

Derde transformator hoogspanningsstation Doetinchem/Langerak 2

Uw verzoek

Ingediend bij	Gemeente Bronckhorst
Soort	Aanvraag vergunning
Activiteit(en)	Bouwactiviteit (technisch) - Aanvraag vergunning Afwijken van regels in het omgevingsplan - Aanvraag vergunning Werk, niet zijnde bouwwerk, of werkzaamheid uitvoeren - Aanvraag vergunning Opslaan van vloeistoffen in opslagtanks of in tankcontainers of verpakkingen gebruikt als opslagtank - Aanvraag vergunning
Doel	Aanvullen
Status	Aangevuld
Verzoeknummer(s)	20250721 01939 004 (ingediend op 19-11-2025) 20250721 01939 003 (ingediend op 21-10-2025) 20250721 01939 002 (ingediend op 09-09-2025) 20250721 01939 001 (ingediend op 21-08-2025) 20250721 01939 000 (ingediend op 21-07-2025)

Project

Naam van dit project

Derde transformator hoogspanningsstation Doetinchem/Langerak

Projectomschrijving

Op het huidige station zijn al 2 transformatoren in gebruik. TenneT wil daar een 3e transformator aan toevoegen. Een transformator past de spanning aan van 380.000 Volt naar 150.000 Volt en andersom.

Het project bestaat uit de volgende werkzaamheden:

- Het plaatsen van een nieuwe transformator;
- Bij de transformator en op complex Doetinchem 380 kV worden nieuwe compensatiespoelen geplaatst. De transformator en de spoelen worden geplaatst binnen de hekken van de bestaande hoogspanningsstations.
- Om de transformator aan te sluiten op het 380kV elektriciteitsnet is uitbreiding van het transformatorveld nodig. De huidige 150kV installatie wordt uitgebreid, zodat deze geschikt is

om de
nieuwe transformator daarop aan te sluiten.

Locatie

Teken een gebied op de kaart



Algemeen

U kunt een bijlage toevoegen over het contact met anderen (participatie).

Document	Vertrouwelijk
Kennisgeving voornemen en participatie.pdf	Nee
Reactienota.PDF	Nee

Voeg als bijlage toe: gegevens over de grens van de locatie.

Geen documenten.

Participatie: anderen betrekken bij uw plannen

Heeft u contact gehad met anderen voor wie uw plannen gevolgen hebben?

Ja

Hoe heeft u anderen betrokken bij uw plannen?

Middels het kennisgeving voornemen en participatie. Daaropvolgend is een informatiebijeenkomst georganiseerd.

Welke reacties heeft u gekregen?

Zie bijlage 'reactienota'.

Verzoek

Geef uw verzoek een naam

Derde transformator hoogspanningsstation Doetinchem/Langerak 2

Toelichting op uw verzoek

-

Uw referentienummer

003.653DTC380/150kV

Hierbij verklaar ik alle vragen naar waarheid te hebben ingevuld.

Ja

Zijn er gegevens die u later opstuurt? Denk aan bouwtekeningen, foto's, plattegronden, etc. Geef hier aan welke gegevens dat zijn en waarom u die later opstuurt.

Het bodemonderzoek wordt augustus/september aangeleverd.

Zijn er gegevens die u nu niet opstuurt? Geef aan welke gegevens dat zijn en waarom u die niet opstuurt. Bijvoorbeeld omdat u die eerder heeft opgestuurd.

-

Uw gegevens

Gegevens van de initiatiefnemer

Naam van de organisatie

TenneT TSO

*Vooraf ingevuld antwoord.***KVK-nummer**

09155985

*Vooraf ingevuld antwoord.***Vestigingsnummer**

-

RSIN

815310456

*Vooraf ingevuld antwoord.***Straatnaam**

Utrechtseweg

*Vooraf ingevuld antwoord.***Huisnummer**

310

*Vooraf ingevuld antwoord.***Huisletter**

-

Huisnummertoevoeging

M01

*Vooraf ingevuld antwoord.***Postcode**

6812AR

*Vooraf ingevuld antwoord.***Plaatsnaam**

Arnhem

Vooraf ingevuld antwoord.

Contactgegevens van de initiatiefnemer

Naam van contactpersoon of afdeling

[REDACTED]

E-mailadres

[REDACTED]

@tennet.eu

Telefoonnummer

06 [REDACTED]

Vragen en antwoorden

Bouwactiviteit (technisch) - Aanvraag vergunning

Algemeen

Wat gaat u bouwen?

- Het plaatsen van een nieuwe transformator;
 - Bij de transformator en op complex Doetinchem 380 kV worden nieuwe compensatiespoelen geplaatst. De transformator en de spoelen worden geplaatst binnen de hekken van de bestaande hoogspanningsstations.
 - Om de transformator aan te sluiten op het 380kV elektriciteitsnet is uitbreiding van het transformatorveld nodig. De huidige 150kV installatie wordt uitgebreid, zodat deze geschikt is om de nieuwe transformator daarop aan te sluiten.
- Het plaatsen van verlichting op het stationsterrein

Gaat het om de bouw van één of meer gebouwen of om iets anders?

Iets anders dan een gebouw

Wat zijn de geschatte bouwkosten in euro's (exclusief BTW)?

-

Zijn er gegevens en bescheiden die u later wilt indienen? Geef dan hier aan welke gegevens en bescheiden u later wilt indienen.

19-11-2025: toevoeging lichtmasten op vlekkenplan

Gebruiksfunctie

Voor welke functie wilt u het bouwwerk geen gebouw zijnde gaan gebruiken?

Andere bouwwerk geen gebouw zijnde

Betreft het bouwwerk een woonboot of een ander drijvend object?

Nee

Seizoensgebonden en tijdelijke bouwwerken

Gaat het om het bouwen of verbouwen van een seizoensgebonden bouwwerk?

Nee

Gaat het om het bouwen of verbouwen van een tijdelijk bouwwerk?

Nee

Informatie over stikstof en veiligheid bij uitvoering van bouwwerkzaamheden

Levert u ook de gegevens aan over de stikstofemissies en de veiligheid bij het uitvoeren van de bouwwerkzaamheden?

Ja

Afwijken van regels in het omgevingsplan - Aanvraag vergunning

Afwijken van regels in het omgevingsplan

Omschrijf wat u wilt gaan doen.

- Het plaatsen van een nieuwe transformator;
- Bij de transformator en op complex Doetinchem 380 kV worden nieuwe compensatiespoelen geplaatst. De transformator en de spoelen worden geplaatst binnen de hekken van de bestaande hoogspanningsstations.
- Om de transformator aan te sluiten op het 380kV elektriciteitsnet is uitbreiding van het transformatorveld nodig. De huidige 150kV installatie wordt uitgebreid, zodat deze geschikt is om de nieuwe transformator daarop aan te sluiten.

Beschrijf hoe en in welke mate de voorgenomen activiteiten of het gebruik in strijd zijn met de regels uit het omgevingsplan.

Bouwhoogte en bebouwd oppervlak.

Geef aan waarom u van regels in het omgevingsplan wil afwijken.

Het gebruik en transport van elektriciteit in Nederland neemt al tientallen jaren toe. Het hoogspanningsnet in Nederland wordt steeds zwaarder belast. De afspraken in het Nederlandse klimaatakkoord en de energietransitie zorgen ervoor dat deze ontwikkeling de komende jaren versnelt. De vraag naar elektriciteit en het aanbod van duurzaam opgewekte elektriciteit blijft toenemen. Op sommige piekmomenten is er nu al sprake van congestie, het netwerk raakt verstopt. Dit heeft veel gevolgen, zo kunnen bedrijven niet uitbreiden of een nieuwe elektriciteitsaansluiting krijgen en woningbouw loopt vast. TenneT moet de capaciteit op het hoogspanningsnet daarom vergroten.

Een eerste stap in het oplossen van de congestie is het opknippen van het elektriciteitsnet in kleinere stukken, ook wel deelnetten genoemd. Elk deelnet heeft een eigen "op- en afrit" naar het landelijke 380kV-hoogspanningsnet. Het complex Doetinchem 380kV en Langerak 150kV is zo'n op- en afrit voor de regio Achterhoek, waar vernieuwing en uitbreiding nodig is. De uitbreiding van de capaciteit van de stations verbetert de uitwisseling (doorstroming) tussen regionale (150kV) verbindingen en landelijke (380kV) 'hoogspanningsnelwegen'. Hierdoor ontstaat ruimte op het regionale en lokale middenspanningsnet. En dit maakt aanpassingen en nieuwe aansluitingen op die netten weer mogelijk.

Het afwijken van de regels in het omgevingsplan kan gevolgen hebben voor de leefomgeving. Beschrijf deze gevolgen.

-

Wilt u tijdelijk afwijken van de regels in het omgevingsplan?

Nee

Milieueffectrapportage**Wat geldt er voor de activiteiten van deze aanvraag?**

Voor 1 of meer activiteiten geldt een 'project-mer-beoordelingsplicht'

Is er al een mer-beoordelingsbeslissing?

Nee

Werk, niet zijnde bouwwerk, of werkzaamheid uitvoeren - Aanvraag vergunning**Welke werken, geen bouwwerken zijnde, of welke werkzaamheden zullen worden uitgevoerd?**

- Het plaatsen van een nieuwe transformator;
- Bij de transformator en op complex Doetinchem 380 kV worden nieuwe compensatiespoelen geplaatst. De transformator en de spoelen worden geplaatst binnen de hekken van de bestaande hoogspanningsstations.
- Om de transformator aan te sluiten op het 380kV elektriciteitsnet is uitbreiding van het transformatorveld nodig. De huidige 150kV installatie wordt uitgebreid, zodat deze geschikt is om de nieuwe transformator daarop aan te sluiten.

