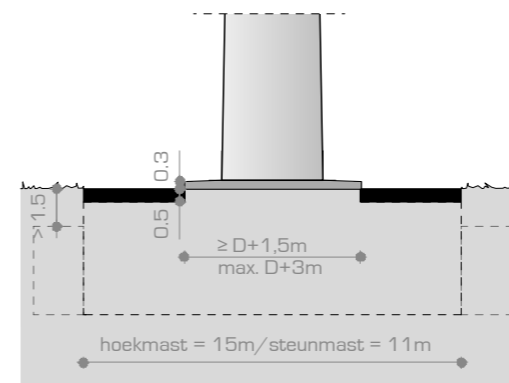
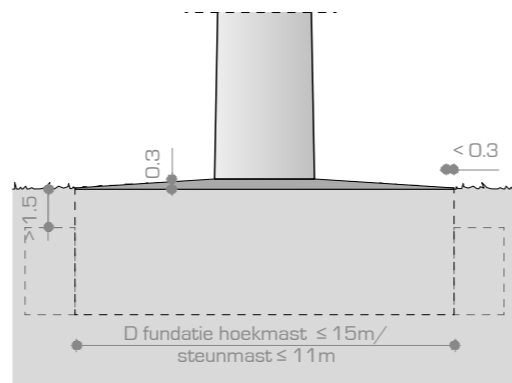
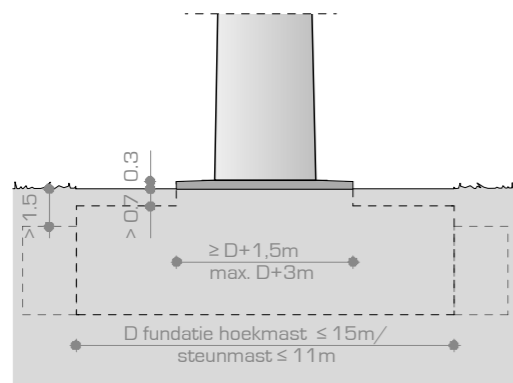
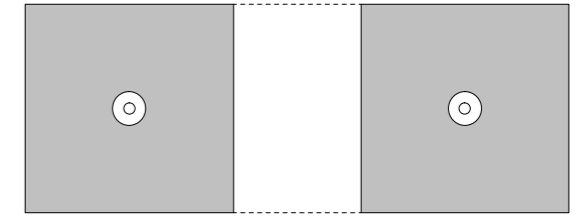
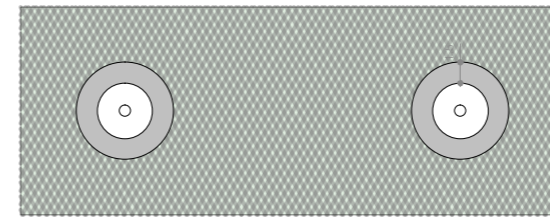
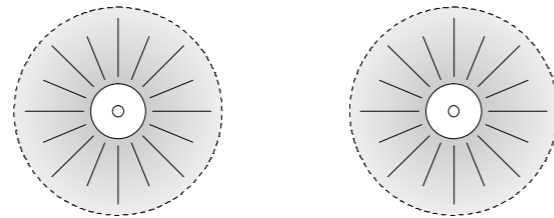
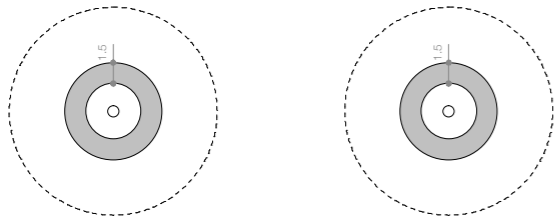


Fundatie 0,5m. onder maaiveld, zichtbaarheid door grastegel op fundering

Geen optie



Fundatie over geheel 0.3m boven maaiveld.



Zichtbaarheid van de fundering bij voorkeur rond om de mast maximaal 30cm boven maaiveld.



Funderingplaat zichtbaar maar niet aaneengesloten



Grastegels op de ondergelegen funderingsconstructie zorgen voor zichtbaarheid op het maaiveld



Groot blok ruim boven maaiveld. en een gekoppelde fundering boven maaiveld zijn niet toegestaan



----- = beneden maaiveld

● = boven maaiveld

## Details

Met Wintrack wordt een abstract beeld nagestreefd. De nadruk ligt op de vorm van de mast, dus alle onderbrekingen doen daaraan afbreuk.

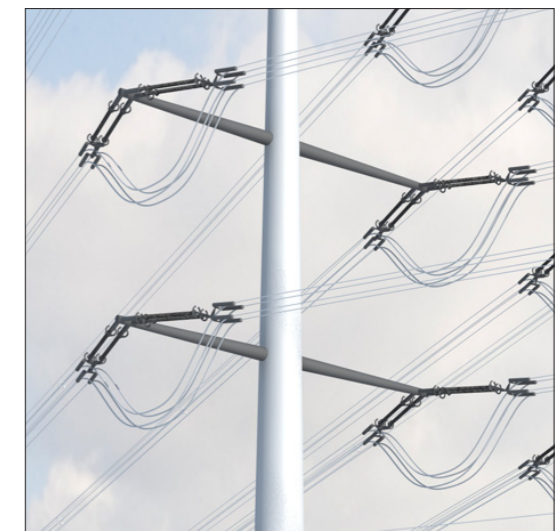
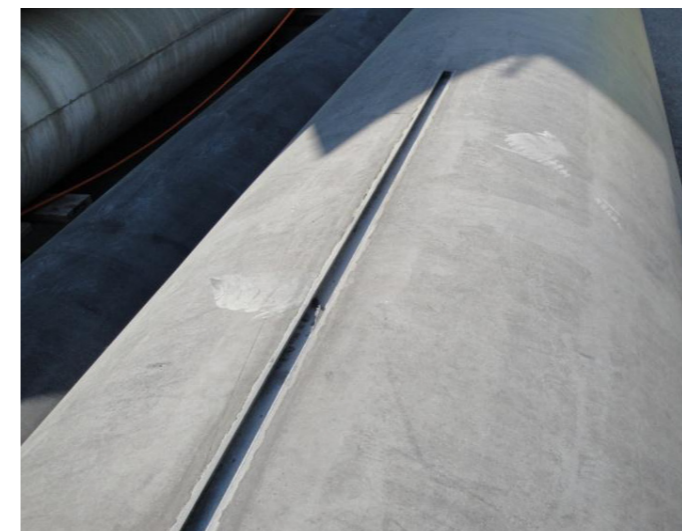
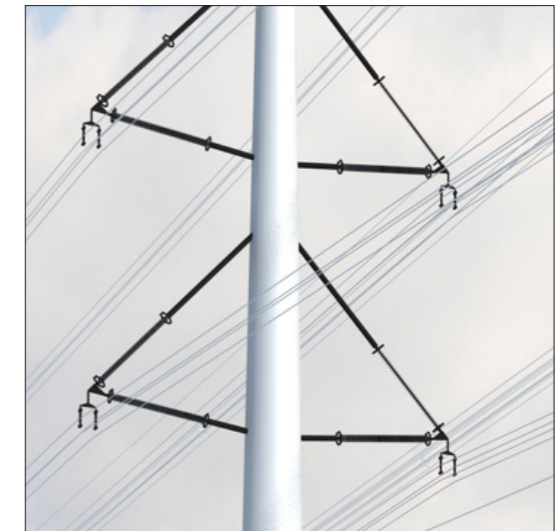
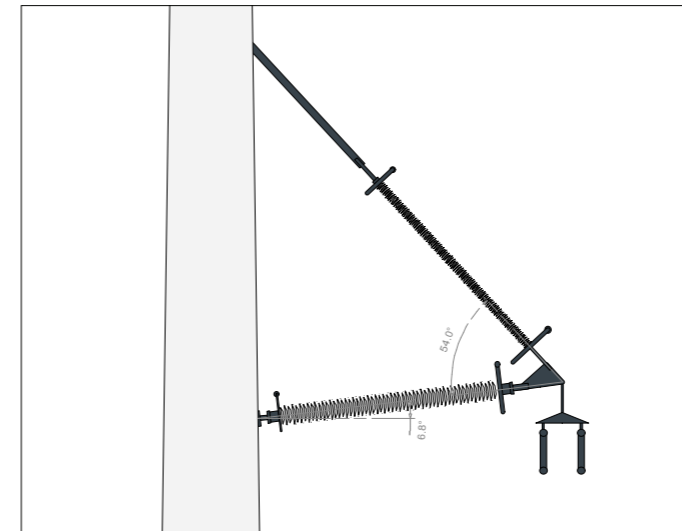
Om vervuiling tegen te gaan, worden de appendages zo uitgevoerd dat er geen leksporen ontstaan. Door gladde details op de mast ontstaan er geen hoekjes waar zich vuil kan ophopen. Tevens is de mast dan minder aantrekkelijk voor vogels.

De aansluiting van de mastvoet op de fundering is niet zichtbaar of zo minimaal mogelijk.

De aansluiting van de segmenten van de mast zijn vlak gedetailleerd.

De afdekkap van de masten dient vlak gedetailleerd te worden. Deze versterken het gestileerde karakter van de masten.

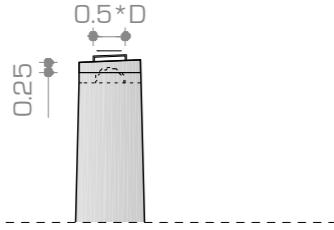
Op deze en de volgende pagina staan foto's en schematische weergaven van de detailprincipes waarmee deze doelen bereikt worden.



Voorbeelden van minimale aansluitingen en integratie van toevoegingen

Vorm & uithouders traversen

Top van de mast



afdekkap mast top is vlak  
hoogte van de kap is maximaal 25 cm.  
het handvat is niet breder dan  $0,5 * D$   
D= diameter t.p.v. top



afronding van de afdekkap is niet  
meer dan  $\varnothing 0,3m$



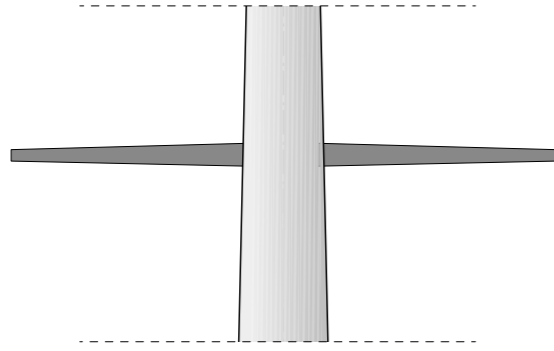
afronding is groter dan maximaal  
toegestaan



half ronde afdekkap is niet toegestaan



Aansluitprincipes



geen zichtbare verbinding



minimale verbinding >  
zoals gedefinieerd op pagina 18



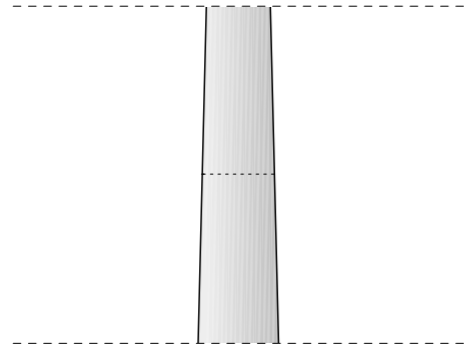
flens groter dan maximaal toegestaan



verstevigingsring groter dan toegestaan



Aansluiting mastdelen



flens en bout aan binnenzijde



Bij de verbinding van segmenten mag de  
verbinding niet meer dan  $0,01 * D$  uitsteken.  
verbindingmiddelen mogen niet zichtbaar zijn.  
D= diameter t.p.v. aansluiting



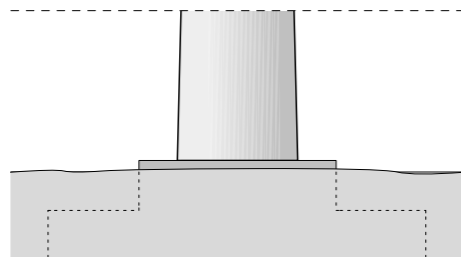
schuifverbinding met zichtbare  
verspringing



flens en boutenrij aan buitenzijde



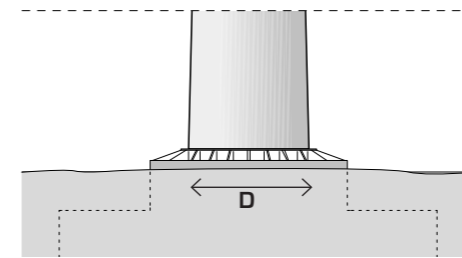
Fundatie aansluiting



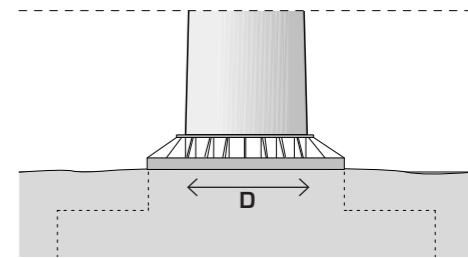
flens en boutenrij aan binnenzijde



minimale enkele boutenrij >  
De verbinding met fundering mag niet meer  
dan  $0,1 * D$  in verticale en  $0,2 * D$  in horizontale  
richting uitsteken. Verbindingmiddelen mogen  
niet meer dan  $0,03 * D$  uitsteken. Met een  
minimum van 100mm.



verstevigingsflenzen aan buitenzijde  
kleiner dan  $0,2 * D$  toegestaan maar  
niet gewenst

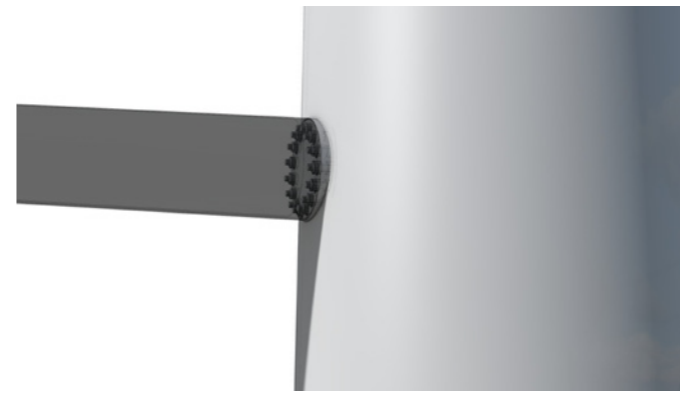
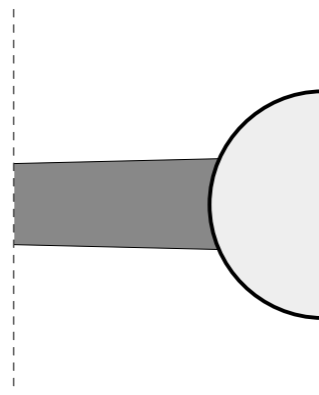


verstevigingsflenzen aan buitenzijde  
groter dan  $0,2 * D$  niet toegestaan

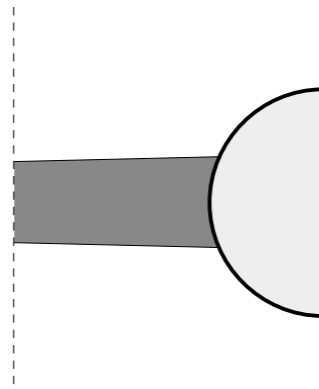




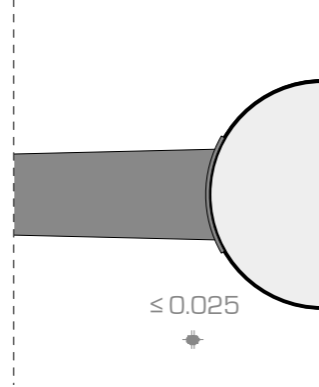
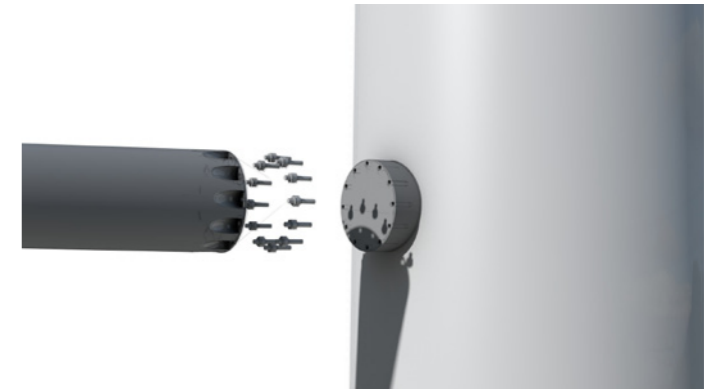
geen zichtbare verbinding, brace is aangelast



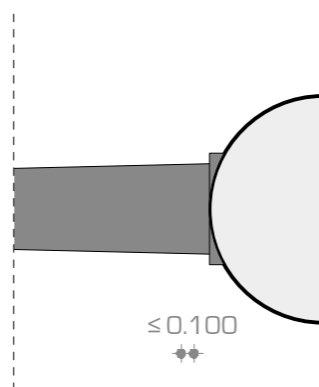
geen zichtbare verbinding, verbindingsplaat is gelijk of bevindt zich binnen in de brace  
bevestigingsbouten zijn niet zichtbaar



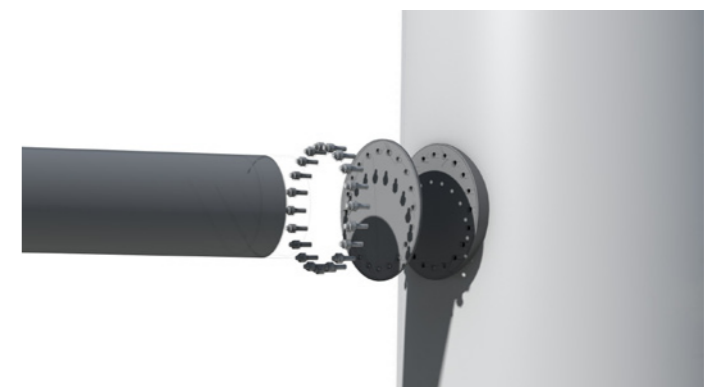
ingekaste bevestiging > bevestiging is zichtbaar van buiten maar valt niet buiten de brace.  
De verbindingsplaat is gelast op de mast.



minimale flens > de verbinding zal niet verder uitsteken dan  $0,03 \cdot D$  ( $D = \text{diameter t.p.v. aansluiting}$ ), met een minimum van 25mm. De verbindingplaat is conisch zodat hij gelijkmatig uitsteekt aan alle zijdes  
De bouten steken niet verder uit de verbindingsplaat dan 25mm.



minimale verbindingsplaat > verbindingsplaat is vlak en steekt uit, de onderzijde gelijk met de mast.  
boven en aan de zijkant mag hij niet verder uitsteken dan  $0,03 \cdot D$  ( $D = \text{diameter t.p.v. aansluiting}$ ), met een minimum van 100mm.