Geef aan welke materialen u gaat gebruiken.

Beton, staal etc.

Gaat u graven?

Ja

Hoe diep gaat u graven?

Maximaal ca. 2,5 meter. Zie ook bijlage 'A-1003653.20 1590090 Rapportage Archeologie'

Gaat u grond afvoeren naar een andere locatie?

Ja

Geef aan hoeveel grond (in kubieke meter) u gaat afvoeren naar een andere locatie.

Nog niet bekend of grond wordt afgevoerd naar een andere locatie.

Geef het adres van de locatie waarnaar de grond wordt afgevoerd.

N.n.b.

Geef aan hoeveel grond (in vierkante meters) u gaat vergraven

N.n.b.

09-09-2025: Er wordt totaal 1.680 m² vergraaft**Gaat u ophogen?**

Ja

Hoe hoog gaat u ophogen?

Nog niet bekend of er wordt opgehoogd.

Geef aan hoeveel grond (in vierkante meters) u gaat ophogen.

N.n.b.

09-09-2025: Er wordt totaal 2.170 m2 opgehoogd.

Gaat u gronden verharderen?

Ja

Geef aan hoeveel grond (in vierkante meters) u gaat verharderen en/of aanleggen.

N.n.b.

09-09-2025: Er wordt totaal 1.041 m2 extra verhard oppervlak aangelegd. Zie tekening 'Waterberging Doetinchem - Nieuwe situatie_v7.1-DTC'

Gaat u gronden beplanten met houtgewas?

Nee

Zijn er obstakels aanwezig die in de weg staan voor het uitvoeren van het werk of de werkzaamheid? Beschrijf dan de obstakels die in de weg staan.

N.n.b.

Opslaan van vloeistoffen in opslagtanks of in tankcontainers of verpakkingen gebruikt als opslagtank - Aanvraag vergunning

Nieuwe of bestaande activiteit

Geef aan waarover deze vergunningaanvraag gaat.

Veranderen of uitbreiden van een activiteit waarvoor u al een vergunning heeft

Soort vloeistoffen

Geef aan op welke opslagtanks uw aanvraag betrekking heeft. Kies alle opties die van toepassing zijn.

Opslaan van vloeistoffen in een opslagtank met een inhoud van meer dan 150 m3

Milieueffectrapportage

Wat geldt er voor de activiteiten van deze aanvraag?

Voor 1 of meer activiteiten geldt een 'project-mer-beoordelingsplicht'

Is er al een mer-beoordelingsbeslissing?

Nee

Diverse vragen

Slaat u stoffen op onder druk? Geef dan hier de druk in kilopascal.

-

Bijlagen

Bouwactiviteit (technisch) - Aanvraag vergunning

Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen

Document	Vertrouwelijk
003.653DTC380-150kV - Principe details geluidswand.pdf	Nee
A-1003653.20 1591380 B3.1.2-g2 Bijlage Vlekkenplan DTC380 v4.0.pdf	Nee
B3.1.2-g2 Vlekkenplan DTC380 v2.0.pdf	Nee
B3.1.2-g2 Vlekkenplan DTC380 v3.0 incl. 10kV kabel 20-10-2025-DTC.pdf	Nee
B3.1.2-g3 Bovenaanzicht en zijaanzicht transformatorveld en 50kV compensatiespoelveld deel 1 v2.0.pdf	Nee
B3.1.2-g4 Bovenaanzicht en zijaanzicht transformatorveld en 50kV compensatiespoelveld deel 2 v2.0.pdf	Nee
B3.1.2-g5 Boven en zijaanzicht extra 380kV compensatiespoelveld v2.0.pdf	Nee
B3.2.2-l3 Plattegrond secundaire kasten in veldhuis v1.0.pdf	Nee
B3.4.2-m2 Vormtekening & palenplan (nieuwe trafo + spoelvelden) v1.0.pdf	Nee
B3.4.2-m3 Fundering overzicht v1.0.pdf	Nee
B3.4.2-m5 Veldhuis Detail tekening v1.0.pdf	Nee
B3.6.2-h1 Tracétekeningen v1.0.pdf	Nee

Constructieve berekening

Document	Vertrouwelijk
A-1003653 DTC380LGK150 Gewichts berekening.pdf	Nee
A-1003653 DTC380LGK150 Uitgangspuntenrapport.pdf	Nee

Constructieve veiligheid

Geen documenten.

Toelichting op ontwerp constructie

Document	Vertrouwelijk
B3.4.2-m4 Visuele inspectie.pdf	Nee

Beschermen van de gezondheid

Geen documenten.

Mechanische ventilatie

Geen documenten.

Duurzaamheid

Geen documenten.

Thermische isolatie

Geen documenten.

Bruikbaarheid en toegankelijkheid

Geen documenten.

Bouwwerkinstallaties

Geen documenten.

Kwaliteitsverklaringen en CE-markeringen

Geen documenten.

Overige gegevens noodzakelijk voor toetsing

Document	Vertrouwelijk
Bijlage 1 Hoogspanningsstation Doetinchem - uitgangspunten.pdf	Nee
Bijlage 2 AERIUS_projectberekening_Hoogspanningsstation Doetinchem def.pdf	Nee
Rapportage stikstofdepositie SOB030231-NOT-001.pdf	Nee

Afwijken van regels in het omgevingsplan - Aanvraag vergunning**Mededeling mer-beoordelingsplichtig project**

Geen documenten.

Overige gegevens noodzakelijk voor toetsing aan het omgevingsplan

Document	Vertrouwelijk
Z2025-2854 - Rouwenoordseweg 12 - bouwactiviteit omgevingsplan aanvulling aanvraag.pdf	Nee

Overzichtstekening nieuwe toestand

Document	Vertrouwelijk
B3.1.2-g2 Vlekkenplan DTC380 v2.0.pdf	Nee

Rapport archeologische waarde

Document	Vertrouwelijk
000.133.40 0470618 RO-160171 Getekend voorblad.pdf	Nee
000.133.40 0470619 RO-160171 PvvO Doetinchem.pdf	Nee
000.133.40 0470620 72402-05-001 Bijlage bij PVVO.pdf	Nee
A-1003653.20 1590090 Rapportage Archeologie.pdf	Nee

Document	Vertrouwelijk
B11_326-012-VO-02 Vooronderzoek explosieven.pdf	Nee

Situatietekening bestaande toestand

Document	Vertrouwelijk
Vlekkenplan Doetinchem - Oude situatie-A0.pdf	Nee

Situatietekening nieuwe toestand

Document	Vertrouwelijk
B3.1.2-g2 Vlekkenplan DTC380 v2.0.pdf	Nee

Werk, niet zijnde bouwwerk, of werkzaamheid uitvoeren - Aanvraag vergunning

Rapport archeologische waarden terrein

Document	Vertrouwelijk
000.133.40 0470618 RO-160171 Getekend voorblad.pdf	Nee
000.133.40 0470619 RO-160171 PvvO Doetinchem.pdf	Nee
000.133.40 0470620 72402-05-001 Bijlage bij PVVO.pdf	Nee
A-1003653.20 1590090 Rapportage Archeologie.pdf	Nee
B11_326-012-VO-02 Vooronderzoek explosieven.pdf	Nee

Locatie van de werkzaamheden

Document	Vertrouwelijk
Waterberging Doetinchem - Nieuwe situatie_v7.1-DTC.pdf	Nee

Beschrijving aard en omvang werkzaamheden

Geen documenten.

Opslaan van vloeistoffen in opslagtanks of in tankcontainers of verpakkingen gebruikt als opslagtank - Aanvraag vergunning

Emissies zeer zorgwekkende stoffen

Document	Vertrouwelijk
B3.1.2-g2 Vlekkenplan DTC380 v2.0.pdf	Nee
pi_shell_298_shell-diala-s4-zx-i_7Z7nIcV.pdf	Nee

Gegevens opslagtanks

Geen documenten.

Maatregelen voorkomen of beperken verontreiniging van de bodem

Geen documenten.

Mededeling mer-beoordelingsplichtig project

Geen documenten.

Milieurisicoanalyse

Geen documenten.

Bouwactiviteit (omgevingsplan)

Aanvraag vergunning (Gemeente)

1. Beschrijving werkzaamheden

Op 21 juli 2025 is de aanvraag ingediend bij de gemeente Bronckhorst, voor het plaatsen van een derde transformator, aan de Rouwenoordseweg 12 in Hummelo. De aanvraag heeft zaaknummer Z2025-2854.

De "bouwactiviteit (omgevingsplan)" had aangevraagd moeten worden, maar is per abuis niet aangevinkt bij het indienen van de aanvraag. Middels dit formulier voegen wij deze activiteit alsnog toe aan de aanvraag.

2. Werkzaamheden

- Bouwwerk ten behoeve van het verkeer, de infrastructuur of openbare voorziening plaatsen
- plaatsen van een derde transformator op complex Doetinchem 380 kV

3. Wat zijn de totale geschatte bouwkosten in euro's (exclusief BTW)?

Geef eventueel een toelichting op de geschatte bouwkosten.

- € 1.351.630,00

Indien er over uw bouwplan advies wordt gevraagd aan bijvoorbeeld een commissie die over welstand adviseert.

Wilt u het bouwplan dan mondeling toelichten aan de adviseur?

- Nee

4. Gebruik

Waarvoor gebruikt u het bouwwerk of het perceel nu?

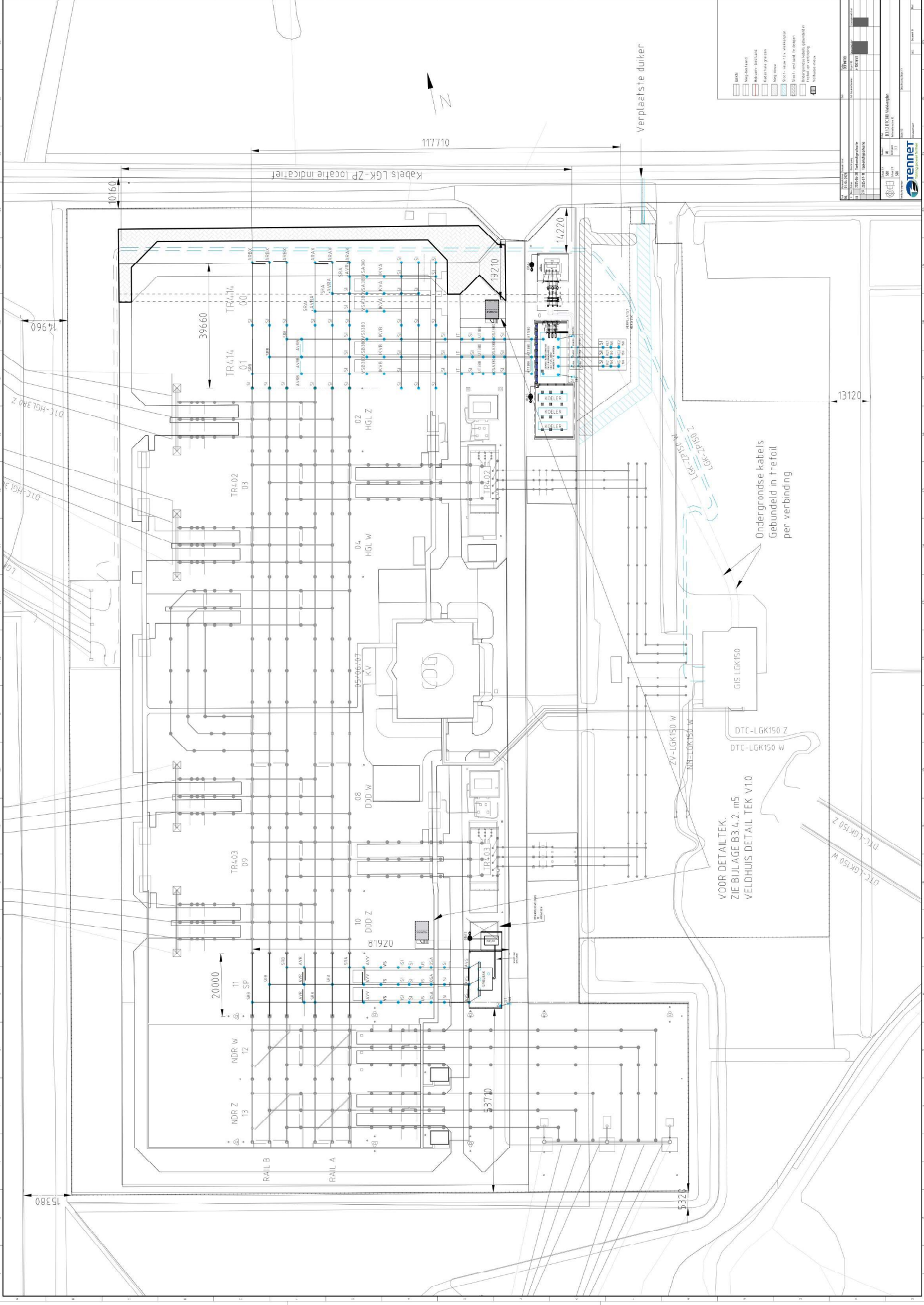
- 380 kV transformatorstation

Gaat u het bouwwerk en/of het perceel ergens anders voor gebruiken?

- Nee

[Symbol]	ISDN
[Symbol]	Weg bestaand
[Symbol]	Weggevoerd bestaand
[Symbol]	Kabel in de grond
[Symbol]	Weg nieuw
[Symbol]	Straat: nieuw 15% verhooging
[Symbol]	Straat: bestaand te wijzigen
[Symbol]	Verhoogde aanpak
[Symbol]	Verhoogd minimaal

NO	117710	117710	117710
TEGELING	117710	117710	117710
VERVOLG	117710	117710	117710



Ondergrondse kabels
Gebundeld in 're foil'
per verbinding

VOOR DETAILTEK.
ZIE BIJLAGE B3.4.2. m5
VELDHUIS DETAIL TEK V1.0

117710

Kabels LGK-ZP locatie indicatief

Verplaatste duker

13120

LK-LGK150
LK-LGK150
LK-LGK150

ZV-LGK150 W
NV-LGK150 W

DTC-LGK150 Z
DTC-LGK150 W

DTC-LGK150 Z
DTC-LGK150 W

20000
11
SUB SP

NDR Z
12
13

NDR W
12
13

RAIL B
RAIL A

10
81920

DDO Z
DDO W

DDO W
KV

04
HGL W

02
HGL Z

03
TR4.02

01
TR4.14

00
TR4.14

15380

53740

14220

13210

10160

14960



NO	117710	117710	117710
TEGELING	117710	117710	117710
VERVOLG	117710	117710	117710

NO	117710	117710	117710
TEGELING	117710	117710	117710
VERVOLG	117710	117710	117710

Proces-verbaal van Oplevering

NGE-bodemonderzoek Doetinchem onderstation 380 kV

Projectnummer	72402
Kenmerk opdracht	e-mail d.d. 22-5-2016
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Plaats en datum	Riel, 30 juni 2016
Kenmerk rapport	RO-160171 versie 1.0
Opgemaakt door	[REDACTED], OCE-deskundige
Gecontroleerd door	[REDACTED], Senior OCE-deskundige

REASeuro [REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
Hoofd Operaties

Informatiebescherming. Op grond van artikel 6:162 BW, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze, inclusief digitale verwerking, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van REASeuro. De opdrachtgever mag voor intern gebruik duplicaten maken.



Proces-verbaal van Oplevering

Niet Gesprongen Explosieven

Doetinchem

onderstation 380 kV

RO-160171 versie 1.0

30 juni 2016

Proces-verbaal van Oplevering

NGE-bodemonderzoek Doetinchem onderstation 380 kV

Projectnummer	72402
Kenmerk opdracht	e-mail d.d. 22-5-2016
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Plaats en datum	Riel, 30 juni 2016
Kenmerk rapport	RO-160171 versie 1.0
Opgemaakt door	[REDACTED], OCE-deskundige
Gecontroleerd door	[REDACTED] Senior OCE-deskundige

REASeuro

[REDACTED]
Hoofd Operaties

Informatiebescherming. Op grond van artikel 6:162 BW, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze, inclusief digitale verwerking, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van REASeuro. De opdrachtgever mag voor intern gebruik duplicaten maken.

Inhoudsopgave

	Pagina
1. Inleiding	4
2. Uitvoering en resultaat	5
2.1. Opsporingsgebied en zoekdoel	5
2.2. Algemeen	5
2.3. Benaderen	5
2.4. Aangetroffen NGE en aanverwante artikelen	5
2.5. Bijzonderheden	6
2.6. Verantwoordelijkheden	6
2.7. Veiligheid	6
2.8. Oplevering	6
3. Conclusies en aanbevelingen	7
3.1. Conclusies	7
3.2. Aanbevelingen	7
Bijlage 1 Vrijgave van Explosieven (losbladig)	8
Bijlage 2 Overdrachtsprotocol EOD	9

1. INLEIDING

In het kader van het project DW380KV wordt er een verbinding aangelegd tussen het 380 kV station te Doetinchem en Wesel. Daarnaast worden zowel het 380 kV- als het 150 kV-station (Rouwenoordseweg 12, 6999 EC Doetinchem) aangepast.

Uit Historisch Vooronderzoek uitgevoerd door ECG blijkt dat het werkgebied gedeeltelijk verdacht is op het aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE). Om inzicht te verkrijgen in de mogelijke aanwezigheid van NGE heeft REASeuro in opdracht van TenneT een detectieonderzoek uitgevoerd. Uit de detectiedata blijkt dat in het werkgebied een aantal significante verstoringen aanwezig is. Verder zijn een aantal delen zo verstoord dat vrijgave d.m.v. benaderen niet mogelijk is. De resultaten van de detectie zijn beschreven in het rapport met kenmerk 72402/RO-160091 versie 1.0 d.d. 15-04-2016

Om de werkzaamheden Arbo-veilig uit te kunnen voeren, heeft TenneT REASeuro opdracht gegeven om deze significante verstoringen te benaderen. Daarnaast moest de aanwezige sloot nader worden onderzocht.

Dit document omschrijft de gehanteerde werkwijze voor het NGE-bodemonderzoek, de resultaten en het advies.

2. UITVOERING EN RESULTAAT

2.1. OPSPORINGSGBIED EN ZOEKDOEL

Het opsporingsgebied is gelegen aan de Rouwenoordseweg in Hummelo in de gemeente Bronckhorst en heeft een oppervlakte van circa 4 ha. Het opsporingsgebied bestaat uit het station zelf en deels naast/onder een hoogspanningsverbinding gelegen landbouwgebied. Naar aanleiding van de rapportages van ECG is het zoekdoel gesteld op geschutmunitie van 8,8 cm en 10,5 cm uit voormalige Duitse geschutstellingen.

De maximale diepteligging van de te verwachten NGE bedraagt onderzijde van de stelling. Dit komt overeen met 1,5 m-mv. De werkdiepte bedraagt 1,0 m-mv voor de locaties die geroerd worden en 10,5 m-mv voor de locaties waar heipalen geplaatst worden.

Binnen de hekwerken is een laag van 0,8 meter nieuw opgebrachte grond aanwezig. Er wordt vanuit gegaan dat deze grond niet verdacht is op NGE. Derhalve is binnen de hekwerken enkel NGE-bodemonderzoek noodzakelijk indien de civiele werkzaamheden dieper dan 0,8 m-mv plaatsvinden.