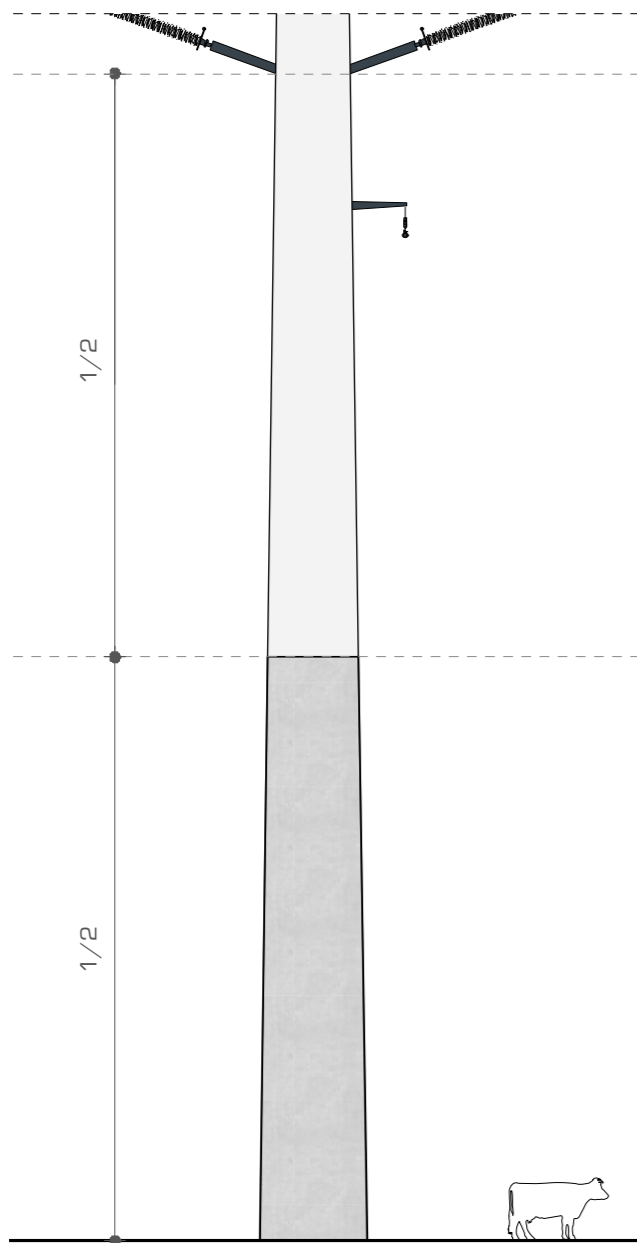
## Details - aansluiting

De aansluitdetails van de masten verdienen speciale aandacht omdat de masten conisch van vorm zijn.

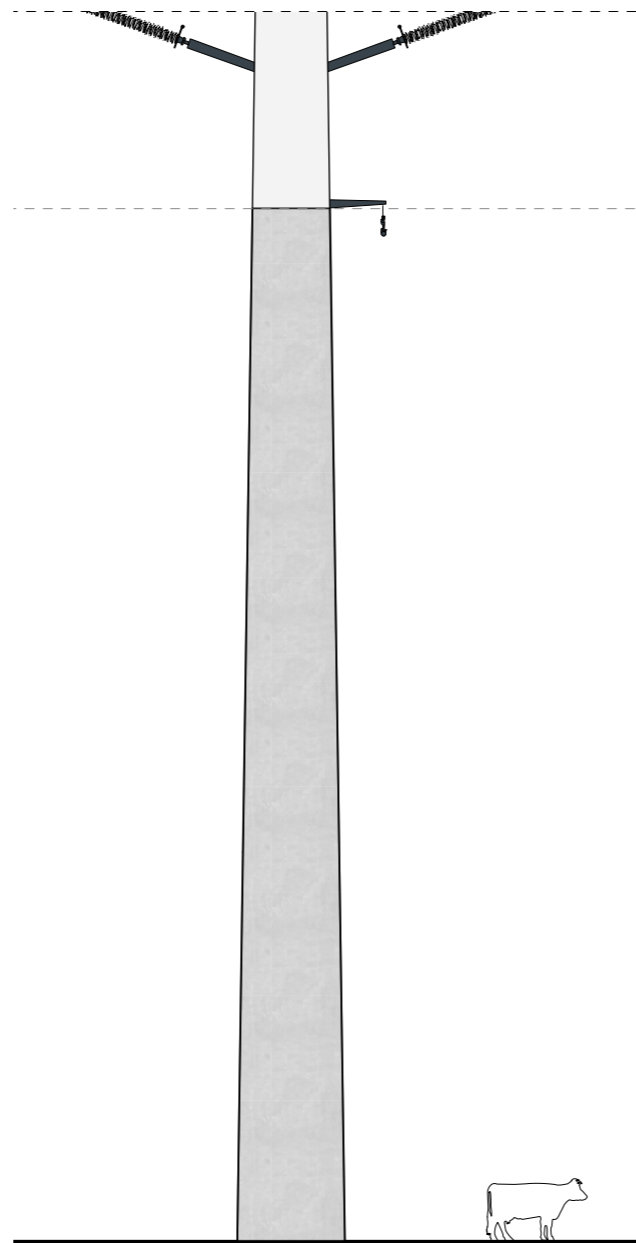
*"minimale verbinding > de verbinding zal niet verder uitsteken dan  $0,03 \cdot D$  ( $D = \text{diameter t.p.v. aansluiting}$ )"*

Deze pagina toont het detail in 3D.





overgang hybride mast vindt plaats op de helft van de mast t.o.v. maaiveld.  
(gemeten van maaiveld tot de eerste brace)



overgang hybride mast vindt plaats op hoogte van de eerste appendage (aardedraad)  
(gemeten van maaiveld tot de eerste brace)



## Details - Hybride

Op de voorgaande pagina zijn enkele principedetails geschetst die voor alle masten gelden.

Voor de hybride mast is er nog een belangrijk detail. De overgang van staal naar beton. Deze detaillering vraagt extra aandacht.

De hoogte van de overgang vindt plaats op ca.  $1/2$  van de mast ten opzichte van de eerste brace. Deze hoogte is afhankelijk van de grote van de segmenten. Deze overgang is voor alle masten gelijk en gemeten vanaf maaiveld

De detaillering van de overgang verdient vanwege de vervuiling extra aandacht. Door een gladde detaillering ontstaan er geen hoekjes waar zich vuil kan ophopen

## Onderhoud en toekomstvastheid

### Onderhoud

Het onderhoud van de masten zal plaats vinden met behulp van speciale hulpmiddelen met standaard onderhoudsvoorzieningen als basis. Deze oplossingen zijn vergelijkbaar met die bij de huidige Wintrack masten. Door onder andere het gebruik van mobiele hulpstukken (bordessen, h-balken) blijven de onderhoudsvoorzieningen en daarmee de masten minimaal in hun verschijning.

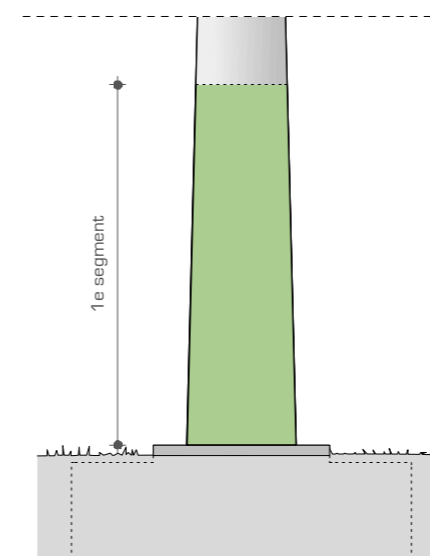
### Anti-Graffiti systeem

Om kleurverschil bij het verwijderen van graffiti te voorkomen zal bij betonnen en hybride masten een anti graffiti systeem worden aangebracht. Dit gebeurt op plaatsen waar het onderste gedeelte van een betonnen of hybride mast een hoog graffiti risico heeft. Het eerste segment moet worden voorzien van het anti-graffiti systeem. Een niet glanzende en zichtbare laag zorgt ervoor dat de mast eenvoudig te reinigen is..

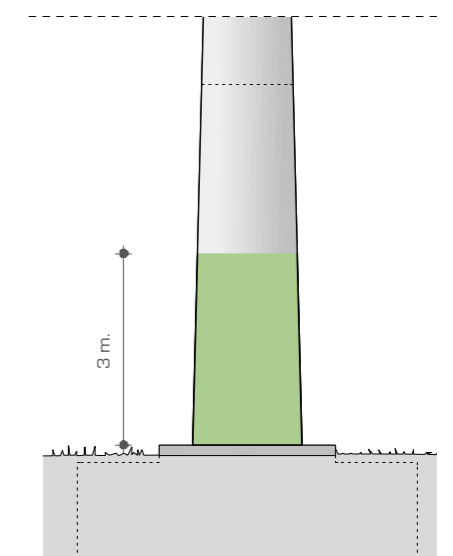
### Toekomstvastheid

Om ook in de toekomst de Wintrack II masten onderdeel uit te laten maken van het landschap is het noodzakelijk rekening te houden met mogelijke toekomstige veranderingen.

Om deze mogelijke toekomstige aanpassingen zo goed mogelijk te integreren in het ontwerp worden in de fundering voorzieningen omgenomen, om met toekomstige ontwikkelingen rekening te houden.



Anti-Graffiti coating tot eerste segment



Minimale hoogte Anti-Graffiti systeem





De Highstep en de subtiële aanhechtingen (clips) voor onderhoud



Highstep klimrail (t.b.v. onderhoud) in lijn met de verticaliteit van de masten

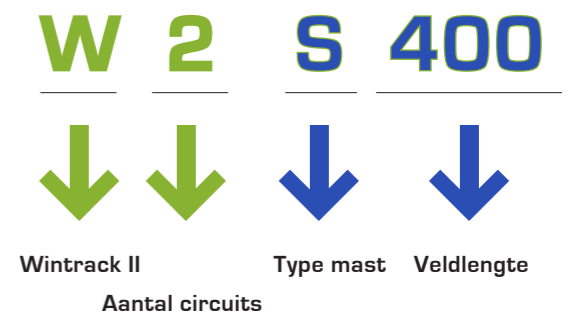


## Steunmasten

Steunmasten vormen de basis van de mastfamilie.

De 2-circuit mast heeft een eenvoudige uitstraling. De circuits liggen tussen de masten. Dit versterkt de verticaliteit van de masten.

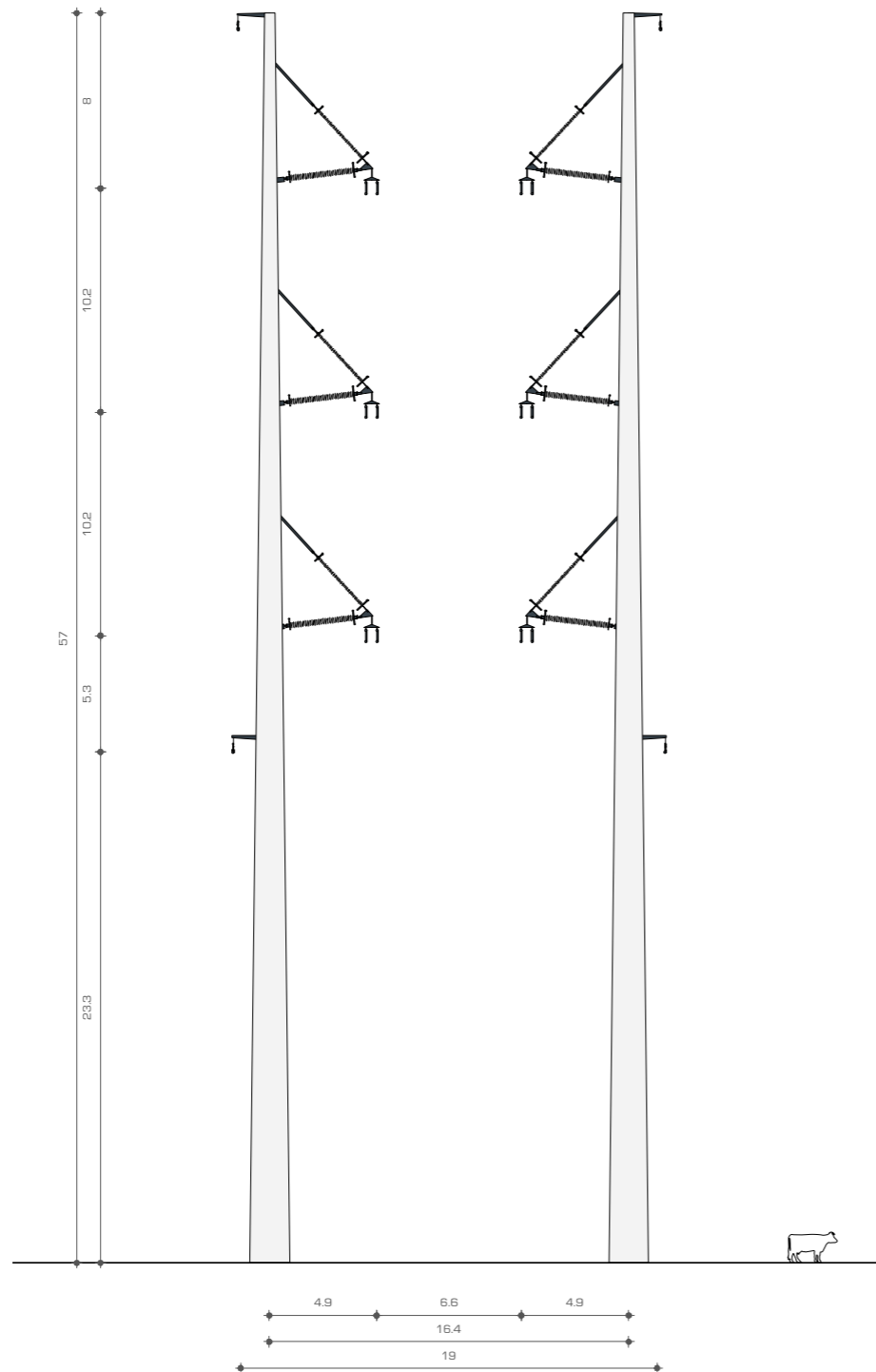
De compacte bundeling van de circuits reduceert het magneetveld aanzienlijk.



**W 2 S 400**

**Wintrack II steunmast 2 x 380kV circuit**

Veldlengte	400 m
Hoogte	57 m
Diameter top	0,5 m
Diameter voet	1,8 m
Vorm mast	Rond conisch
Materiaal	Staal of Beton

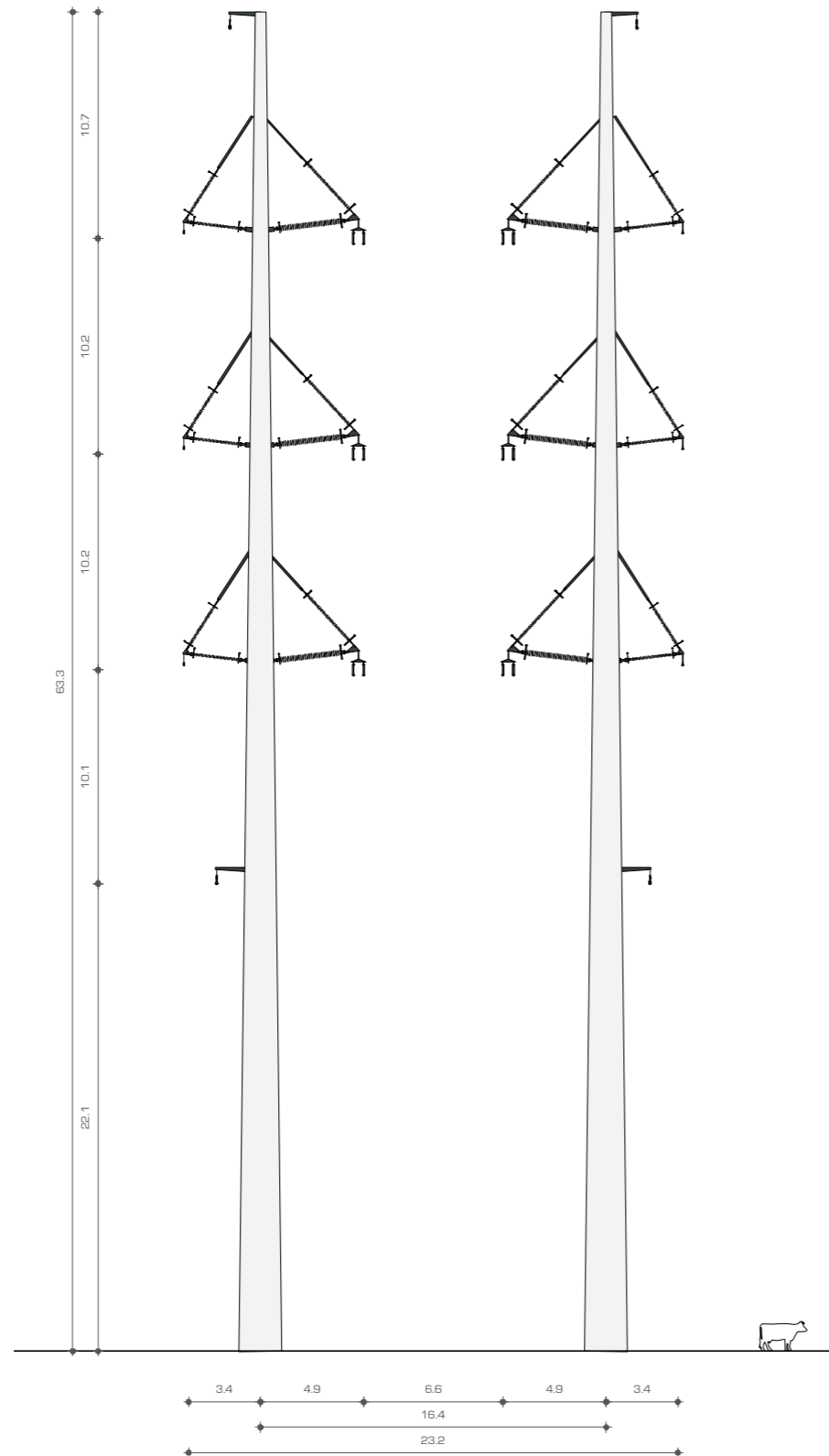


Om een 150 kV circuit te kunnen dragen wordt een enkele fase met braced-V aan de buitenzijde van de masten toegevoegd.

**W 4 S 400**

**Wintrack II steunmast 2x 380kV, 2x 150kV circuit**

Veldlengte	400 m
Hoogte	63.3 m
Diameter top	0.5 m
Diameter voet	1.8 m
Vorm mast	Rond conisch
Materiaal	Staal of Beton

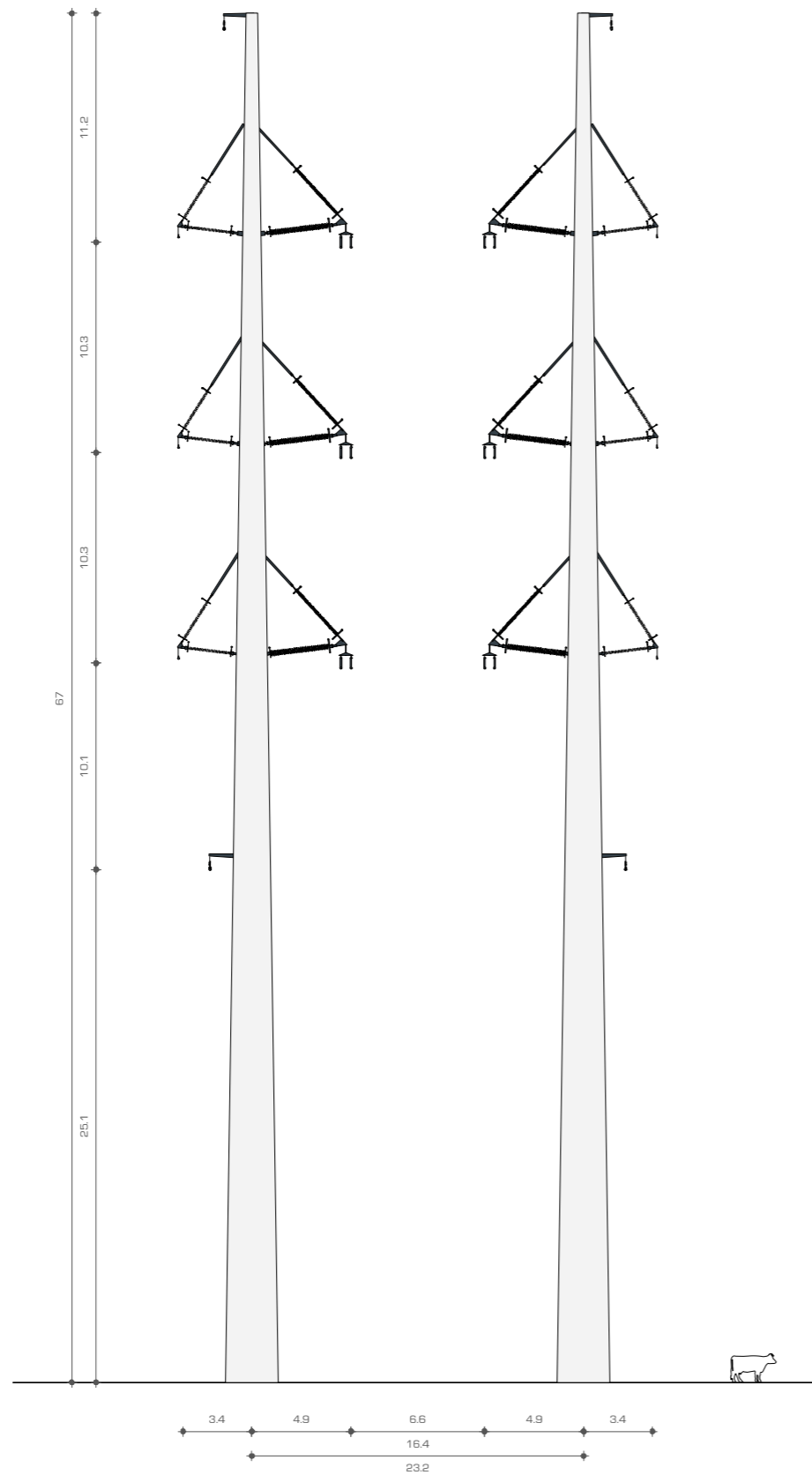


**W 4 S 450**



**Wintrack II hoekmast 2x 380kV, 2x 150kV circuit**

Veldlengte	450 m
Hoogte	67 m
Diameter top	0.6 m
Diameter voet	2.6 m
Vorm mast	Rond conisch
Materiaal	Staal of Beton



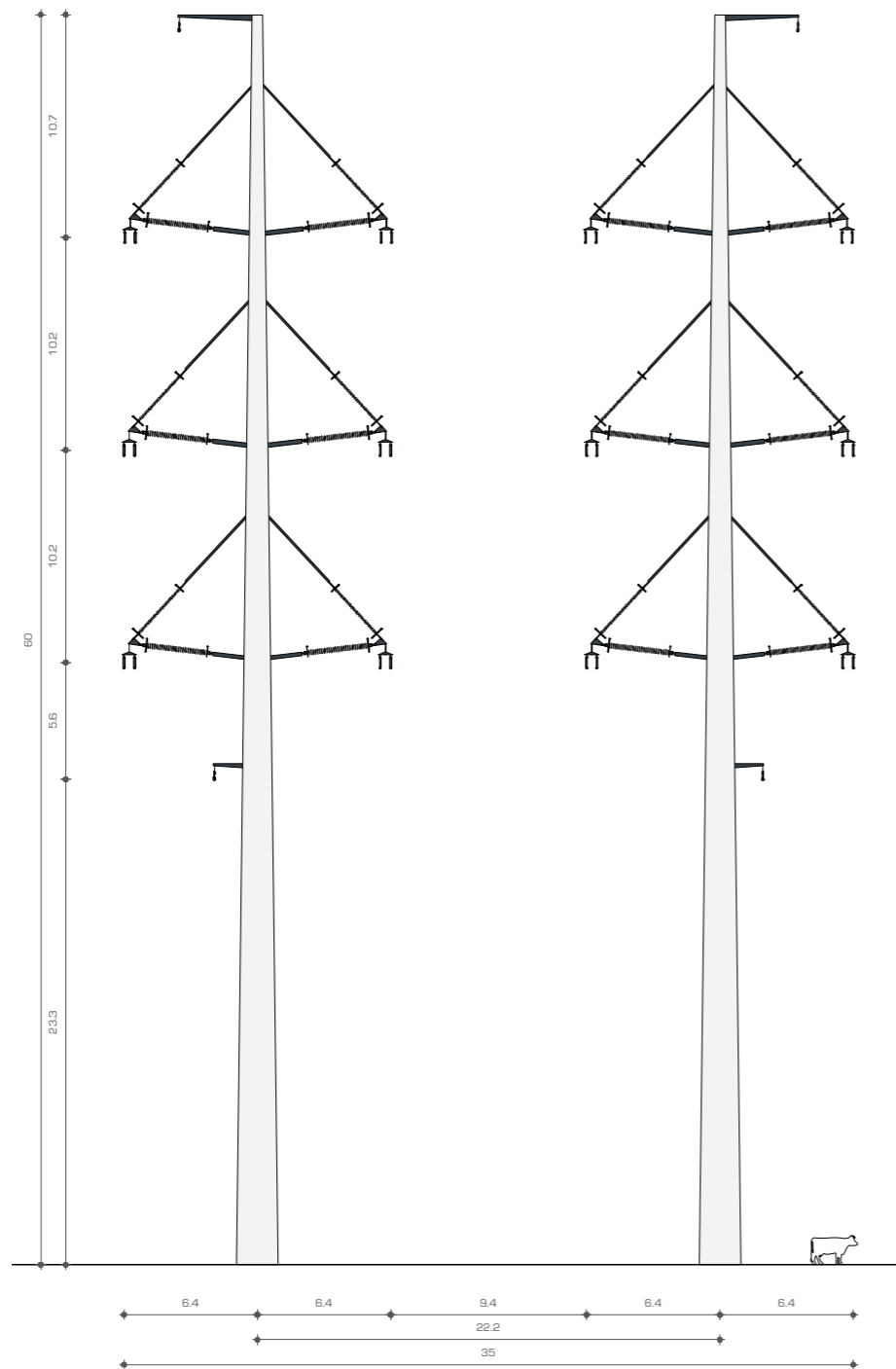
De mast met 4 circuits heeft braced-V met kabelbundels aan weerszijden van de mast. De toevoeging van de extra bundels geeft het netwerk extra capaciteit en flexibiliteit.

Om de veiligheid te garanderen bij werkzaamheden aan deze circuits en continuïteit van het netwerk te garanderen tijdens dat onderhoud, is er een grotere afstand van de geleiders tot de mast nodig. Er kan dan in de mast aan een circuit gewerkt worden op veilige afstand van het in bedrijf zijnde circuit in dezelfde mast.

**W 6 S 400**

**Wintrack II steunmast 4 x 380kV circuit**

Veldlengte	400 m
Hoogte	60 m
Diameter top	0.5 m
Diameter voet	2.0 m
Vorm mast	Rond conisch
Materiaal	Staal of Beton



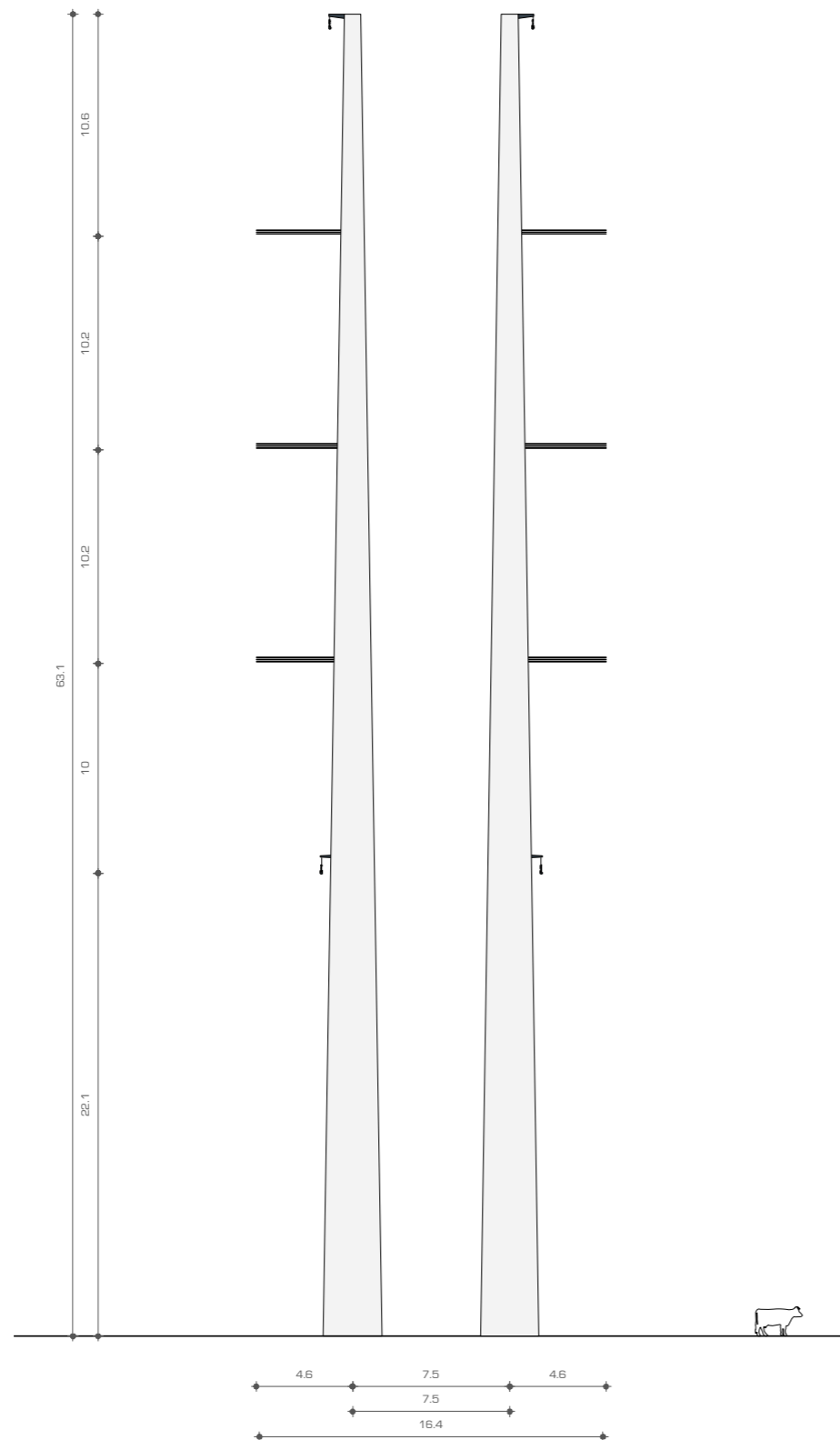
## Hoekmasten

Hoekmasten vangen de extra treklast op die ontstaat bij hoeken groter dan 5°. Omdat de braced-V alleen beperkte hoeken en krachten toelaat, is een spanner ontworpen die dichtbij de mast blijft.

**W 2 HL 400**

**Wintrack II hoekmast 2x 380kV circuit**

Veldlengte	400 m
Hoogte	63.1 m
Diameter top	0.8 m
Diameter voet	2.8 m
Vorm mast	Rond conisch
Materiaal	Staal of Beton



Voor de mast met 2x 380kV en 2x 150kV circuit is, voor de 150kV fase, een traverse nodig om voldoende afstand te krijgen tot het 380kV circuit.

**W 4 HL 400**

**Wintrack II hoekmast 2x 380kV, 2x 150kV circuit**

Veldlengte	400 m
Hoogte	63.1 m
Diameter top	0.8 m
Diameter voet	2.8 m
Vorm mast	Rond conisch
Materiaal	Staal of Beton



**W 4 HM 450**



**Wintrack II hoekmast 2x 380kV, 2x 150kV circuit**

Veldlengte	450 m
Hoogte	66.9 m
Diameter top	1 m
Diameter voet	3.5 m
Vorm mast	Rond conisch
Materiaal	Staal of Beton