Het NGE-bodemonderzoek vindt plaats tot de maximale penetratiediepte.

2.2. ALGEMEEN

De opdracht bestond uit het benaderen van de significante objecten die gelegen zijn buiten de hekwerken van het 380 kV station en het actief detecteren en benaderen van de sloot langs het station. Deze is voor het detecteren in overleg met de opdrachtgever gemaaid. De geïnterpreteerde significante objecten zijn benaderd.

De oppervlakte detectie heeft plaatsgevonden van 7 t/m 12 april 2016. De resultaten van de computerondersteunde oppervlakedetectie zijn beschreven in de detectierapportage met kenmerk 72402/RO-160091 d.d. 15-04-2016.

Het benaderen van de significante objecten en het actief detecteren en benaderen van de sloot heeft plaatsgevonden op 30 en 31 mei 2016.

2.3. BENADEREN

De significante objecten zijn uitgezet met GPS en gelokaliseerd met behulp van de Vallon EL 1302. Vervolgens zijn deze significante objecten met de hand en met behulp van de beveiligde kraan benaderd.

Na het verwijderen van een object is er een controle detectieslag uitgevoerd om er zeker van te zijn dat alle significante verstoringen verwijderd zijn.

De sloot is actief gedetecteerd met de Vallon VMH3Cs en de gemeten objecten zijn direct benaderd. Ook hier is na het verwijderen van een object een controle detectieslag uitgevoerd om er zeker van te zijn dat alle significante verstoringen verwijderd zijn.

2.4. AANGETROFFEN NGE EN AANVERWANTE ARTIKELEN

Het volgende NGE is aangetroffen:

Aantal	Soort	Nationaliteit	Toestand
1	Pantsergranaat van 20 mm	GB / USA	Verschoten

Het aangetroffen NGE is door REASeuro aan de EOD overgedragen op 9 juni 2016. De EOD heeft deze ter plaatse vernietigd.

Bij de overdracht is een vertegenwoordiger van de politie aanwezig geweest. Een afschrift van betreffend overdrachtsprotocol is opgenomen in bijlage 2.

2.5. BIJZONDERHEDEN

- In het noordwestelijk deel zijn nog 3 significante objecten aanwezig. Deze konden niet benaderd worden omdat de werkweg hier al aangelegd is.
- Alle grote uitslagen lagen in een strook vanaf het noordwestelijk deel in oostzuidoostelijke richting. Het betreft voor het merendeel U-profielen en stukken smalspoor, voorheen gebruikt als afrastering. De genoemde strook lijkt een gedempte sloot te zijn.
- Er zijn aan de oostzijde 2 grote uitslagen benaderd waar veel prikkeldraad en stronken uitkomen tot een diepte van 2 m-mv. In verband met toestroom van veel grondwater zijn deze punten na gecontroleerde ontgraving visueel vrijgegeven.

2.6. VERANTWOORDELIJKHEDEN

De uitvoering van het NGE-onderzoek is geheel onder verantwoordelijkheid van REASeuro uitgevoerd.

De benaderingen zijn door of onder verantwoordelijkheid van een Senior OCE-deskundige uitgevoerd.

2.7. VEILIGHEID

Al het personeel dat betrokken was bij de uitvoeringswerkzaamheden in het kader van dit onderzoek voldeed aan de vereiste bekwaamheid.

Alle materialen en middelen voldeden aan de gestelde normen.

Tijdens de benaderwerkzaamheden hebben geen ongecontroleerde handelingen aan of met een mogelijk NGE plaatsgevonden.

Hierdoor is er geen gevaar voor de omgeving en/of derden geweest.

Alle werkzaamheden zijn uitgevoerd conform het WSCS-OCE¹.

2.8. OPLEVERING

Na afloop van het NGE-bodemonderzoek is het terrein, in overeenstemming met de gemaakte afspraken met de opdrachtgever, opgeleverd.

¹ WSCS-OCE: Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporing Conventionele Explosieven

3. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

3.1. CONCLUSIES

Tijdens het NGE-bodemonderzoek zijn geen NGE binnen het zoekdoel van 8,8 en/of 10,5 cm tot een diepte van 1,5 meter aangetroffen. Wel is één pantsergranaat van 20 mm boordgeschut (GB) aangetroffen op 25 cm diepte. Deze is overgedragen aan de EOD.

Het opsporingsgebied buiten de hekwerken is tot de maximale penetratiediepte vrijgegeven op de aanwezigheid van NGE met uitzondering van de 3 objecten die zich onder de werkweg bevinden.

De sloot aan de zuidzijde van het onderstation is vrijgegeven tot een diepte van 0,5 m-mv.

Het opsporingsgebied binnen de hekwerken is niet nader onderzocht omdat hier vooralsnog geen werkzaamheden beneden de naoorlogs opgebrachte laag van 0,8 meter plaatsvinden.

De vrijgave is weergegeven op de tekening in bijlage 1.

3.2. AANBEVELINGEN


Buiten de hekwerken kunnen de werkzaamheden regulier plaatsvinden met uitzondering van de locatie van de nog 3 aanwezige objecten onder de werkweg. Indien hier vervolgwerkzaamheden onder de werkweg plaats moeten vinden, adviseert REASeuro om deze 3 objecten alsnog te benaderen.

Binnen het station kunnen de werkzaamheden tot een diepte van 0,8 m-mv (naoorlogs opgebrachte laag) regulier uitgevoerd worden. Deze laag is door de opdrachtgever vastgesteld door middel van handboringen. Indien in de toekomst werkzaamheden dieper dan 0,8 m-mv plaats dienen te vinden, adviseert REASeuro om een aanvullend NGE-bodemonderzoek uit te voeren.

REASeuro adviseert de opdrachtgever om een afschrift van dit Proces-verbaal van Oplevering toe te sturen aan de gemeente Bronckhorst.

Bijlage 1 Vrijgave van Explosieven (losbladig)

Tekening 72402-05-001 d.d. 6-6-2016 is losbladig bijgevoegd.



Overdrachtsprotocol explosieven

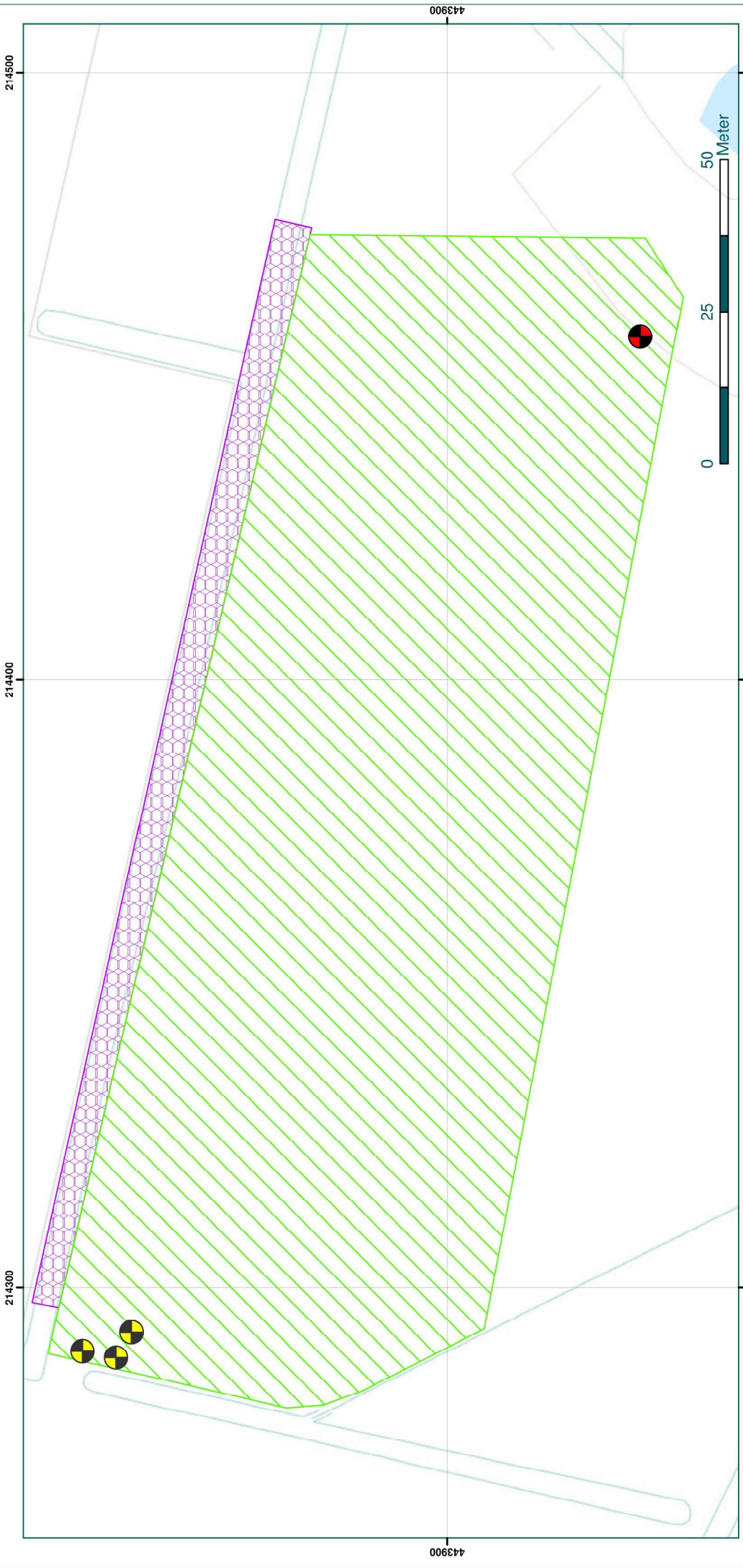
Gemeente	Bronckhorst
Project	72402 Doetinchem onderstation 380kV
Locatie	72402-02 Benaderen
WOnrEOD	20160919
Datum afvoer:	9-6-2016