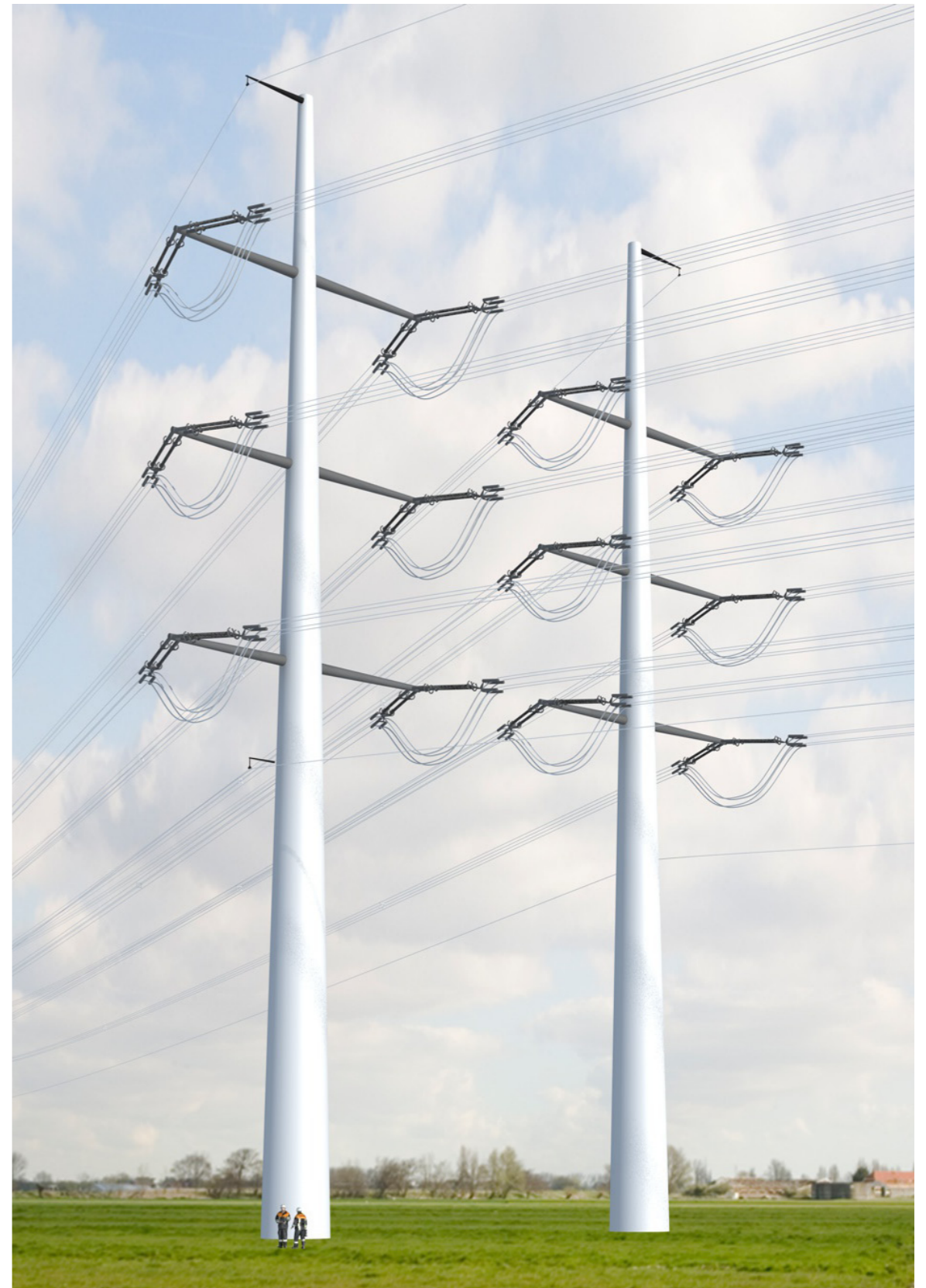
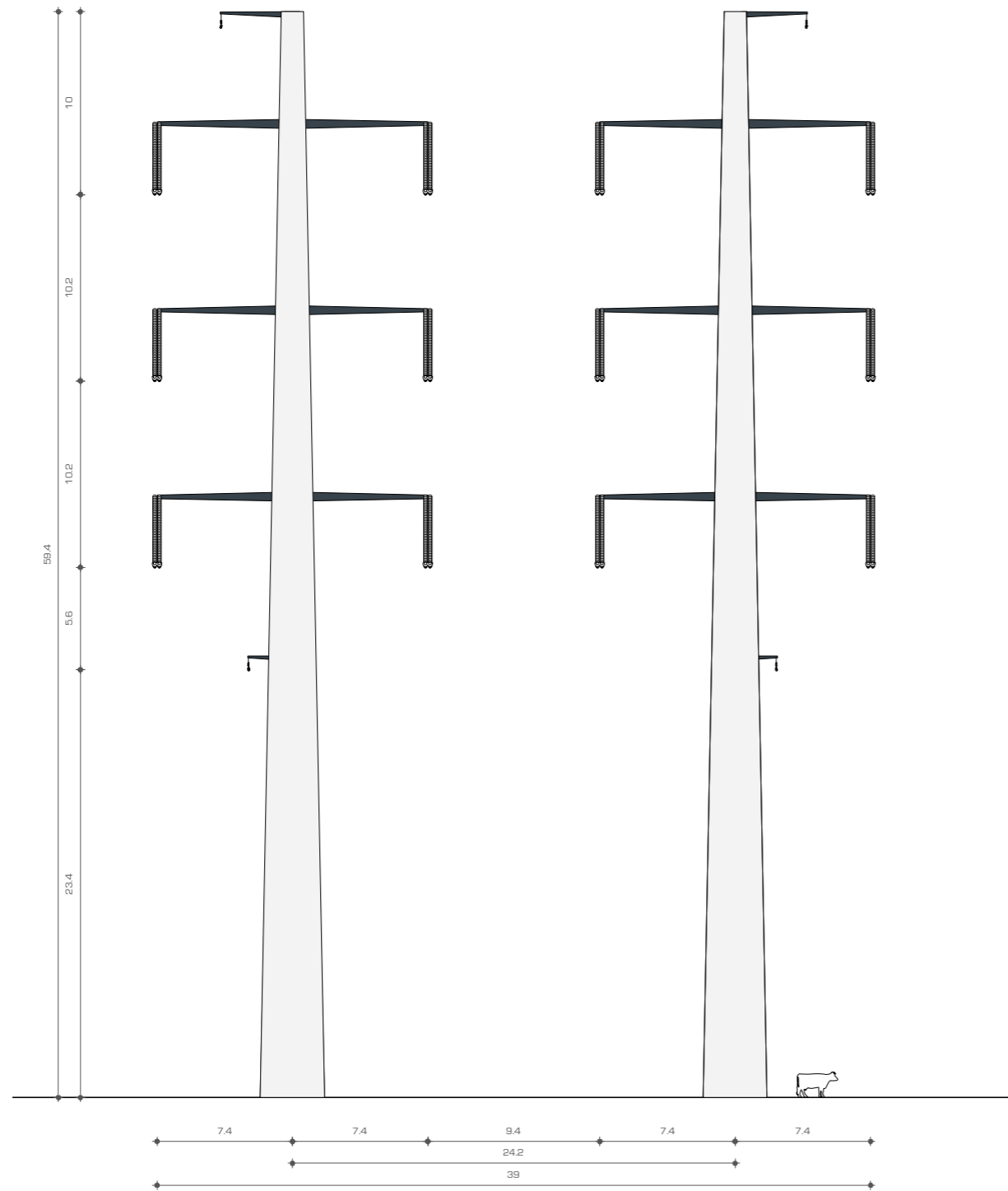


Het 4x 380kV circuit heeft alleen traversen om de hoge mate van trek op te vangen.

**W 6 HL 400**

**Wintrack II hoekmast 4x 380kV circuit**

Veldlengte	400 m
Hoogte	59.4 m
Diameter top	0.8 m
Diameter voet	3.5 m
Vorm mast	Rond conisch
Materiaal	Staal of Beton



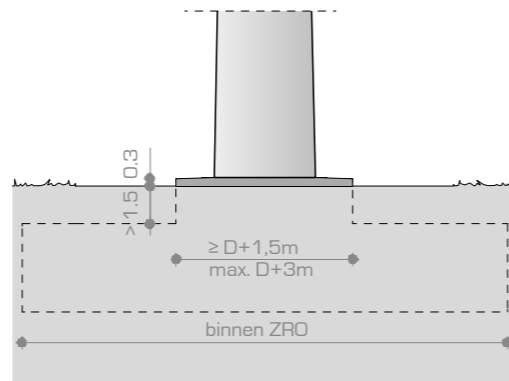
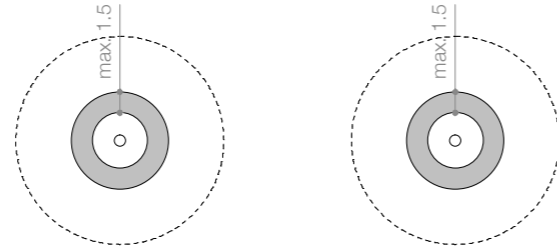
winteraack III



Optie A



Fundatie met ronde opstort van 0,3m boven maaiveld. Hoogte gras (extensief beheerd en ongemaaid) 0,1m



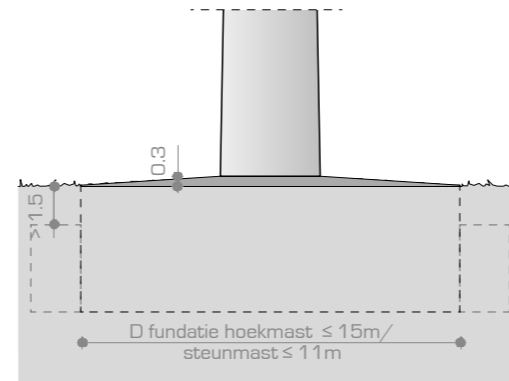
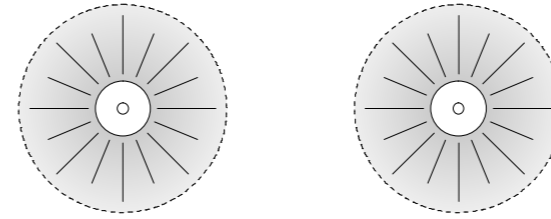
Zichtbaarheid van de fundering rond om de mast maximaal 30cm boven maaiveld.



Optie B



Fundatie vrijwel gelijk (maximaal = 0,3m) op maaiveld oplopend t.b.v. afwatering



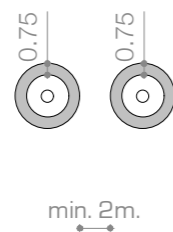
Funderingplaat zichtbaar maar niet aaneengesloten



minimum afstand W2 H



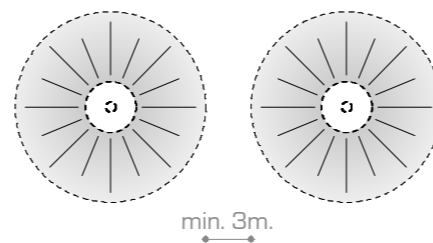
Fundatie met ronde opstort van 0,3m boven maaiveld. Hoogte gras (extensief beheerd en ongemaaid) 0,1m



minimum afstand W4 en W2 S



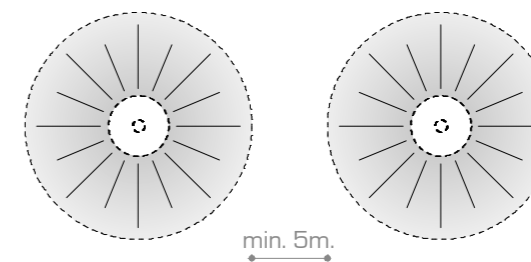
Fundatie vrijwel gelijk (maximaal = 0,3m) op maaiveld oplopend t.b.v. afwatering



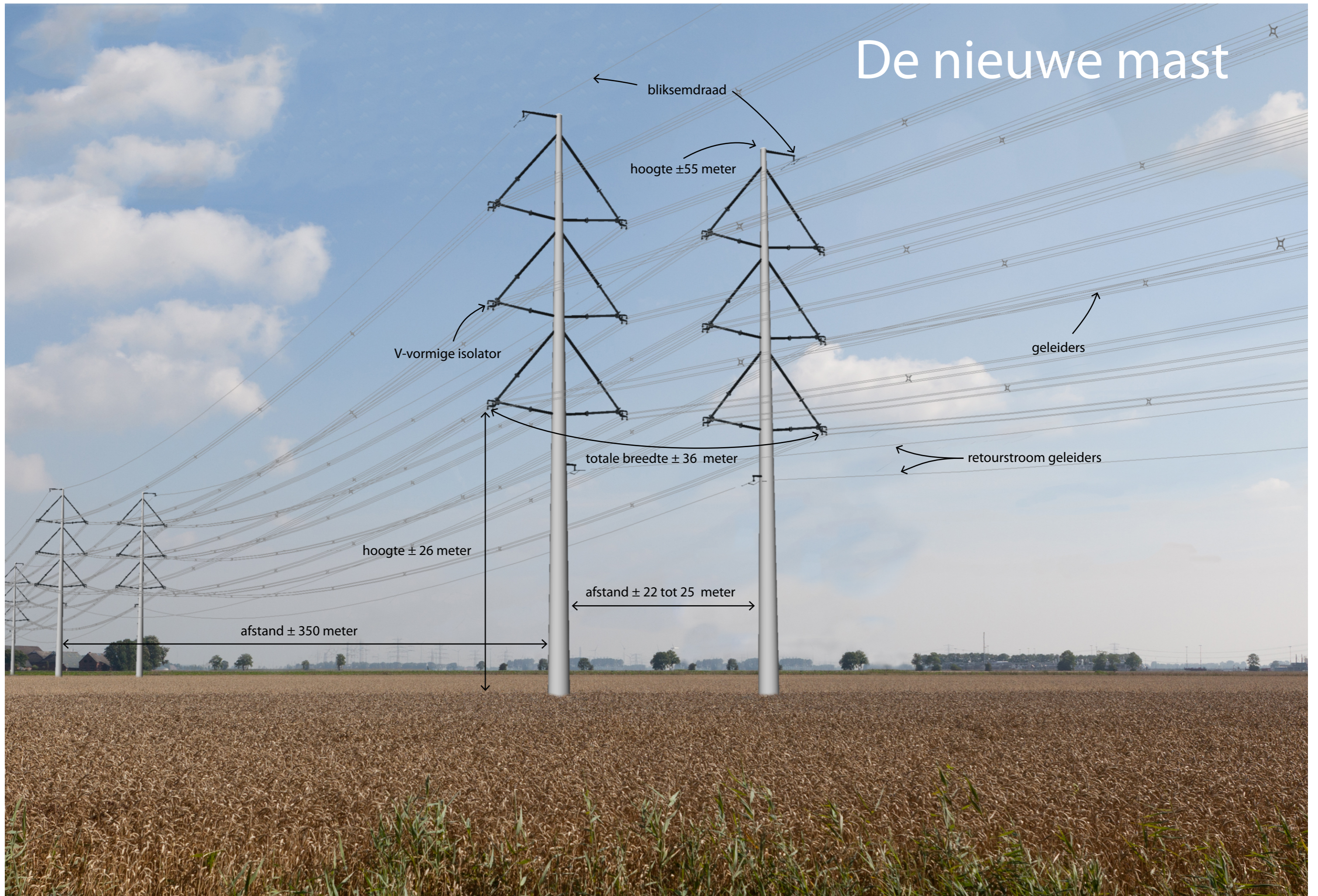
minimum afstand W6



Fundatie vrijwel gelijk (maximaal = 0,3m) op maaiveld oplopend t.b.v. afwatering



# De nieuwe mast



Bijlage 10  
Mastenboek met detailtekening per mast





**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watgangen**



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg llerplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watgangen**

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Tracé Noord-West 380kV V2.9</li> <li>Doorvaarthoogtes</li> <li>Waterkeringen</li> <li>Hoofdwatgangen</li> <li>Spoorlijn</li> <li>Amoveren</li> <li>TenneT 380kV bovengronds</li> <li>TenneT 220kV bovengronds</li> <li>TenneT 110kV bovengronds</li> <li>N-wegen</li> <li>Overige wegen</li> <li>Handhaven</li> <li>Snoeien / kandelaberen</li> <li>Kappen</li> <li>Mast</li> <li>Fundatie permanent</li> <li>Ontgraving</li> <li>Bouwplaats</li> <li>Bouwweg</li> <li>Werkterrein</li> <li>Bouwweg lierplaats</li> <li>Werkterrein Geleiderdrums</li> <li>Nieuwe sloot</li> <li>Damwand</li> <li>Definitieve omlegging</li> <li>Dempen</li> <li>Duiker</li> <li>Tijdelijke demping</li> <li>Tijdelijke omlegging</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overig</li> <li>petro chemie</li> <li>buisleiding gevaarlijke inhoud</li> <li>datatransport</li> <li>gas hoge druk</li> <li>gas lage druk</li> <li>hoogspanning</li> <li>laagspanning</li> <li>middenspanning</li> <li>overig</li> <li>riool onder druk</li> <li>riool vrij verval</li> <li>warmte</li> <li>water</li> <li>wees</li> </ul>
---	---

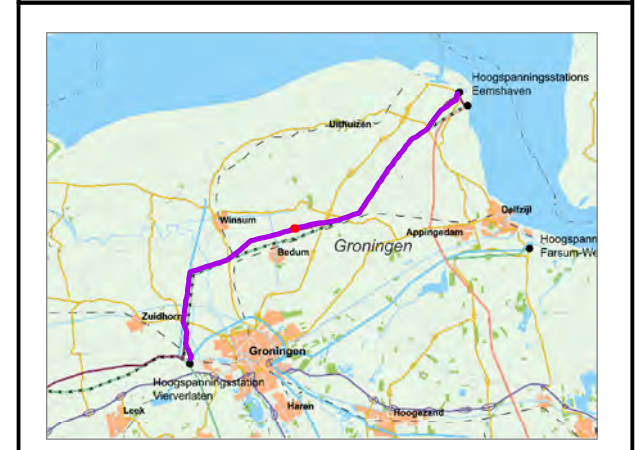
**Bomen EOS-VVL**

- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen

**Aanpassingen watgangen**

- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

Doorvaarthoogtes

Waterkeringen

Hoofdwatervangsten

Spoorlijn

Amoveren

TenneT 380kV bovengronds

TenneT 220kV bovengronds

TenneT 110kV bovengronds

N-wegen

Overige wegen

**Bomen EOS-VVL**

Handhaven

Snoeien / kandelaberen

Kappen

Mast

Fundatie permanent

Ontgraving

Bouwplaats

Bouwweg

Werkterrein

Bouwweg llerplaats

Werkterrein Geleiderdrums

Nieuwe sloot

**Aanpassingen watergangen**

Damwand

Definitieve omlegging

Dempen

Duiker

Tijdelijke demping

Tijdelijke omlegging

**Klic**

Overig

petro chemie

buisleiding gevaarlijke inhoud

datatransport

gas hoge druk

gas lage druk

hoogspanning

laagspanning

middenspanning

overig

riool onder druk

riool vrij verval

warmte

water

wees



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



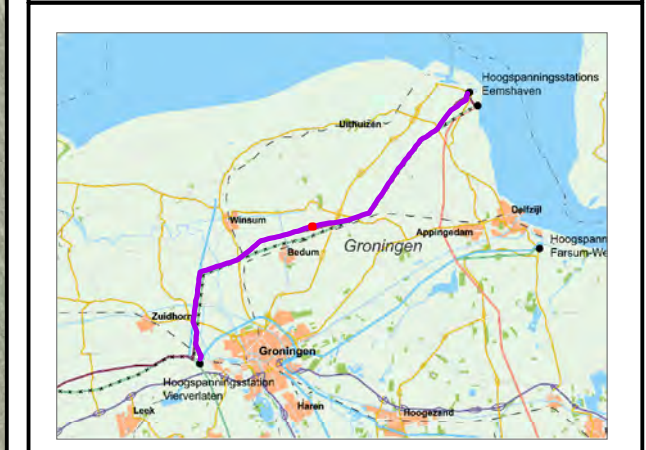
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9	<b>Klic</b>
Doorvaarthoogtes	Overig
Waterkeringen	petro chemie
Hoofdwatgangen	buisleiding gevaarlijke inhoud
Spoorlijn	datatransport
Amoveren	gas hoge druk
TenneT 380kV bovengronds	gas lage druk
TenneT 220kV bovengronds	hoogspanning
TenneT 110kV bovengronds	laagspanning
N-wegen	middenspanning
Overige wegen	overig
<b>Bomen EOS-VVL</b>	riool onder druk
Handhaven	riool vrij verval
Snoeien / kandelaberen	warmte
Kappen	water
Mast	wees
Fundatie permanent	
Ontgraving	
Bouwplaats	
Bouwweg	
Werkterrein	
Bouwweg lierplaats	
Werkterrein Geleiderdrums	
Nieuwe sloot	
<b>Aanpassingen watgangen</b>	
Damwand	
Definitieve omlegging	
Dempen	
Duiker	
Tijdelijke demping	
Tijdelijke omlegging	

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- ×××× Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg hierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

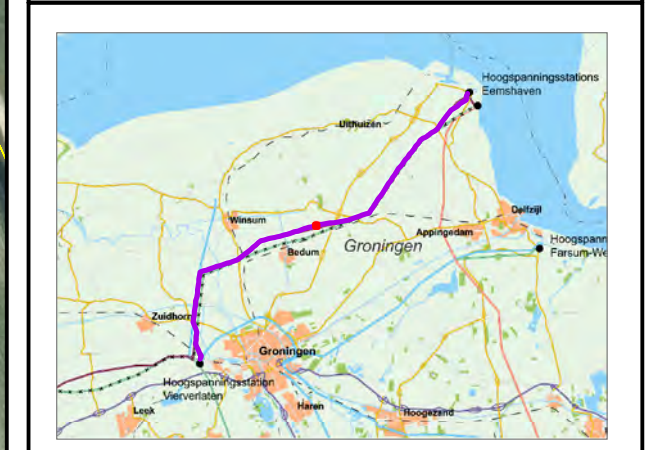
**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watgangen**

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

Doorvaarthoogtes

Waterkeringen

Hoofdwatgangen

Spoorlijn

×××× Amoveren

TenneT 380kV bovengronds

TenneT 220kV bovengronds

TenneT 110kV bovengronds

N-wegen

Overige wegen

**Bomen EOS-VVL**

Handhaven

Snoeien / kandelaberen

Kappen

Mast

Fundatie permanent

Ontgraving

Bouwplaats

Bouwweg

Werkterrein

Bouwweg lierplaats

Werkterrein Geleiderdrums

Nieuwe sloot

**Aanpassingen watgangen**

Damwand

Definitieve omlegging

Dempen

Duiker

Tijdelijke demping

Tijdelijke omlegging

**Klic**

Overig

petro chemie

buisleiding gevaarlijke inhoud

datatransport

gas hoge druk

gas lage druk

hoogspanning

laagspanning

middenspanning

overig

riool onder druk

riool vrij verval

warmte

water

wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

**Tracé Noord-West 380kV V2.9**

- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- ×××× Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen

**Bomen EOS-VVL**

- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot

**Aanpassingen watgangen**

- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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





**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- ×××× Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg hierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

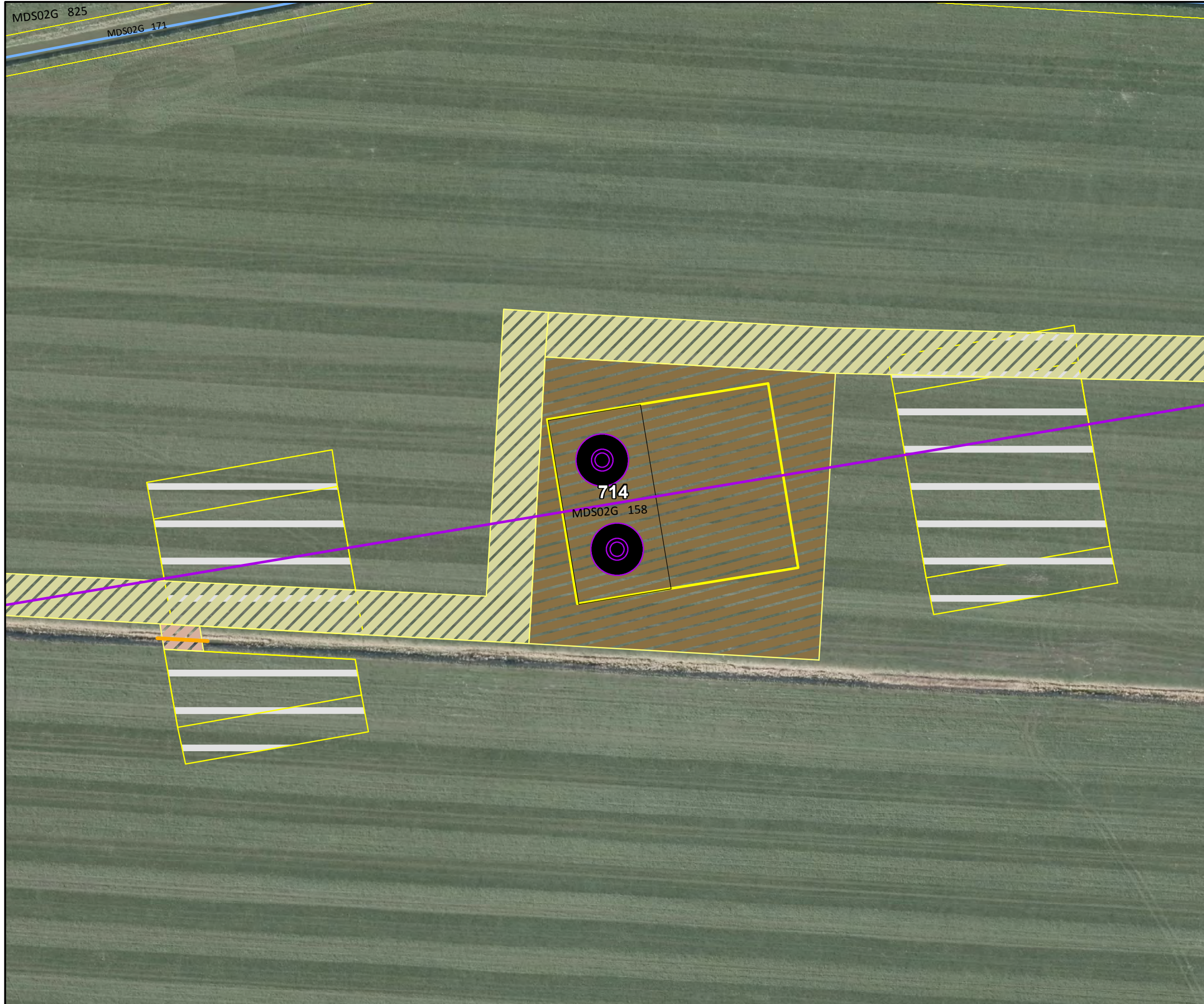
**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watergangen**



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		





**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

**Klic**

- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatervangsten
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging
- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watergangen**



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen

**Aanpassingen watgangen**

- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

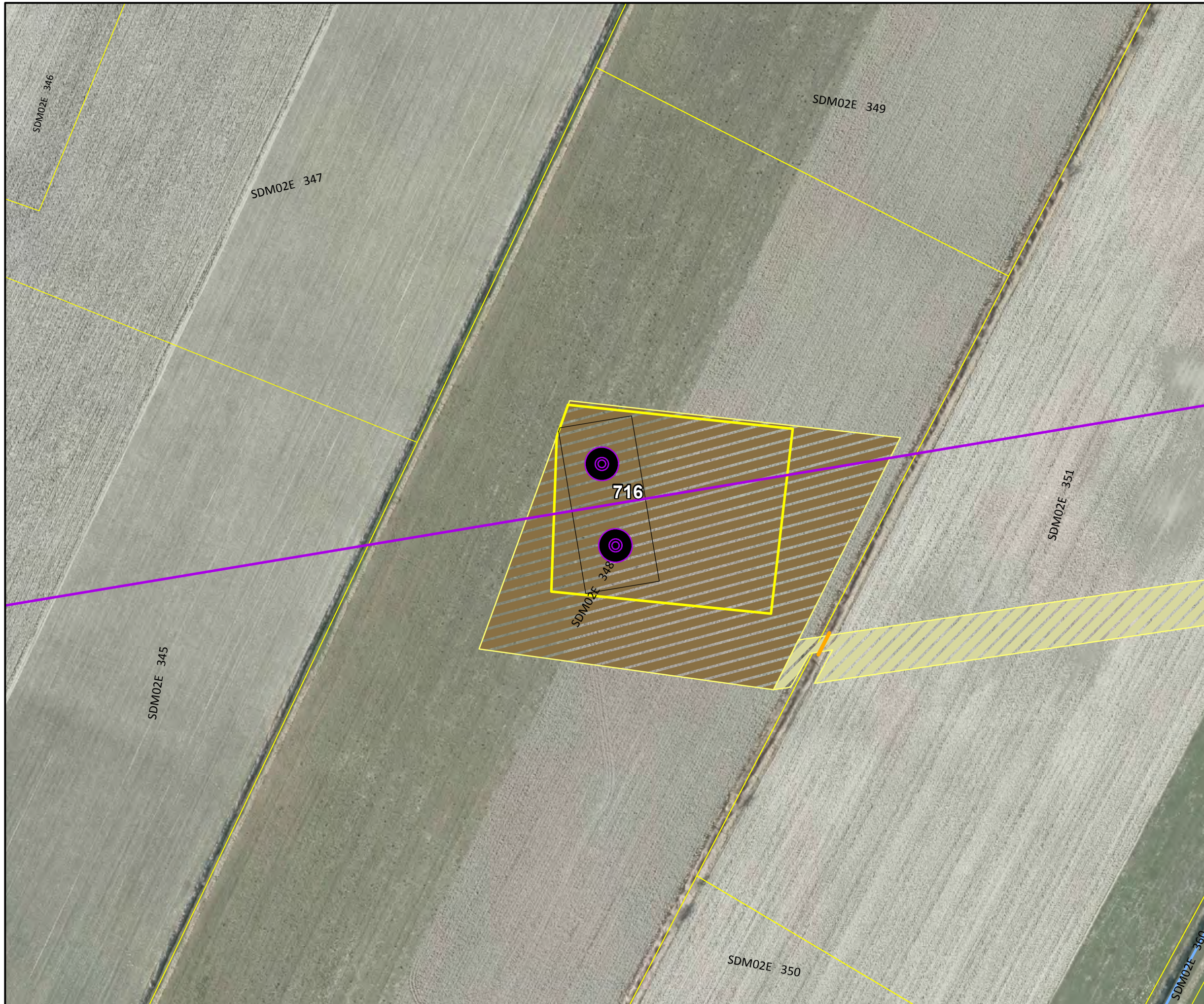
Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
  - ▲ Doorvaarthoogtes
  - Waterkeringen
  - Hoofdwatergangen
  - Spoorlijn
  - ×××× Amoveren
  - TenneT 380kV bovengronds
  - TenneT 220kV bovengronds
  - TenneT 110kV bovengronds
  - N-wegen
  - Overige wegen
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
  - Mast
  - Fundatie permanent
  - Ontgraving
  - Bouwplaats
  - ▨ Bouwweg
  - ▨ Werkterrein
  - ▨ Bouwweg lierplaats
  - ▨ Werkterrein Geleiderdrums
  - Nieuwe sloot
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - X Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - - - Tijdelijke omlegging
- 
- Klic**
- Overig
  - petro chemie
  - buisleiding gevaarlijke inhoud
  - datatransport
  - gas hoge druk
  - gas lage druk
  - hoogspanning
  - laagspanning
  - middenspanning
  - overig
  - riool onder druk
  - riool vrij verval
  - warmte
  - water
  - wees
- 
- Bomen EOS-VVL**
- Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- 
- Aanpassingen watergangen**
- Damwand
  - Definitieve omlegging
  - X Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - - - Tijdelijke omlegging

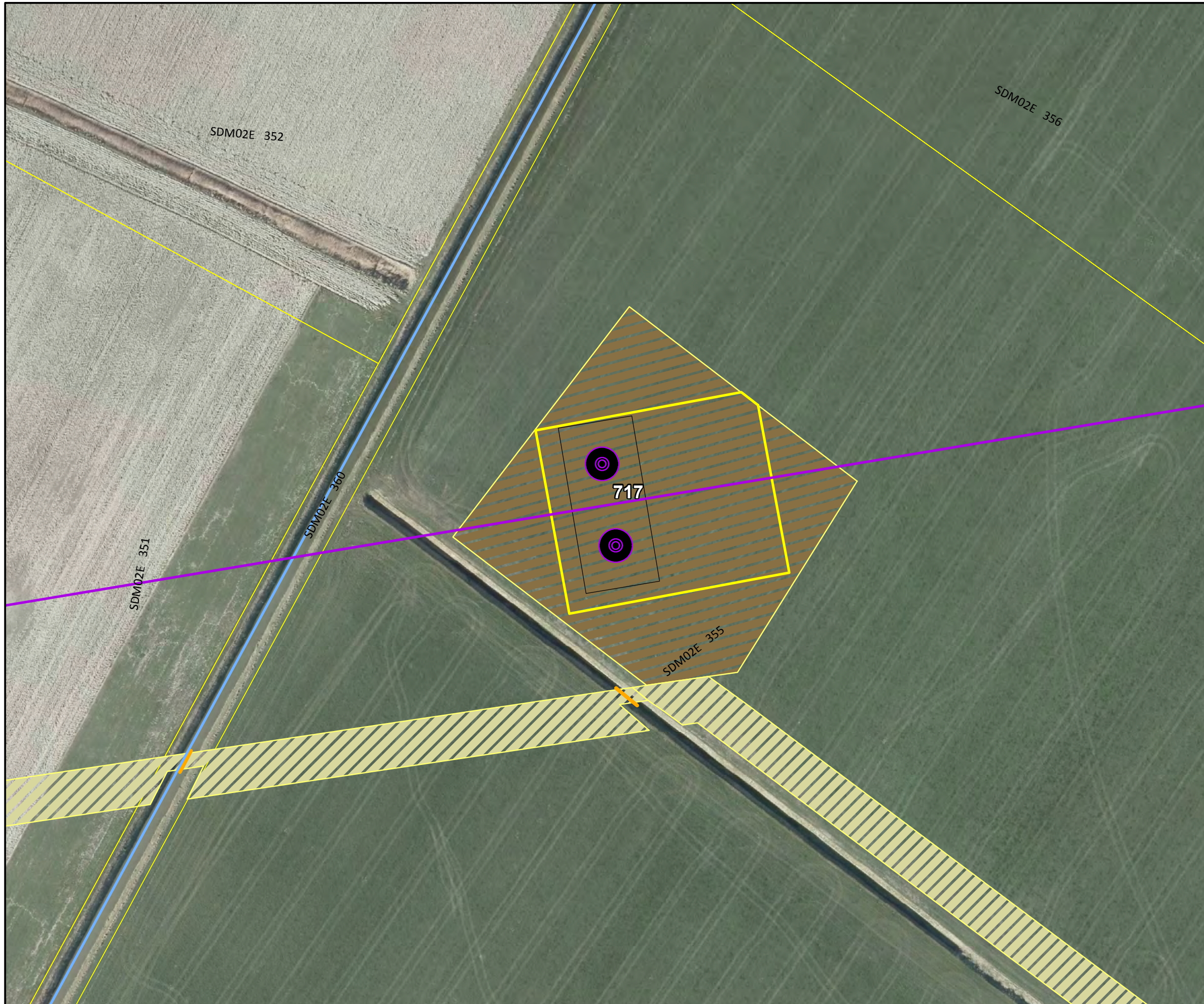
Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

Doorvaarthoogtes

Waterkeringen

Hoofdwatergangen

Spoorlijn

Amoveren

TenneT 380kV bovengronds

TenneT 220kV bovengronds

TenneT 110kV bovengronds

N-wegen

Overige wegen

**Bomen EOS-VVL**

Handhaven

Snoeien / kandelaberen

Kappen

Mast

Fundatie permanent

Ontgraving

Bouwplaats

Bouwweg

Werkterrein

Bouwweg lierplaats

Werkterrein Geleiderdrums

Nieuwe sloot

**Aanpassingen watergangen**

Damwand

Definitieve omlegging

Dempen

Duiker

Tijdelijke demping

Tijdelijke omlegging

**Klic**

Overig

petro chemie

buisleiding gevaarlijke inhoud

datatransport

gas hoge druk

gas lage druk

hoogspanning

laagspanning

middenspanning

overig

riool onder druk

riool vrij verval

warmte

water

wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lieerplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watergangen
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- ×××× Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watgangen
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

Noord • West 380 kV Mastenboek

Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		

0 25 50 m.