Overzicht van aangetroffen munitieartikelen

Aantal Soort	Toestand
1 Pantsergranaat van 20 mm (USA)	Verschoten
Overdracht	Datum
Voor overdracht REASeuro: Naam: [REDACTED]	9 juni 2016
Voor overdracht Politie: Naam: [REDACTED]	
Voor overname EOD: Naam: [REDACTED]	
	Contactpersoon
	Diversen Algemeen
	REASeuro Opgemaakt door: [REDACTED] Verwijzing: Samenstelling dagrapporten

Riel Explosive Advice Services Europe B.V.
 Alphenweg 4a, 5133 NE Riel, Nederland · Postbus 21, 5133 ZG Riel, Nederland · T+31 (0)13 5186076 · F+31 (0)13 5186077
 www.reaseuro.com · info@reaseuro.com · Nederlands handelsregister onder nummer 180.501.31 ·
 ABN AMRO Bank N.V. · IBAN NL09ABNA0475239288 · BIC ABNANL3A · BTW NL81.50.08.387 B01

WOnrEOD	20160919
Datum afvoer:	9-6-2016



-  Vrijgegeven tot 0,5 m-mv
-  Vrijgegeven
-  Objecten onder werkweg
-  Aangetroffen NGE

Doetinchem 380 kV onderstation

Bijlage bij PVVO

Gatekend:	06-06-2016	Tekening no:	
Gecontroleerd:	06-06-2016	72402-05-001	
Akkoord:	06-06-2016		



Riel Explosive Advice & Services Europe B.V.
 Businesspark Van Riel
 Aphenseweg 4A 5 33 NE Riel
 Postbus 21 5133 ZG Riel
 Tel: 013-5186076
 E-mail: info@rieseuro.com





TENNET TSO B.V.

PROJECT ID : A-1003653.20

MERIDIAN NR. : 1590090

STATUS : DEFINITIEF



HOOGSPANNINGSSTATIONS DOETINCHEM 380KV (DTC380) EN LANGERAK 150KV (LGK150), DEELPROJECT 1

ARCHEOLOGISCH VOORONDERZOEK

VERSIE 3.0
15 JULI 2025



WORKFLOW

PROJECTNUMMER WSP	DOCUMENTNUMMER	MERIDIAN DOCUMENTNUMMER
SOB030231	RAAP-rapport 7866	A-1003653.20 1590090
OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM
RAAP		15 juli 2025
GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM
	Consultant	15 juli 2025
GOEDGEKEURD DOOR	FUNCTIE	DATUM
	Projectmanager	15 juli 2025

DOCUMENT HISTORIE

REVISIE	DATUM	MODIFICATIE
1.0	12 juni 2025	
2.0	25 juni 2025	Voorblad toegevoegd met Meridian kenmerk en revisie
3.0	15 juli 2025	Het commentaar van Provincie Gelderland en Omgevingsdienst Achterhoek is verwerkt in de rapportage. Tekeningen met ontgravingscontour en palenplan zijn toegevoegd aan bijlage 1.



RAAP-RAPPORT 7866

**Plangebied hoogspanningsstation
Doetinchem 380kV (DTC380)/
Langerak 150kV (LGK150) te
Hummelo, gemeente Bronckhorst;
deelproject 1**

Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek

Colofon

Titel: Plangebied hoogspanningsstation Doetinchem 380kV (DTC380)/ Langerak 150kV (LGK150) te Hummelo, gemeente Bronckhorst; deelproject 1. Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek.

Versie: 15-07-2025

Auteur: [REDACTED]

Projectcode: DOHF

TenneT-projectnummer: A-1003653.20

Bestandsnaam: RAAPrap_7866_DOHF_20250715

Autorisatie: [REDACTED]

ISSN: 0925-6229

RAAP

Leeuwendeldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

Telefoon: 0294-491 500

E-mail: raap@raap.nl

Website: www.raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2025

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

In opdracht van WSP Nederland B.V. heeft RAAP in juni 2025 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied hoogspanningsstations Doetinchem 380kV (DTC380) en Langerak 150kV (LGK150) te Hummelo in de gemeente Bronckhorst. Hierbinnen worden diverse werkzaamheden uitgevoerd: de realisatie van een spoelveld, een spoelgebouw, een transformatorveld en een transformatorgebouw, de aanleg van een 150 kV-kabel en het verplaatsen van een sloot inclusief duiker (zie bijlage 1). Huidige rapportage heeft betrekking op deelproject 1: de aanleg van een derde transformatorveld en bijbehorend transformatorgebouw.

Het plangebied ligt in het dal van de Oude IJssel. In het Pleistoceen stroomde hier een voorloper van de Rijn, die het landschap grotendeels heeft gevormd. In deze periode zijn de rivierterrassen ontstaan die het reliëf van het landschap vormgeven. Binnen het plangebied zijn zowel lage, middelhoge als hoge rivierterrasresten gekarteerd. Vanwege de gunstige omstandigheden voor bewoning geldt een hoge verwachting op archeologische resten voor de hoge rivierterrasresten. Hier kunnen zowel resten van jager-verzamelaars als van landbouwers worden verwacht. Voor de middelhoge en lage terrasresten geldt respectievelijk een middelmatige en lage verwachting. In de deelgebieden waarin de ingrepen gepland zijn, gaat het uitsluitend om lage en middelhoge rivierterrasresten.

Uit eerder booronderzoek in een groot deel van het plangebied is gebleken dat er onder een ophogingspakket van 0,6 tot 2,0 m een grotendeels intacte bodem aanwezig is. Alleen ter hoogte van een uitbreiding van het hoogspanningsstation uit de jaren 2010 is de bodem tot diep in de pleistocene afzettingen verstoord. De intacte bodem bestaat uit pleistocene beddingafzettingen met daarboven holocene komafzettingen waarvan niet zeker is of ze behoren tot de Laag van Wijchen en/of de Formatie van Echteld. Tijdens het eerdere booronderzoek zijn geen archeologische indicatoren of archeologisch relevante lagen aangetroffen. Het oostelijke deel van het plangebied, waar ook het hoge rivierterrasrestant ligt, is niet in het toenmalige booronderzoek meegenomen. Tijdens een booronderzoek in een perceel direct ten oosten hiervan zijn verspoelde rivierduinafzettingen aangetroffen, maar wederom geen archeologische indicatoren of archeologisch relevante lagen. Op basis van deze twee onderzoeken wordt de archeologische verwachting bijgesteld naar laag.

Advies

Hoewel binnen een groot deel van het plangebied onder recente ophogingen een intacte bodemopbouw aanwezig is, is uit eerder onderzoek in een aangrenzend gebied gebleken dat de kans op intacte archeologische resten laag is. Daarom wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen vervolgstap uit het proces van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ) noodzakelijk geacht.

Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS).

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheid, de Provincie Gelderland (Projectbesluit) en gemeente Bronckhorst (inzake omgevingsvergunning), deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

Inhoud

Samenvatting	3
Inhoud.....	4
1 Inleiding	5
1.1 Kader	5
1.2 Administratieve gegevens.....	7
1.3 Doel- en vraagstelling	7
2 Bureauonderzoek	9
2.1 Methode	9
2.2 Aardkundige situatie	9
2.3 Archeologische gegevens.....	18
2.4 Historische situatie	22
2.5 Huidige situatie.....	26
2.6 Toekomstige situatie	27
3 Gespecificeerde archeologische verwachting	29
4 Conclusies en advies.....	32
4.1 Conclusie	32
4.2 Advies	32
4.3 Tot slot.....	32
Literatuur	33
Websites/Digitale bronnen	33
Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices	34

1 Inleiding

1.1 Kader

Aanleiding

In opdracht van WSP Nederland B.V. heeft RAAP in juni 2025 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied hoogspanningsstation Doetinchem 380kV (DTC380)/Langerak 150kV (LGK150) te Hummelo in de gemeente Bronckhorst (figuur 1). Hierbinnen worden diverse werkzaamheden uitgevoerd: de realisatie van een spoelveld, een spoelgebouw, een transformatorveld en een transformatorgebouw, de aanleg van een 150 kV-kabel en het verplaatsen van een sloot inclusief duiker (zie bijlage 1). Huidige rapportage heeft betrekking op deelproject 1: de aanleg van een derde transformatorveld en bijbehorend transformatorgebouw (figuur 1). Binnen het plangebied is eerder een bureau- en booronderzoek uitgevoerd, waarbij tijdens het booronderzoek uiteindelijk het oostelijke deel van het plangebied niet is meegenomen.¹

Het onderzoek vond plaats in het kader van een projectbesluit (bevoegd gezag: provincie Gelderland) en in latere fase een omgevingsvergunning (bevoegd gezag: gemeente Bronckhorst).

Juridisch en beleidskader

Het uitgangspunt voor dit onderzoek wordt gevormd door het wettelijk en beleidsmatig kader voor de ruimtelijke ordening en monumentenzorg. De gemeente is de bevoegde overheid die een besluit zal nemen over hoe om te gaan met de eventueel aanwezige archeologische waarden.

Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Bronckhorst ligt het plangebied in zones met een hoge, middelmatige en lage verwachting voor archeologische resten uit alle perioden. Het beleid voor deze zones schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan respectievelijk 250, 1.000 en 5.000 m² en dieper dan 40 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd. Deze voorschriften zijn verankerd in het bestemmingsplan 'Landelijk gebied Bronckhorst'. De bodemingrepen van deelproject 1 vinden plaats in een gebied met een oppervlakte van circa 9.500 m². Volgens de opdrachtgever vindt er een ontgraving plaats tot ongeveer 2,2 m -mv en wordt de nieuwbouw onderheid waarbij de diepte van de palen nog niet bekend is. Op basis van de diepte van de bestaande palen wordt uitgegaan dat de nieuwe palen tot ca. 11,6 m -mv zullen reiken. Evenmin is bekend hoeveel palen worden geslagen en wat de afstand tussen de palen is. Met de geplande ingrepen worden de genoemde vrijstellingsgrenzen overschreden. Een archeologische onderbouwing met betrekking tot de eventuele aanwezigheid van archeologische waarden is daarom verplicht conform het vigerend beleid.

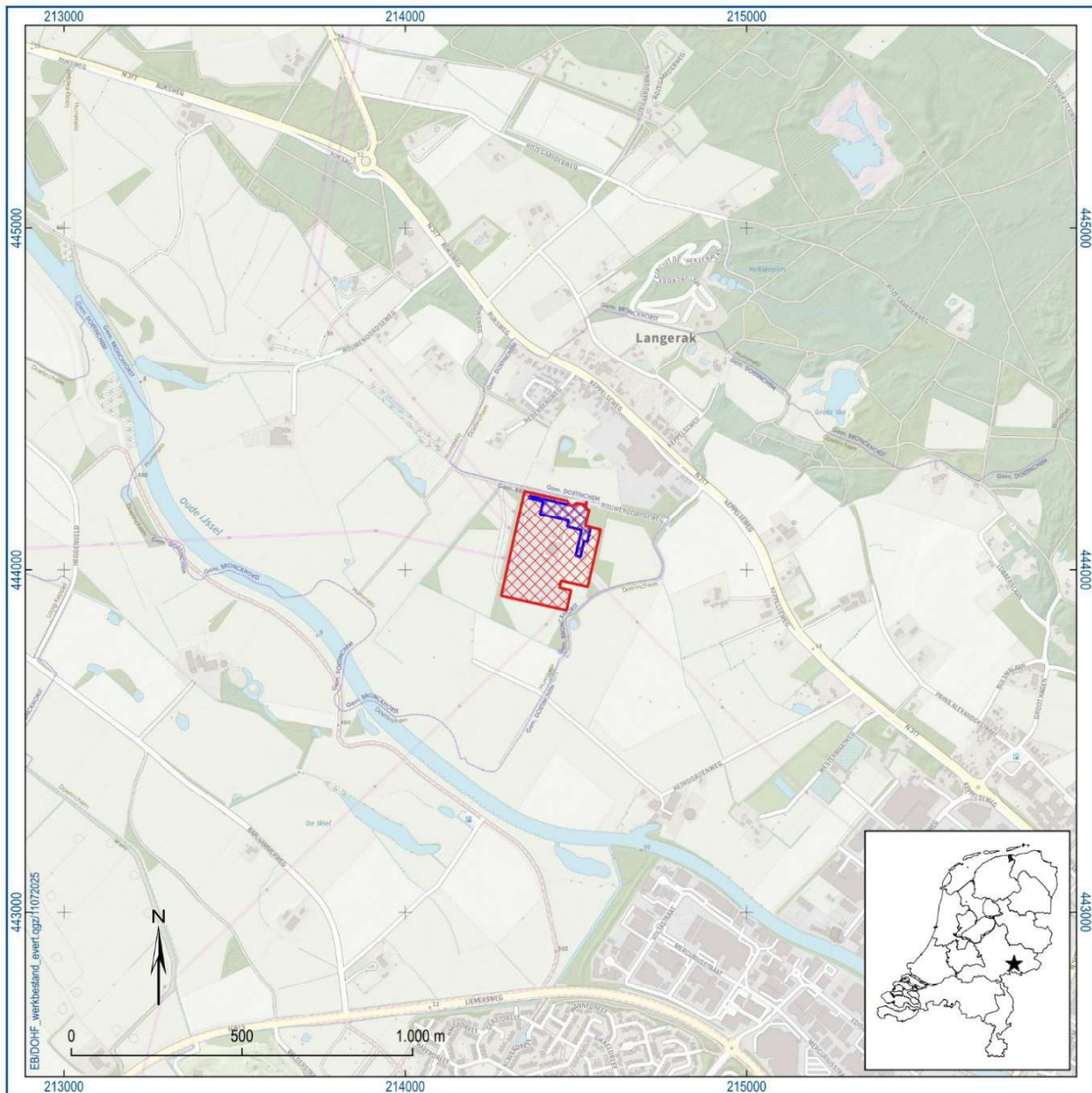
Kwaliteitsborging

De werkzaamheden zijn uitgevoerd onder certificaat BRL SIKB 4000, conform artikel 5.4 van de Erfgoedwet. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep. De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, vigerende versie), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl), is door de minister aangewezen als norm.

¹ Fens & Fleuren, 2020.

RAAP is gecertificeerd voor de protocollen 4001 Programma van Eisen, 4002 Bureauonderzoek, 4003 Inventariserend veldonderzoek (landbodems), onderdelen proefsleuven en overig, alsmede 4004 Opgraven (landbodems).

Zie bijlage 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden.



Figuur 1. Aanduiding plangebied (rood kader) met daarin deelproject 1 waarin de ingrepen gepland zijn (blauw kader). Inzet: ligging in Nederland (ster).

1.2 Administratieve gegevens

Type onderzoek	Bureauonderzoek
Opdrachtgever	WSP Nederland B.V.
Bevoegde overheid	Projectbesluit: provincie Gelderland Omgevingvergunning: Gemeente Bronckhorst
Locatie	Hoogspanningsstation Doetinchem 380kV (DTC380)/Langerak 150kV (LGK150)
Plaats	Hummelo
Gemeente	Bronckhorst
Provincie	Gelderland
Centrumcoördinaten (X/Y)	214.424 / 444.055
Kadastrale gegevens	Kad. Gem. Hummelo, sectie C, nrs. 1333 en 1496 (beide gedeeltelijk)
Oppervlakte plangebied	0,95 hectare
Afbakening onderzoeksgebied	Tijdens onderhavig onderzoek is het plangebied inclusief een zone van 250 m rondom het plangebied onderzocht.
Onderzoeksperiode	Juni 2025
Uitvoerder	RAAP Oost
Projectleider	
RAAP-projectcode	DOHF
WSP-projectcode	SOB030231
TenneT-projectnummer	A-1003653.20
Archis-onderzoeksmeldingsnummer	5802762001
Beheer en plaats documentatie	RAAP regio Oost te Zutphen en op termijn het provinciaal depot, Archis en e-depot.

Tabel 1. Administratieve gegevens.

1.3 Doel- en vraagstelling

Het doel van het bureauonderzoek is het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting aan de hand van verzamelde informatie over bekende en verwachte archeologische resten. Deze onderzoeksfase betreft de eerste fase binnen het traject van archeologisch vooronderzoek dat als einddoel heeft de archeologische waarde van het terrein, dan wel de archeologische vindplaats vast te stellen.

Hiertoe is een aantal onderzoeksvragen geformuleerd:

- Hoe ziet de geo(morfo)logische en/of bodemkundige opbouw van het plangebied eruit?
- Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen in en rond plangebied zijn reeds bekend?
- Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?
- Wat is de gespecificeerde verwachting ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied? En wat zijn hiervan de prospectiekenmerken?

Algemeen

- Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
- Op welke wijze kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?
- Met de inzet van welke zoekmethoden kunnen verwachte resten systematisch opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.)?

2 Bureauonderzoek

2.1 Methode

Het bureauonderzoek dient ervoor om – op basis van verschillende bronnen – inzicht te krijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en de sporen die het menselijk gebruik in de loop van de tijd heeft achtergelaten. Met behulp van deze gegevens wordt een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. In 2020 is voor hetzelfde plangebied reeds een bureau- en inventariserend veldonderzoek door middel van boringen uitgevoerd.² In het onderhavige onderzoek zal dit onderzoek waar nodig worden aangevuld.

Naast de conform de KNA verplichte bronnen is door de gebiedsexperts van RAAP een beredeneerde keuze gemaakt uit betrouwbare bronnen die voor de archeologische verwachting relevante informatie bevatten (zie bijlage 3 voor de motivering). Daarvoor is gebruik gemaakt van de landelijk en voor RAAP digitaal beschikbare archieven. Voor de beschrijving van de historische situatie is gebruik gemaakt van hiervoor relevante informatiedragers. Voor de actuele metadata van de verzamelde gegevens (gemeente, plaats, etc.) wordt verwezen naar het van toepassing zijnde data-archief.

2.2 Aardkundige situatie³

Het plangebied ligt in het Oude IJsseldal tussen Hummelo en Doetinchem, direct ten zuiden van Langerak. Waar tegenwoordig de Oude IJssel stroomt, lag voordat in het Saalien (de voorlaatste ijstijd; circa 370.000 tot 130.000 jaar geleden) het landijs een groot deel van Nederland bedekte de stroomvlakte van een voorloper van de Rijn. Het was toen een vlechtende rivier die zich in noordelijke richting over een brede stroomvlakte uitspreidde. Het opkomende landijs had in het Saalien grote gevolgen voor het landschap. Niet alleen moest de Rijn zijn loop in westelijke richting verleggen, ook werden bekkens en stuwwallen gevormd. In de omgeving van het plangebied ontstond in deze periode een glaciaal bekken. Nadat het landijs zich had terug getrokken hervatten de voorlopers van de Rijn hun loop door het glaciaal bekken ter plaatse van het huidige IJsseldal, waarbij fluviatiel materiaal van de Formatie van Kreftenheye is afgezet.