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



**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

Doorvaarthoogtes

Waterkeringen

Hoofdwatgangen

Spoorlijn

Amoveren

TenneT 380kV bovengronds

TenneT 220kV bovengronds

TenneT 110kV bovengronds

N-wegen

Overige wegen

**Bomen EOS-VVL**

Handhaven

Snoeien / kandelaberen

Kappen

Mast

Fundatie permanent

Ontgraving

Bouwplaats

Bouwweg

Werkterrein

Bouwweg lierplaats

Werkterrein Geleiderdrums

Nieuwe sloot

**Aanpassingen watgangen**

Damwand

Definitieve omlegging

Dempen

Duiker

Tijdelijke demping

Tijdelijke omlegging

**Klic**

Overig

petro chemie

buisleiding gevaarlijke inhoud

datatransport

gas hoge druk

gas lage druk

hoogspanning

laagspanning

middenspanning

overig

riool onder druk

riool vrij verval

warmte

water

wees



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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





**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

Doorvaarthoogtes

Waterkeringen

Hoofdwatgangen

Spoorlijn

Amoveren

TenneT 380kV bovengronds

TenneT 220kV bovengronds

TenneT 110kV bovengronds

N-wegen

Overige wegen

**Bomen EOS-VVL**

Handhaven

Snoeien / kandelaberen

Kappen

Mast

Fundatie permanent

Ontgraving

Bouwplaats

Bouwweg

Werkterrein

Bouwweg hierplaats

Werkterrein Geleiderdrums

Nieuwe sloot

**Aanpassingen watgangen**

Damwand

Definitieve omlegging

Dempen

Duiker

Tijdelijke demping

Tijdelijke omlegging

**Klic**

Overig

petro chemie

buisleiding gevaarlijke inhoud

datatransport

gas hoge druk

gas lage druk

hoogspanning

laagspanning

middenspanning

overig

riool onder druk

riool vrij verval

warmte

water

wees



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lieerplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watgangen
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarhoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- ××× Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watergangen**

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watgangen
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

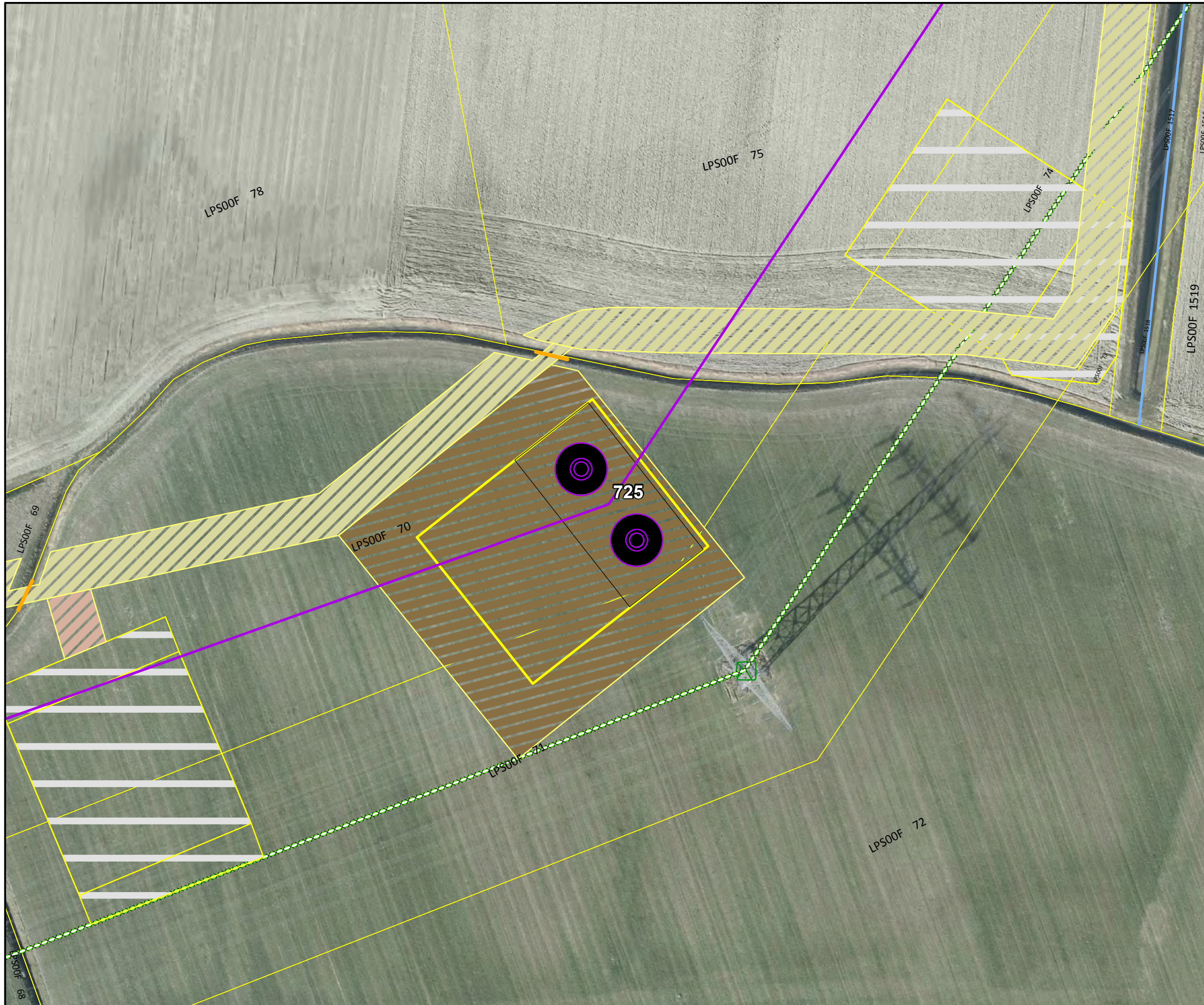
Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watergangen
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

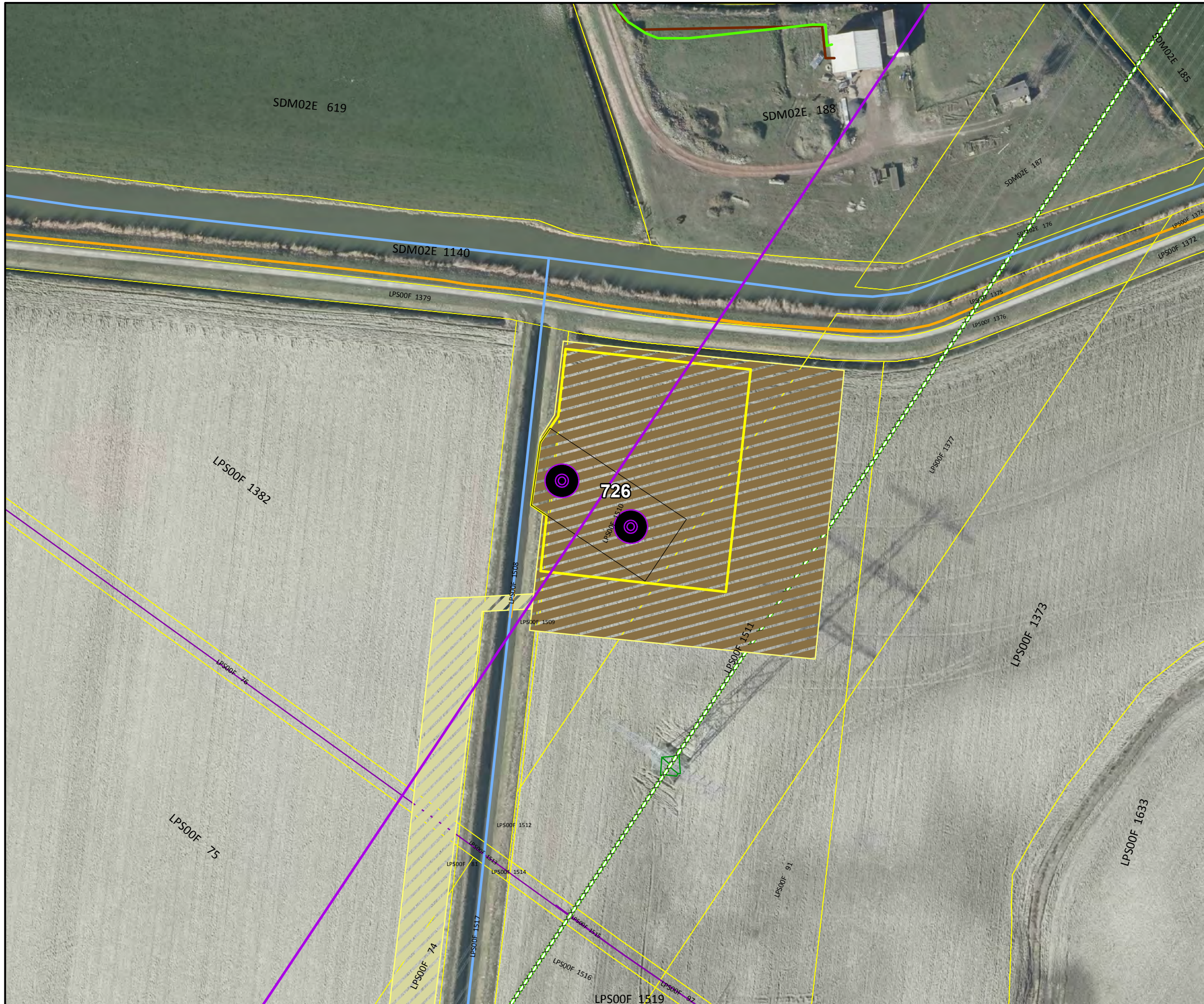
Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg hierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watergangen
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging
- Klic
  - Overig
  - petro chemie
  - buisleiding gevaarlijke inhoud
  - datatransport
  - gas hoge druk
  - gas lage druk
  - hoogspanning
  - laagspanning
  - middenspanning
  - overig
  - riool onder druk
  - riool vrij verval
  - warmte
  - water
  - wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
  - ▲ Doorvaarthoogtes
  - Waterkeringen
  - Hoofdwatervangingen
  - Spoorlijn
  - x x x Amoveren
  - TenneT 380kV bovengronds
  - TenneT 220kV bovengronds
  - TenneT 110kV bovengronds
  - N-wegen
  - Overige wegen
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
  - Mast
  - Fundatie permanent
  - Ontgraving
  - Bouwplaats
  - Bouwweg
  - Werkterrein
  - Bouwweg hierplaats
  - Werkterrein Geleiderdrums
  - Nieuwe sloot
  - Aanpassingen watergangen
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging
- Klic**
- Overig
  - petro chemie
  - buisleiding gevaarlijke inhoud
  - datatransport
  - gas hoge druk
  - gas lage druk
  - hoogspanning
  - laagspanning
  - middenspanning
  - overig
  - riool onder druk
  - riool vrij verval
  - warmte
  - water
  - wees
- Bomen EOS-VVL**
- Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen

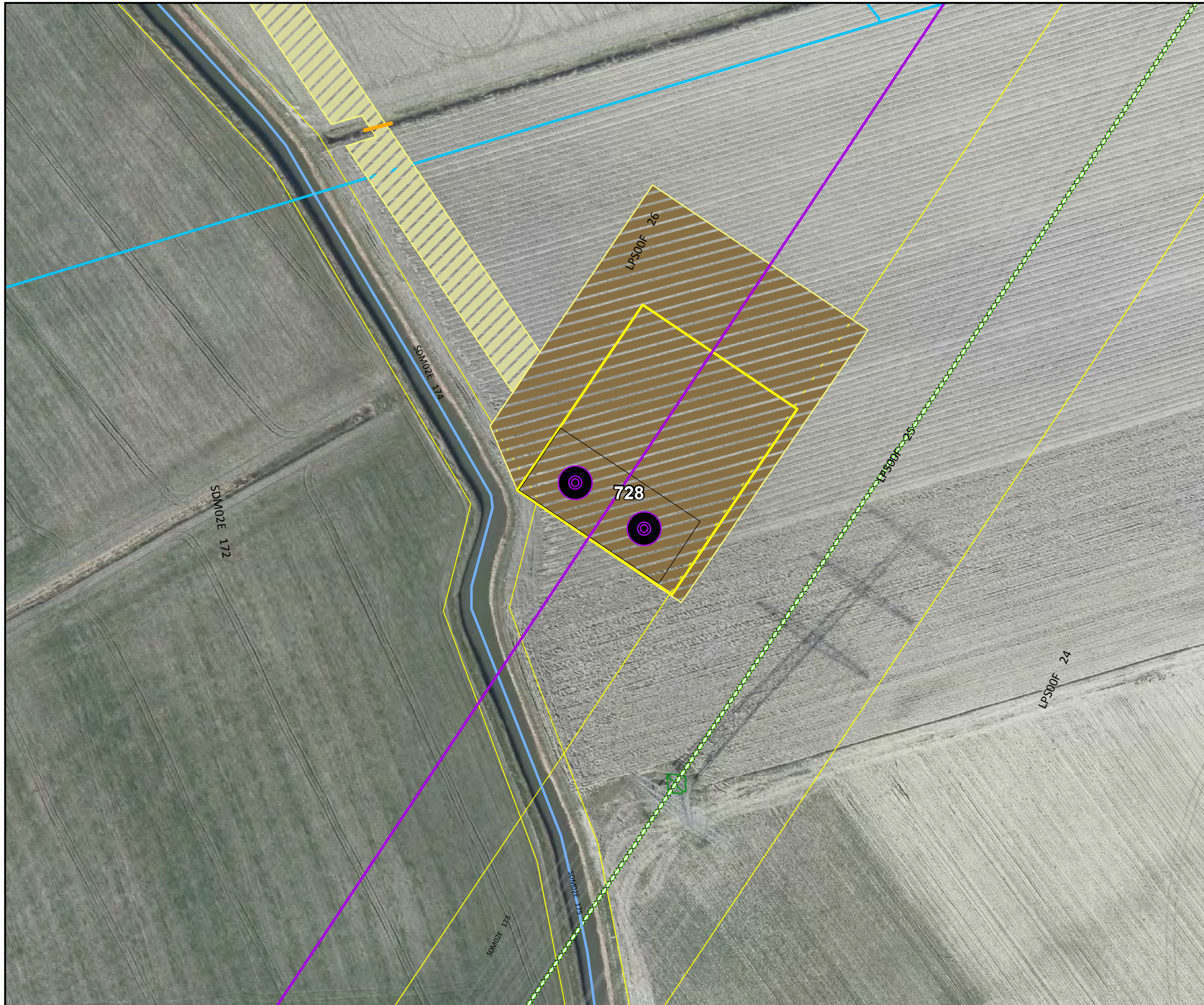
Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- ×××× Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen

**Aanpassingen watgangen**

- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

Noord • West 380 kV Mastenboek

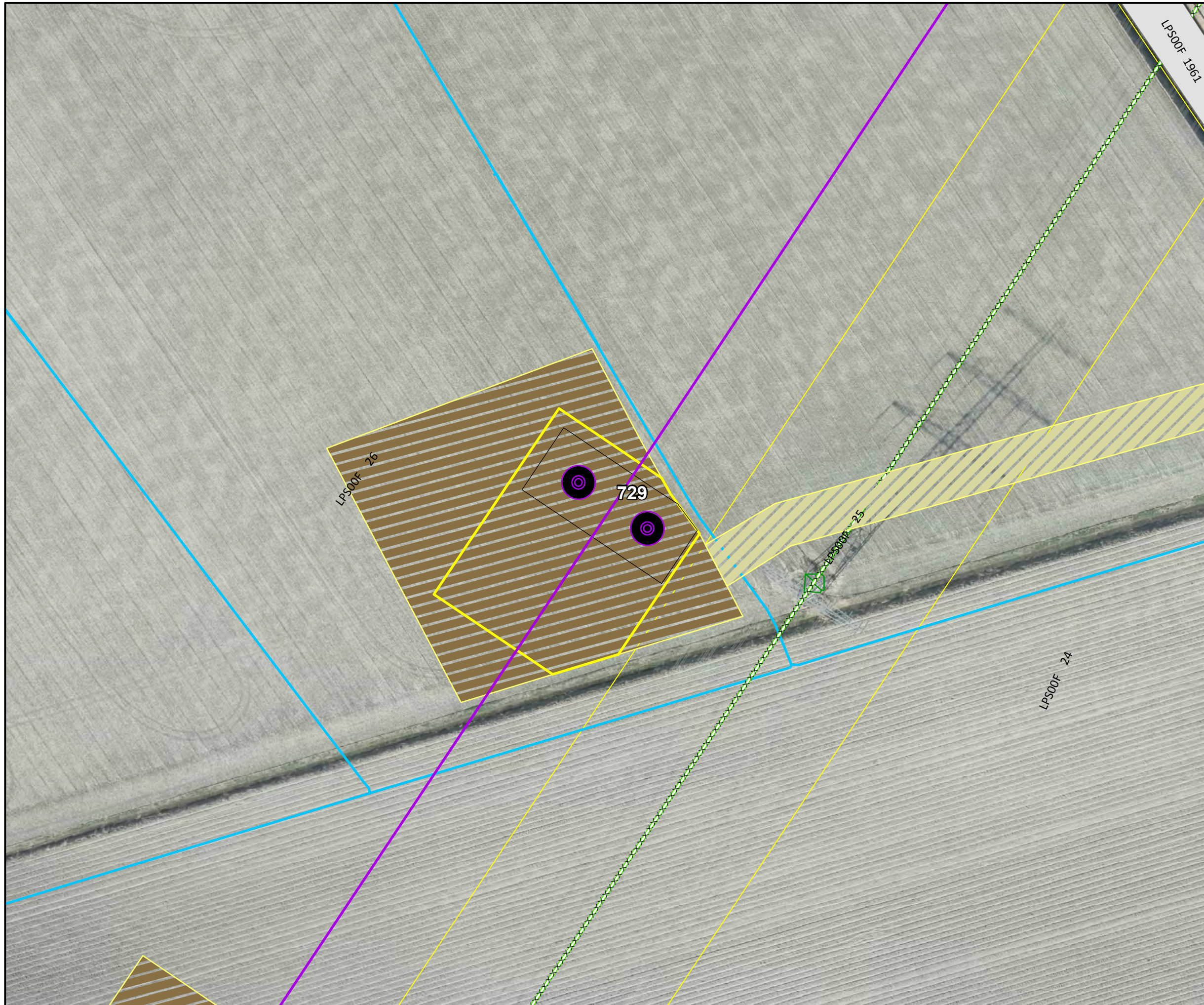


Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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





**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watgangen
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging

**Klic**

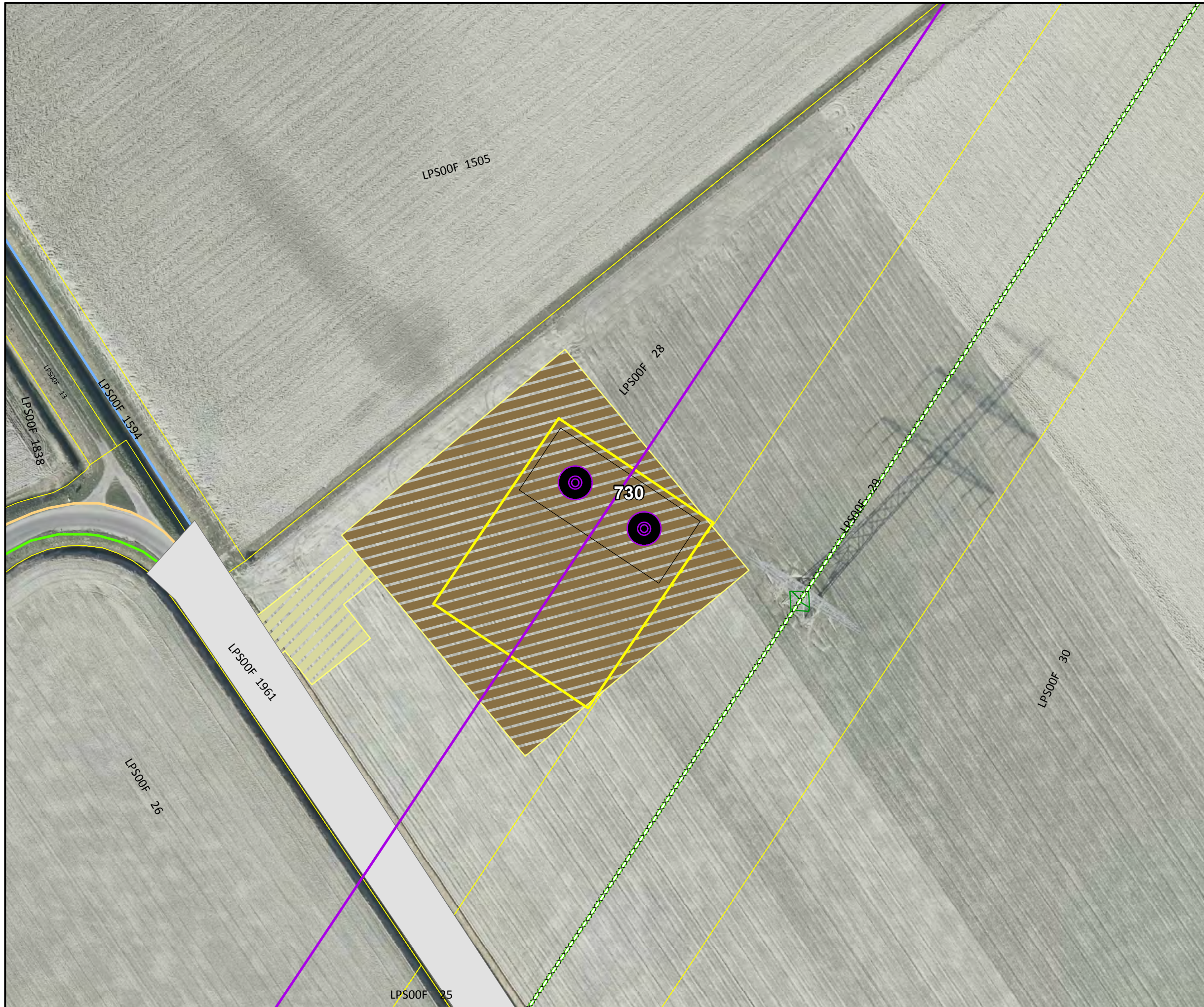
- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watergangen**

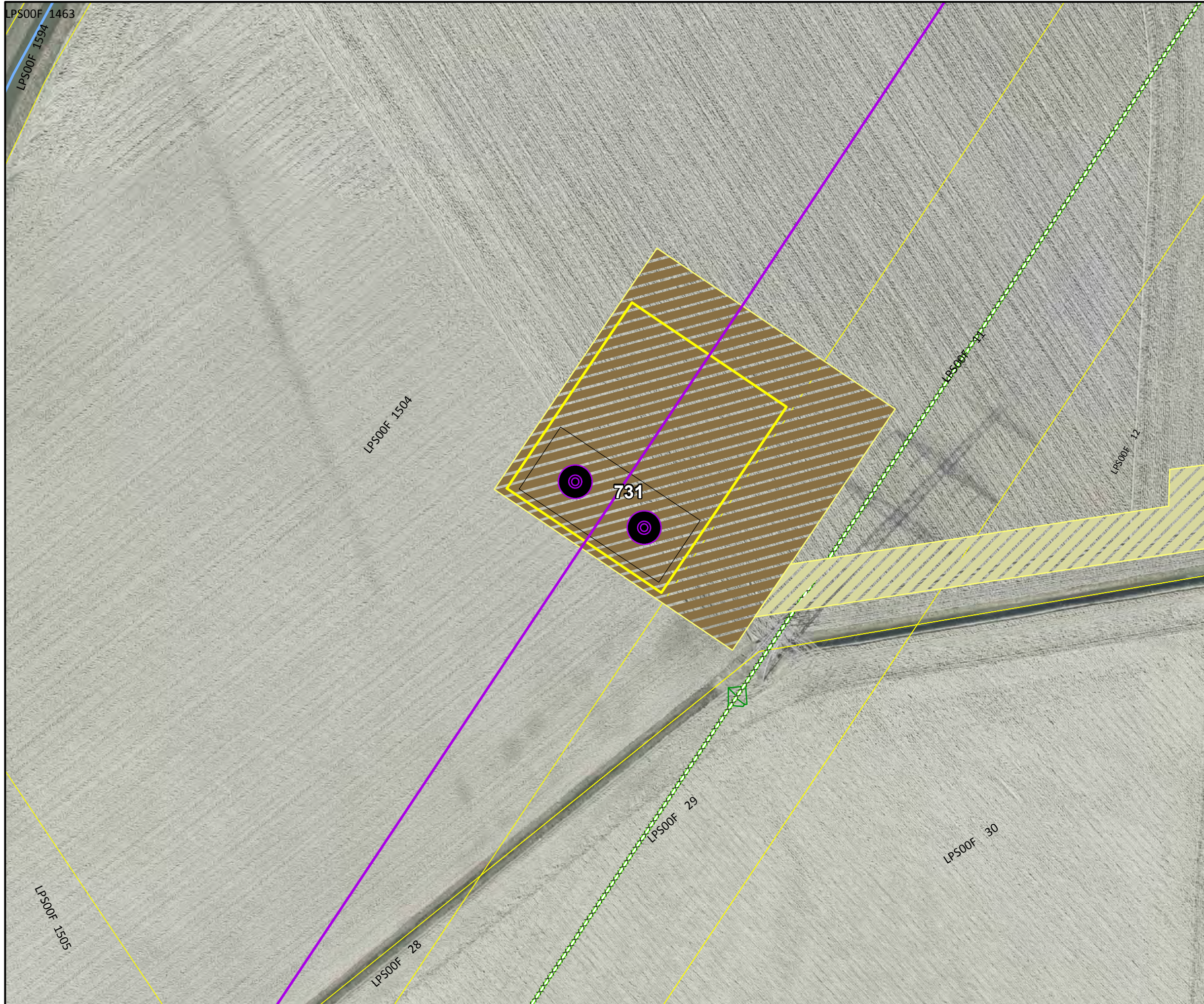
Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg hierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watergangen
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg hierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watergangen
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



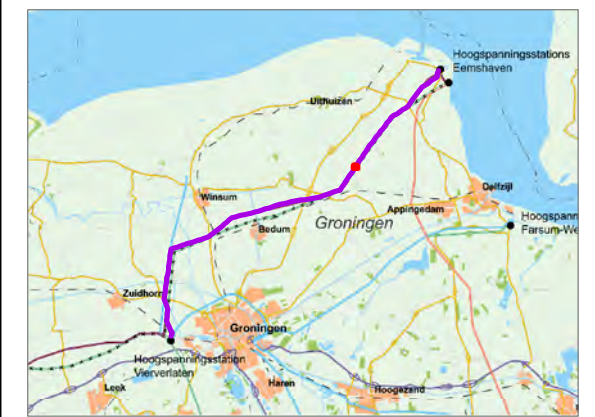
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
  - ▲ Doorvaarthoogtes
  - Waterkeringen
  - Hoofdwatergangen
  - Spoorlijn
  - ×××× Amoveren
  - TenneT 380kV bovengronds
  - TenneT 220kV bovengronds
  - TenneT 110kV bovengronds
  - N-wegen
  - Overige wegen
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
  - Mast
  - Fundatie permanent
  - Ontgraving
  - Bouwplaats
  - Bouwweg
  - Werkterrein
  - Bouwweg lierplaats
  - Werkterrein Geleiderdrums
  - Nieuwe sloot
  - Aanpassingen watergangen**
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - X Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - - - Tijdelijke omlegging
- 
- Klic**
  - Overig
  - petro chemie
  - buisleiding gevaarlijke inhoud
  - datatransport
  - gas hoge druk
  - gas lage druk
  - hoogspanning
  - laagspanning
  - middenspanning
  - overig
  - riool onder druk
  - riool vrij verval
  - warmte
  - water
  - wees

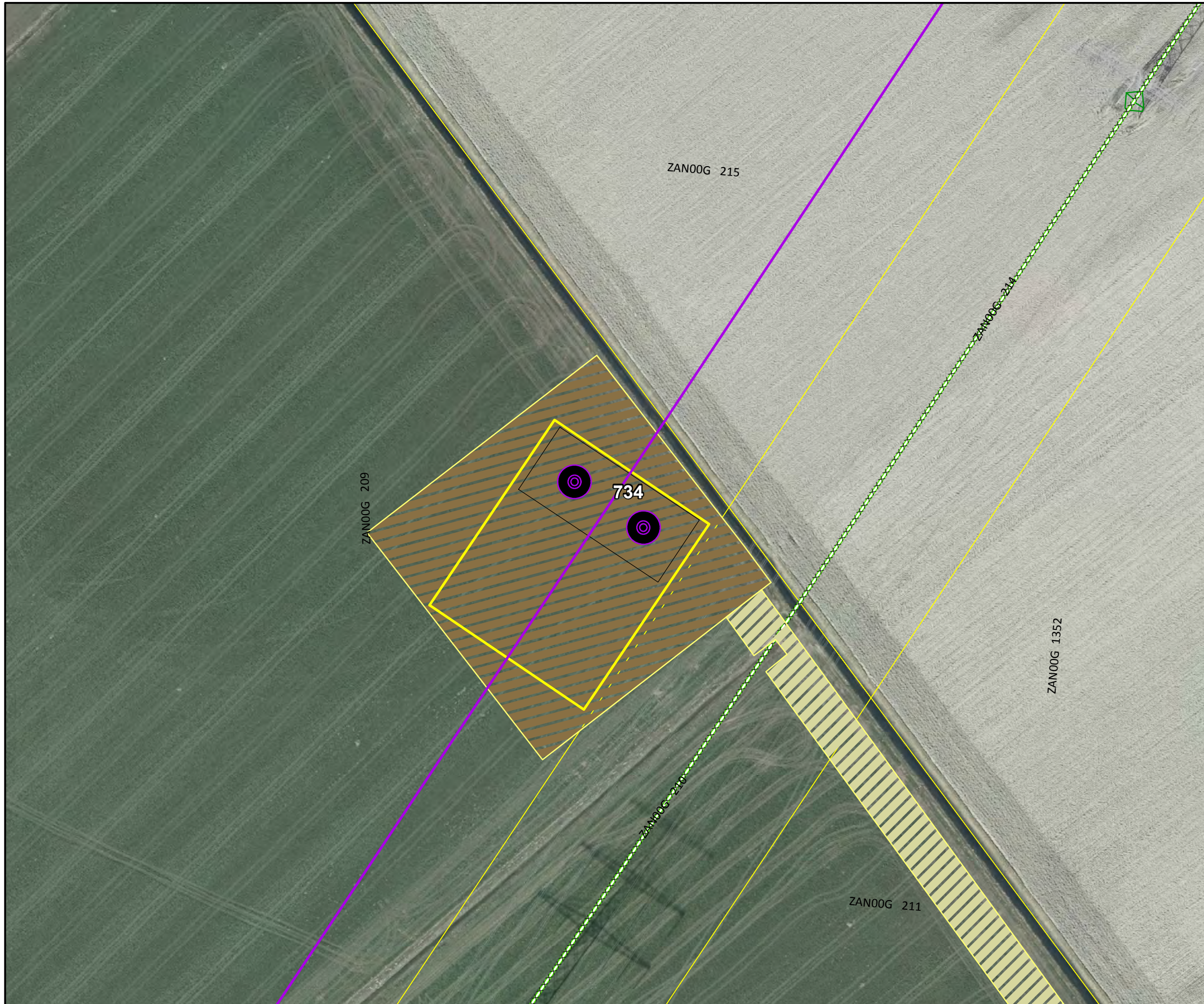
Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



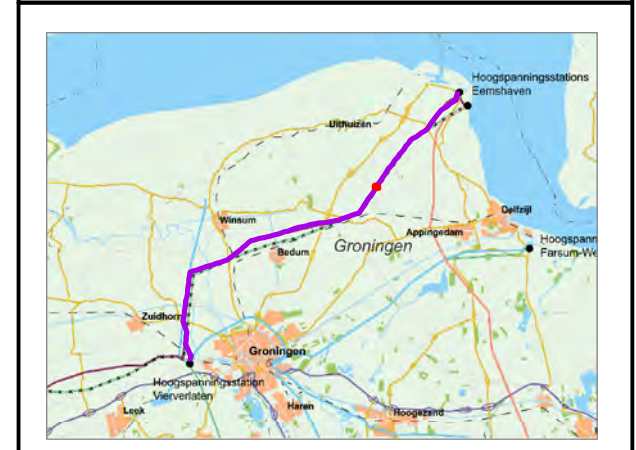
**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watergangen
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
  - ▲ Doorvaarthoogtes
  - Waterkeringen
  - Hoofdwatervangsten
  - Spoorlijn
  - x x x Amoveren
  - TenneT 380kV bovengronds
  - TenneT 220kV bovengronds
  - TenneT 110kV bovengronds
  - N-wegen
  - Overige wegen
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
  - Mast
  - Fundatie permanent
  - Ontgraving
  - Bouwplaats
  - Bouwweg
  - Werkterrein
  - Bouwweg hierplaats
  - Werkterrein Geleiderdrums
  - Nieuwe sloot
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - x x Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging
- Klic**
- Overig
  - petro chemie
  - buisleiding gevaarlijke inhoud
  - gas hoge druk
  - gas lage druk
  - hoogspanning
  - laagspanning
  - middenspanning
  - overig
  - riool onder druk
  - riool vrij verval
  - warmte
  - water
  - wees
- Bomen EOS-VVL**
- Aanpassingen watergangen**

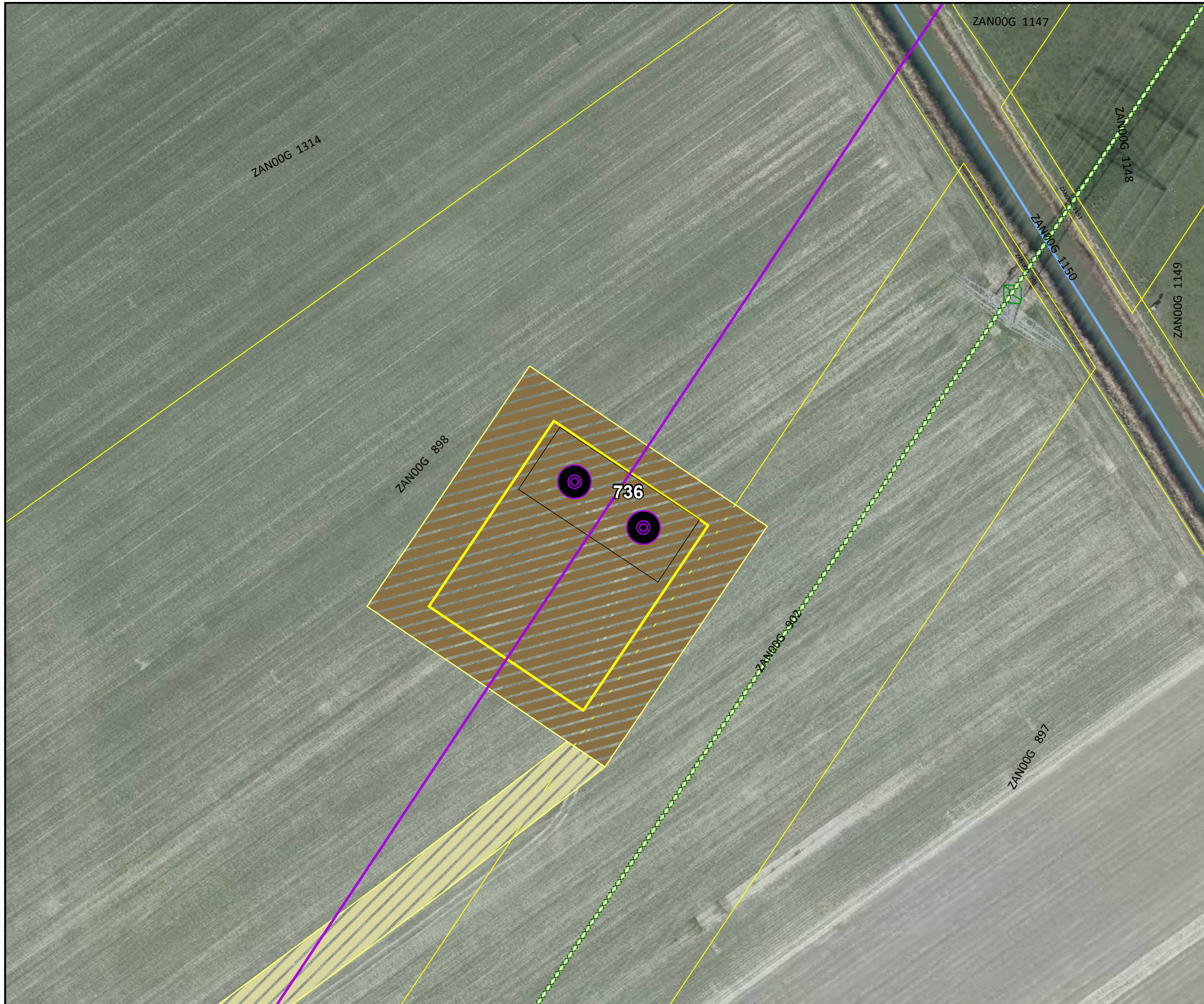
Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

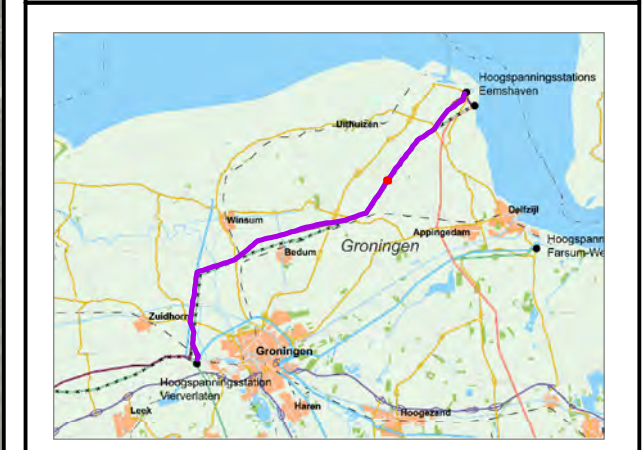
- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watergangen**

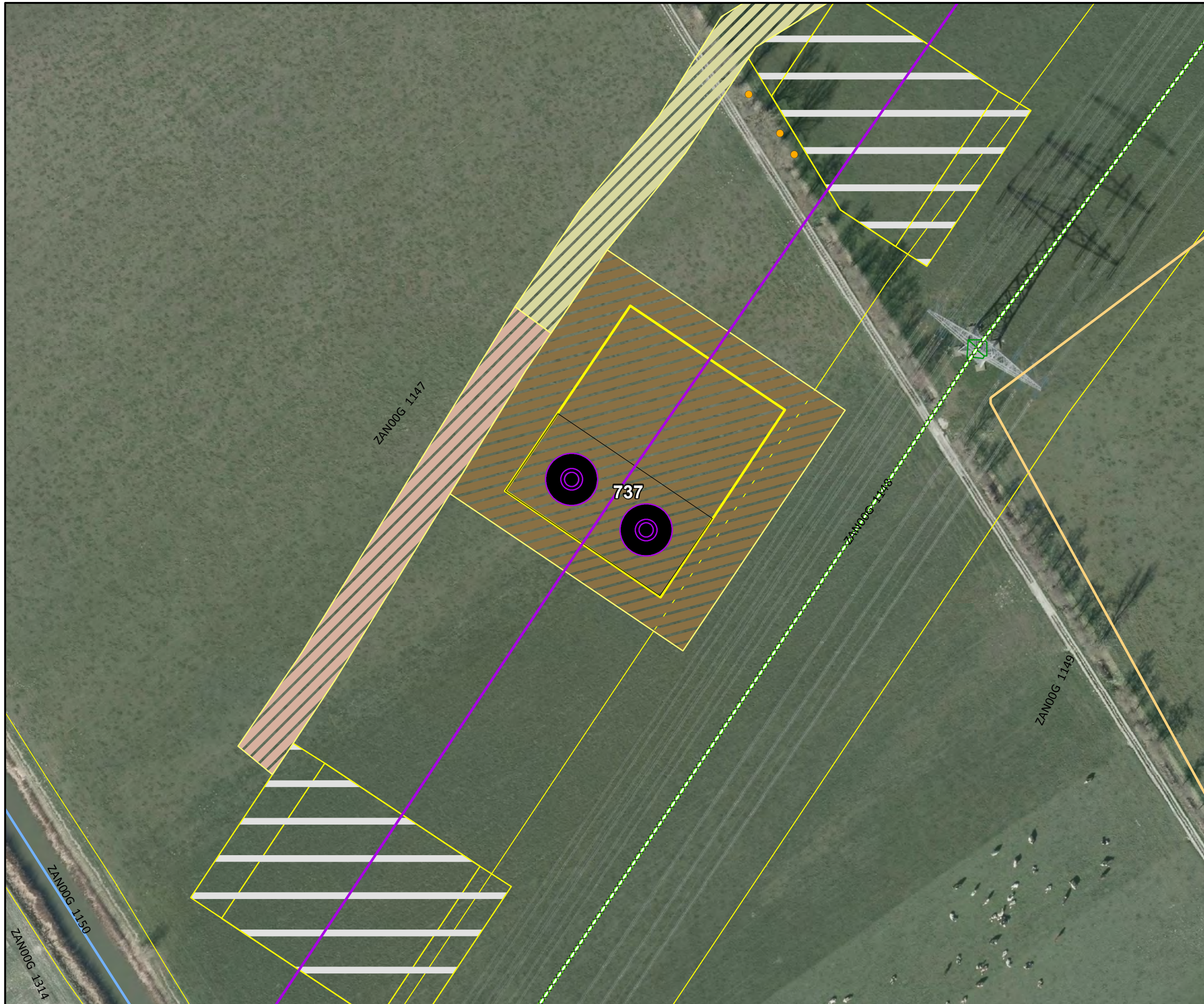


Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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





**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watgangen**



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watgangen
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

Noord • West 380 kV Mastenboek



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

Doorvaarthoogtes

Waterkeringen

Hoofdwatervang

Spoorlijn

××× Amoveren

TenneT 380kV bovengronds

TenneT 220kV bovengronds

TenneT 110kV bovengronds

N-wegen

Overige wegen

**Bomen EOS-VVL**

Handhaven

Snoeien / kandelaberen

Kappen

Mast

Fundatie permanent

Ontgraving

Bouwplaats

Bouwweg

Werkterrein

Bouwweg lierplaats

Werkterrein Geleiderdrums

Nieuwe sloot

**Aanpassingen watergangen**

Damwand

Definitieve omlegging

Dempen

Duiker

Tijdelijke demping

Tijdelijke omlegging

**Klic**

Overig

petro chemie

buisleiding gevaarlijke inhoud

datatransport

gas hoge druk

gas lage druk

hoogspanning

laagspanning

middenspanning

overig

riool onder druk

riool vrij verval

warmte

water

wees



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

Tracé Noord-West 380kV V2.9

**Klic**

- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Bomen EOS-VVL**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Aanpassingen watgangen**

- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



### Legenda

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- ▲ Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- ×××× Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandalaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- X Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

### Klic

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

### Bomen EOS-VVL

- Handhaven
- Snoeien / kandalaberen
- Kappen

### Aanpassingen watergangen

- Damwand
- Definitieve omlegging
- X Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

Noord • West 380 kV Mastenboek

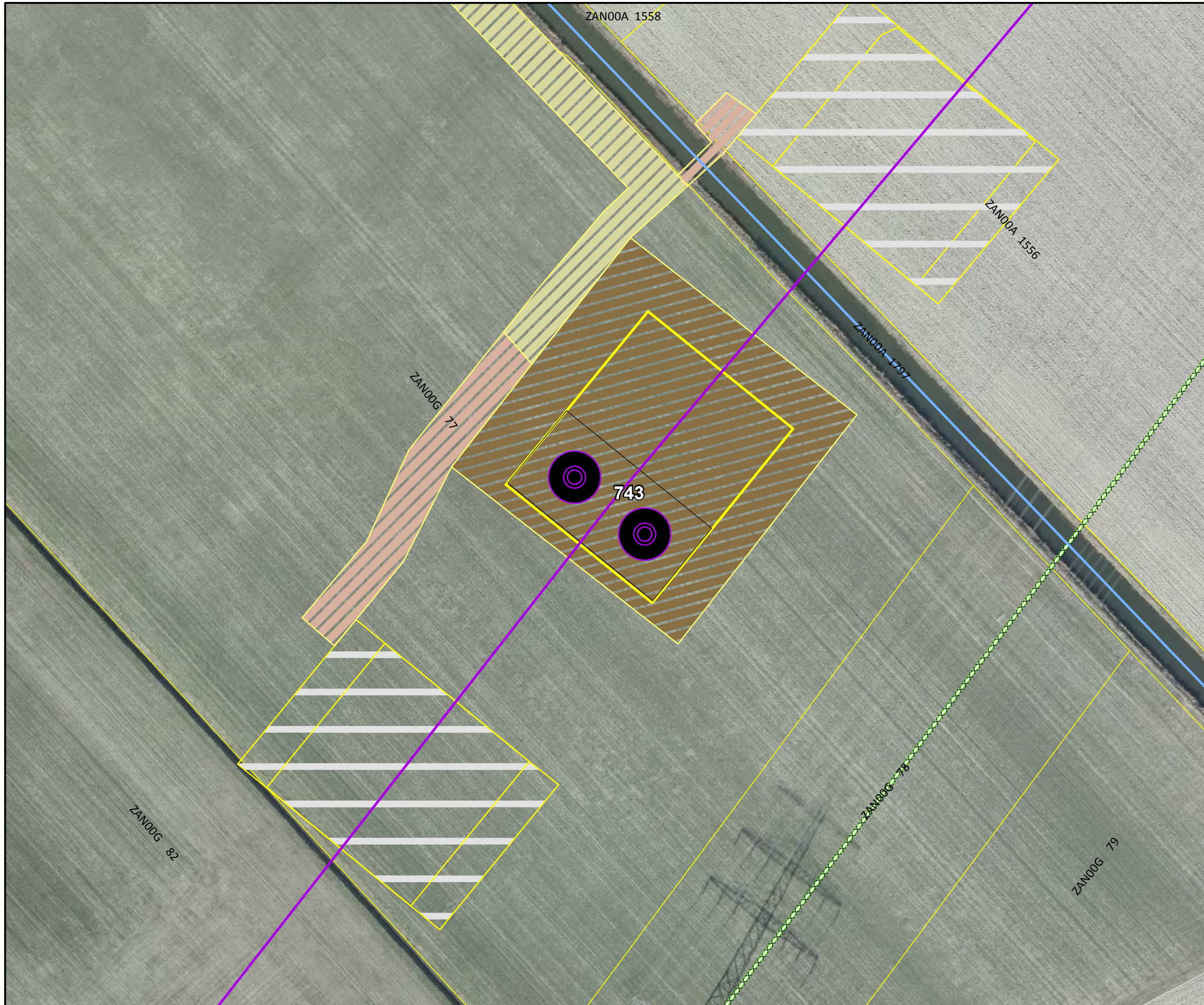
Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		

0                      25                      50

————— m.

N

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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen

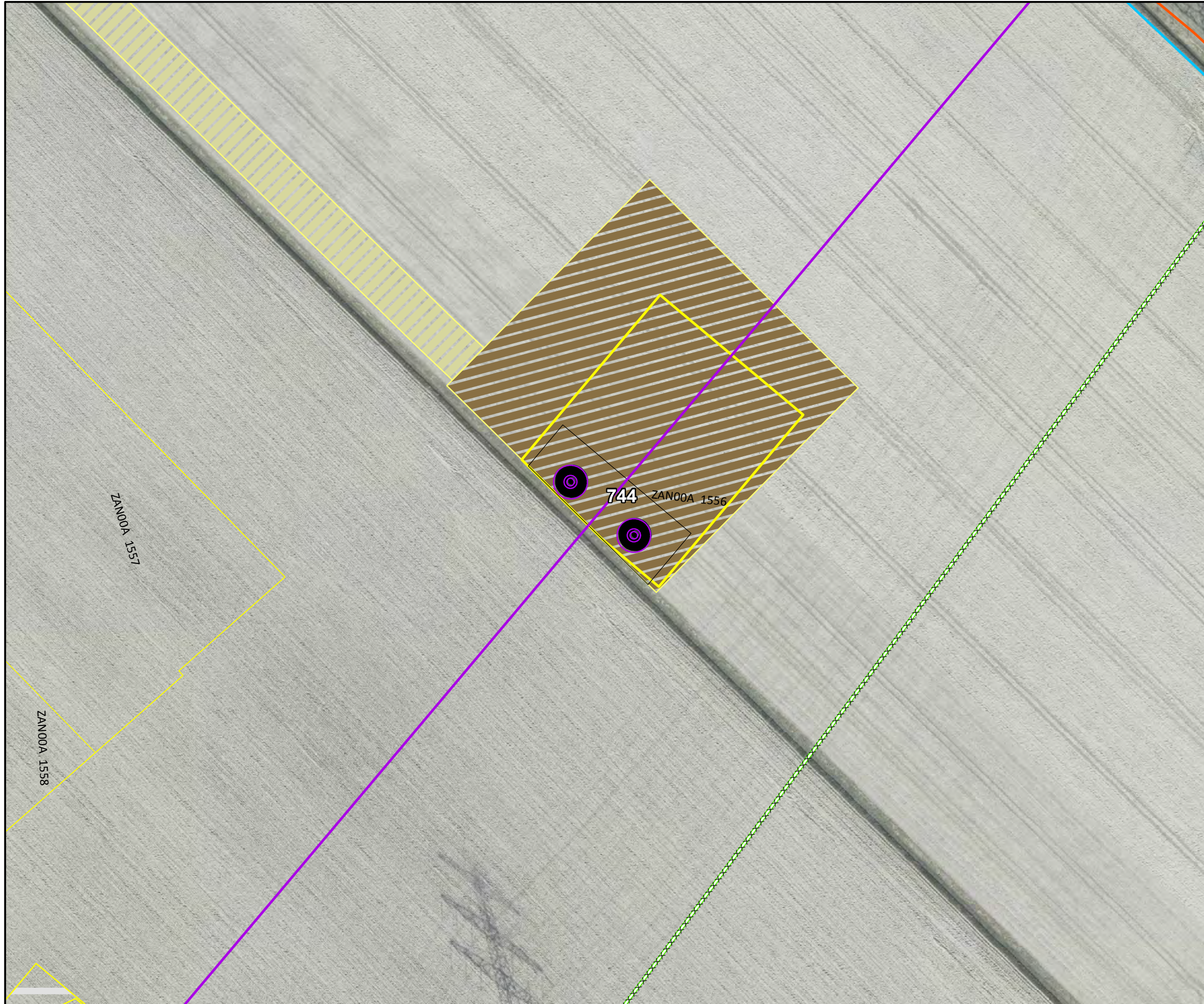
**Aanpassingen watergangen**

- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		





**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatergangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watergangen
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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



**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- ××× Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Bomen EOS-VVL
  - Handhaven
  - Snoeien / kandelaberen
  - Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Aanpassingen watgangen
  - Damwand
  - Definitieve omlegging
  - Dempen
  - Duiker
  - Tijdelijke demping
  - Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

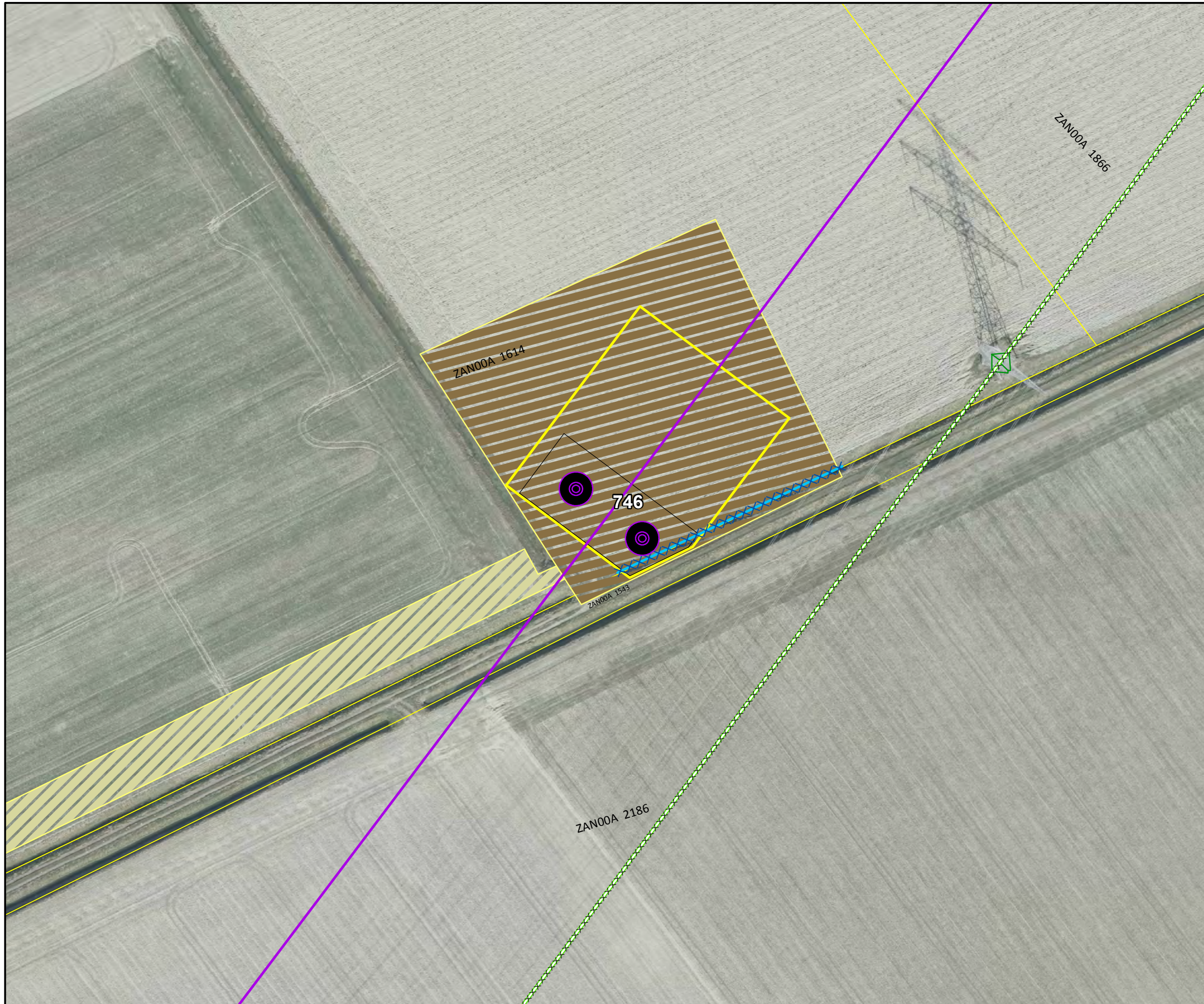


Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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





**Legenda**

- Tracé Noord-West 380kV V2.9
- Doorvaarthoogtes
- Waterkeringen
- Hoofdwatgangen
- Spoorlijn
- Amoveren
- TenneT 380kV bovengronds
- TenneT 220kV bovengronds
- TenneT 110kV bovengronds
- N-wegen
- Overige wegen
- Handhaven
- Snoeien / kandelaberen
- Kappen
- Mast
- Fundatie permanent
- Ontgraving
- Bouwplaats
- Bouwweg
- Werkterrein
- Bouwweg lierplaats
- Werkterrein Geleiderdrums
- Nieuwe sloot
- Damwand
- Definitieve omlegging
- Dempen
- Duiker
- Tijdelijke demping
- Tijdelijke omlegging

**Klic**

- Overig
- petro chemie
- buisleiding gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- hoogspanning
- laagspanning
- middenspanning
- overig
- riool onder druk
- riool vrij verval
- warmte
- water
- wees

**Bomen EOS-VVL**

**Aanpassingen watgangen**



Versie	Definitief	Datum	23-12-2015
Schaal	1:1.000	Formaat	A3
Kenmerk	p_nw380_mastenboek_vergunningen		



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