In de laatste ijstijd, het Weichselien, bereikte het landijs Nederland niet. In die tijd heerste er een periglaciaal klimaat en bestond het landschap uit een poolwoestijn, waarin vrijwel geen vegetatie aanwezig was. Onder deze periglaciale omstandigheden was de Rijn (die nog steeds in noordelijke richting door het glaciaal bekken stroomde) een vlechtende rivier, waarbij in brede geulen vooral grof zand en grind zijn afgezet. Vanuit de riviervlakte van de Rijn is ook zand opgewaaid, waardoor met name ten noorden van het plangebied hoge rivierduinen zijn gevormd. Hierover is tevens een pakket dekzand afgezet. In het Midden-Weichselien is de Rijn door de stuwwallen van Montferland gebroken en kreeg zijn huidige loop richting het westen. De rivier die nu door het dal stroomt, de Oude IJssel, is vermoedelijk pas in de loop van het Holoceen ontstaan door afvoer van water uit Duitsland, de Liemers en de Achterhoek.

Op de geomorfologische kaart is het plangebied grotendeels gekarteerd als stroomrug of stroomgordel (3B44; zie figuur 2). Zowel stroomruggen als stroomgordels betreffen gebieden waar door afzetting van

² Fens & Fleuren, 2020.

³ Delen van deze paragraaf zijn overgenomen uit Berghuis & Boshoven, 2023.

zavel en fijn zand oeverwallen zijn ontstaan. Vanwege de hogere ligging in de nabijheid van water waren dit van oudsher aantrekkelijke plekken voor bewoning. Aan de randen van het plangebied komen daarnaast zones voor die gekarteerd zijn als restgeul (22R43). Op de gemeentelijke aardkundige kaart met reliëfvormen en ontstaanswijzen ligt het plangebied in een gebied met reliëfvormen die worden gerekend tot het oud rivierenlandschap IJsseldal-Rijn. Dit landschap is ontstaan in het laat-pleistoceen. Binnen het plangebied wordt een onderscheid gemaakt tussen een geul- en terrasresten (figuur 3). Deze laatste zijn grotendeels laag- en middelhoog gelegen, maar in het zuidoostelijke deel van het plangebied, waar geen ingrepen gepland zijn, komen ook hoge terrasresten voor. Op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4) is het verschil tussen de (rest)geul en de terrasresten met een verschil van maximaal 1 m subtiel te noemen (figuur 4). Een verschil tussen de hogere en lagere delen is ook op de bodemkaart van Nederland (1:50.000) terug te vinden, waar deze respectievelijk als kalkloze ooivaaggronden (Rd10C) en kalkloze poldervaaggronden (fRn95C) zijn weergegeven (figuur 6). Op een gedetailleerde bodemkaart 1:25.000 uit 1965 ligt het plangebied binnen een zone met oude rivierkleigronden daterend uit het pleistoceen of vroeg-holoceen (figuur 7). Ook hier wordt een onderscheid gemaakt tussen de drogere (= hoger gelegen) ooivaaggronden met in de top lichte zavel en natte (=lager gelegen) poldervaaggronden met in de top lichte zavel (kRn17) of zware zavel en lichte klei (kRn95). Het ten noorden gelegen rivierduingebied is op de AHN overwegend enkele meters hoger, met enkele pieken tot 10 m hoger dan het plangebied. Het plangebied zelf is in het verleden duidelijk opgehoogd en geëgaliseerd en heeft nu een maaiveldhoogte van 11,2 tot 11,4 m +NAP. Daarmee ligt het tussen de 0 en 1 m hoger ligt dan de omliggende percelen (figuur 5).

<p>Geologische situatie (Weerts <i>et al.</i>, 2006; TNO, 2021)</p>	<p>Op de geologische kaart uit 2006 ligt het plangebied op de overgang van een zone met rivierklei op rivierzand (Ec1: Formatie van Echteld) naar een zone met dekzand en overige periglacia afzettingen (Bx4: Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden).</p> <p>Op de geologische overzichtskaart van Nederland uit 2021 ligt het plangebied in een zone met beekafzettingen (BX2: Formatie van Boxtel, Laagpakket van Singraven).</p>
<p>Geomorfologische situatie (Koomen & Maas, 2004; Boshoven & Keunen, 2019), zie figuur 2 en figuur 3.</p>	<p>Op de geomorfologische kaart ligt het grootste deel van het plangebied in een zone die gekarteerd is als een stroomrug of stroomgordel (3B44); aan de randen van het plangebied komen enkele delen voor als een met een zone die gekarteerd is als restgeul (22R43).</p> <p>Op de gemeentelijke aardkundige kaart met reliëfvormen en ontstaanswijzen ligt het plangebied in zones met middelhoog tot laaggelegen terrasresten en een geul in een terraslaagte.</p>
<p>Ouderdom geomorfologische structuur</p>	<p>Pleistoceen</p>
<p>Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4), zie figuur 4 en figuur 5.</p>	<p>Op de AHN4 ligt het plangebied in een lager gelegen zone die overeenkomt het stroomdal van de huidige Oude IJssel. Daarbinnen ligt het plangebied op een subtiële verhoging. Het plangebied zelf tekent zich duidelijk af als een kunstmatige verhoging met een hoogte van 11,2 tot 11,4 m +NAP.</p> <p>Uit boringen van het onderzoek van Antea uit 2020 blijkt een 60 tot 90 cm dik ophogingspakket aanwezig te zijn.</p>
<p>Bodemkundige situatie (Wageningen Environmental Research, 2023; Kloosterhuis, 1965), zie figuur 6 en figuur 7.</p>	<p>Op de bodemkaart 1:50.000 ligt het plangebied in zones met kalkloze ooivaaggronden, lichte zavel (Rd10C) en kalkloze poldervaaggronden, zware zavel en lichte klei, profielverloop 5 (fRn95C).</p> <p>Op de gedetailleerde bodemkaart 1:25.000 ligt het plangebied in zones met ooivaaggronden met in de top lichte zavel (kRd10) en</p>

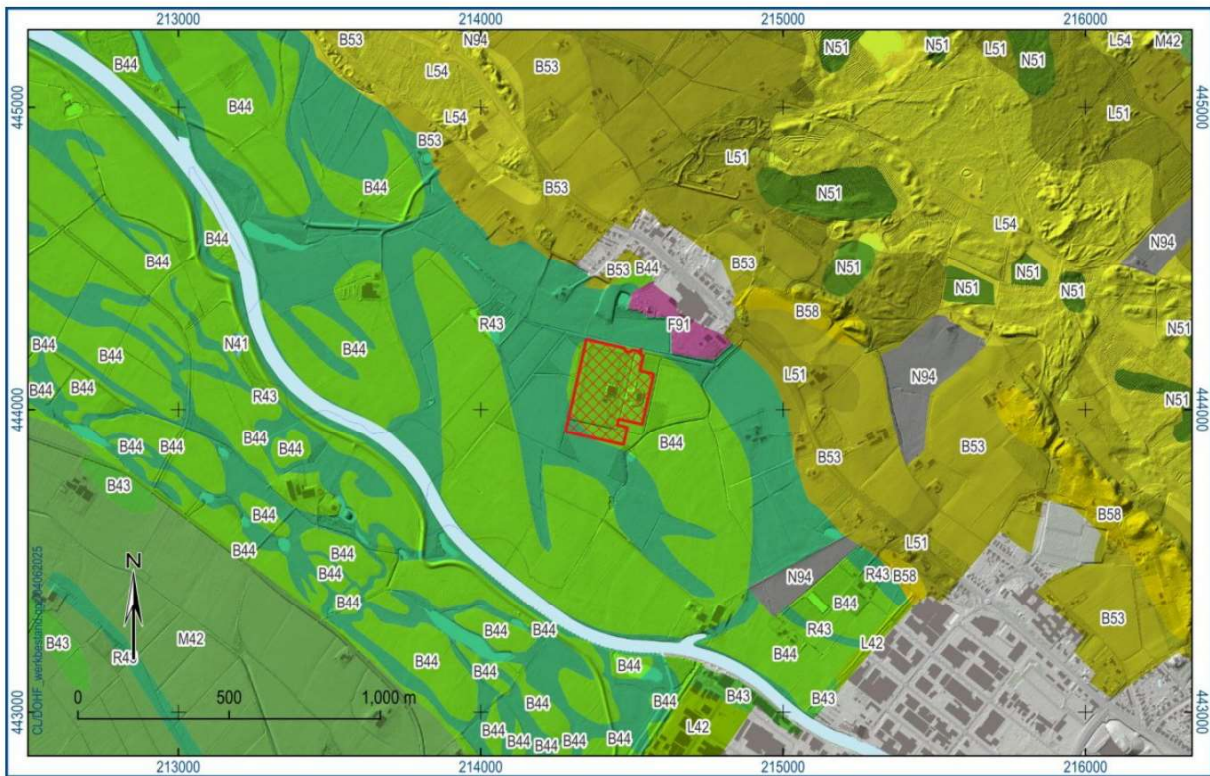
	poldervaaggronden met in de top lichte zavel (kRn17) of zware zavel en lichte klei (kRn95).
Relevante boorgegevens	Uit archeologische boringen (figuur 8) binnen het plangebied ⁴ blijkt dat het maaiveld op 11,2 a 11,3 m +NAP ligt. Er is sprake van een recente ophoging met dikte variërend tussen 60 en 100 cm, overgaand in een kleipakket (dikte tussen 40 en 70 cm). Het kleipakket rust op een pakket zwak siltig, matig fijn tot matig grof zand. De bovenkant ligt op een niveau tussen 9,9 en 10,1 m +NAP (boring 43A: uitschieter naar 10,3 m +NAP) en is geïnterpreteerd als top van een pakket pleistoceen beddingzand (terras).
Verwachte diepteligging van archeologisch relevante lagen	Eventuele archeologische resten worden onder de opgebrachte laag van 0,6 tot 2,0 m verwacht.

Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving.

De gegevens uit de hierboven gebruikte bronnen komt ten dele overeen met de bevindingen van het eerder in het plangebied uitgevoerde booronderzoek dat een groot deel van het plangebied beslaat.⁵ Hierbij komen tot een diepte van 1,1 tot 1,3 m -mv (9,9 – 10,1 m +NAP) zandige beddingafzettingen voor die tot de Formatie van Kreftenheye zijn gerekend. Daarboven zijn kleiafzettingen aangetroffen waarvan niet met zekerheid te zeggen is of het vroegholocene afzettingen van de Formatie van Kreftenheye, Laag van Wijchen (oude rivierklei) of van jongere afzettingen van de Formatie van Echteld (jonge rivierklei) betreft. Afzettingen die duiden op de aanwezigheid van hoger gelegen delen die aantrekkelijk waren voor bewoning (zoals hoge rivierterrasresten, oeverwallen of eventuele rivierduinen) zijn niet aangetroffen. Het gedeelte dat op de gemeentelijke verwachtingskaart is gekarteerd als hoog rivierterrasrest viel buiten het booronderzoek. In de top van de natuurlijke afzettingen is ook geen oud loopvlak, laklaag of vegetatiehorizont vastgesteld. Op de natuurlijke afzettingen is een recent ophogingspakket met dikte variërend tussen 0,6 en 1,0 m aanwezig. Het opgehoogde terrein is ook op het AHN zichtbaar is. Uit de boorbeschrijvingen van het onderzoek uit 2020 kan worden opgemaakt dat er enige verblauwing heeft plaatsgevonden in het kleipakket (kleurbeschrijving: (donker)grijsgroen).

⁴ Fens & Fleuren, 2020: boringen 26A t/m 28A, 40A t/m 44A en 46A

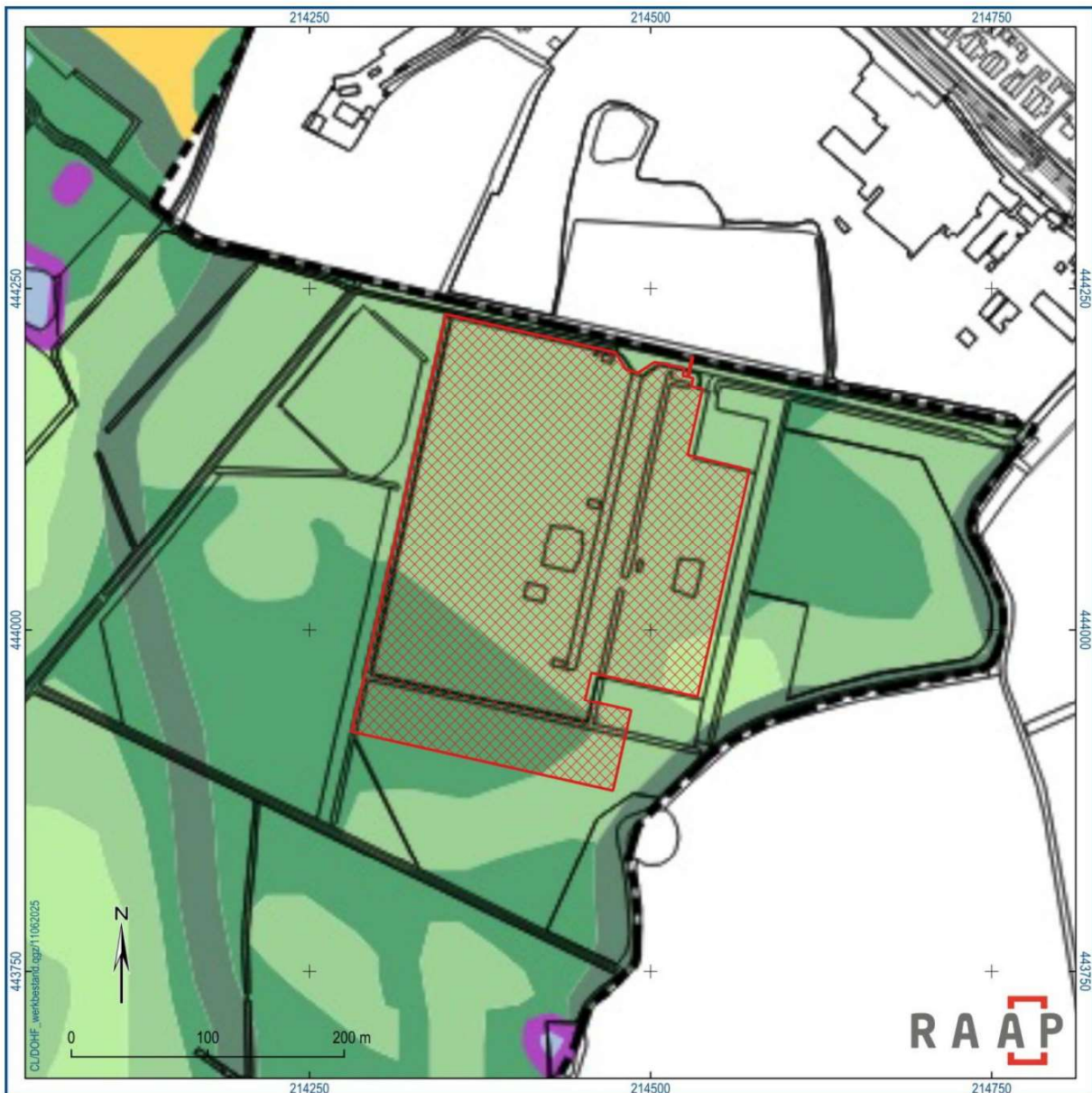
⁵ Fens & Fleuren, 2020



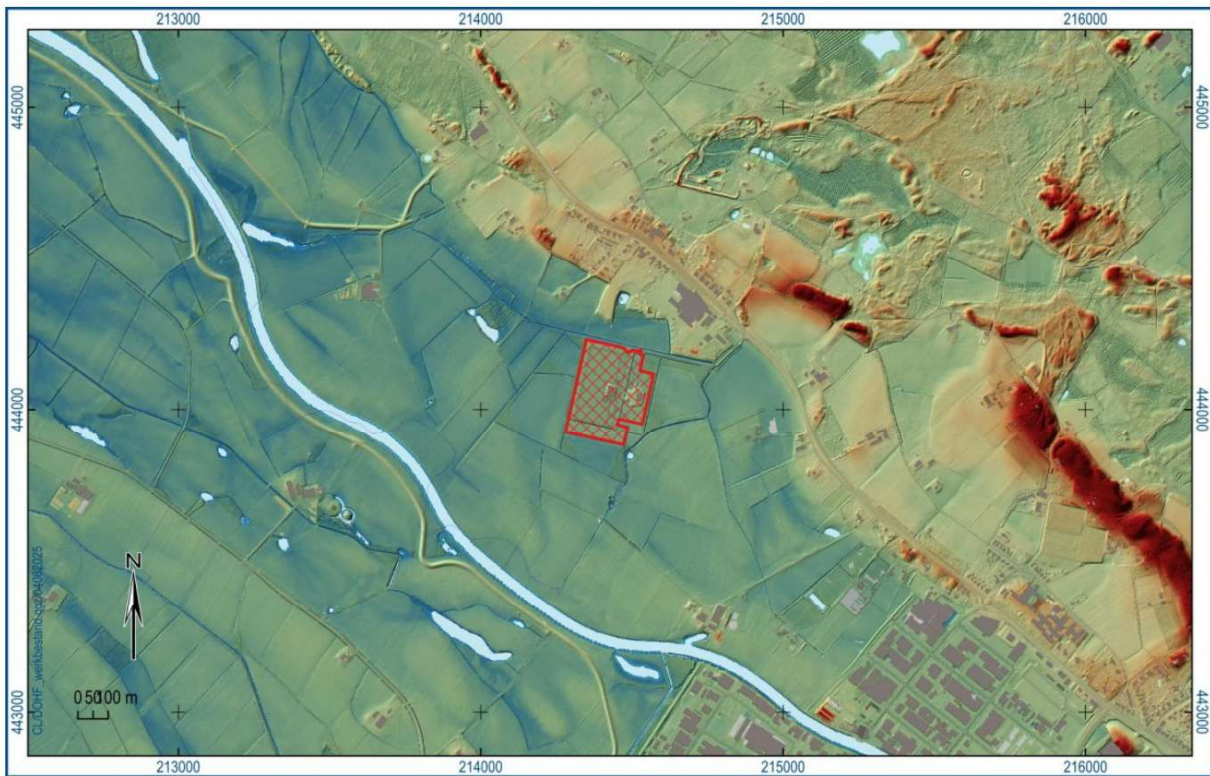
legenda

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| B43: Terrasrest-rug | L54: Landduinen met bijbehorende vlakten en laagten |
| B44: Stroomrug of stroomgordel | M42: Terrasvlakte |
| B53: dekzandrug | N41: Rivier-erosielaagte, kolk/wiel |
| B58: Landduin | N51: Uitblazingskom |
| F91: Plateau-achtige storchoop, opgehoogd of opgespoten terrein, of kunstmatig eiland | N94: Laagte ontstaan door afgraving |
| L42: Meanderruggen en -geulen | R43: Restgeul |
| L51: Dekzandwelvingen | |

Figuur 2. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de geomorfologische kaart (Koomen & Maas, 2004), onderlegd door de reliëfkaart van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4).



Figuur 3. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de gemeentelijke aardkundige kaart met reliëfvormen en ontstaanswijzen (Boshoven & Keunen 2019).

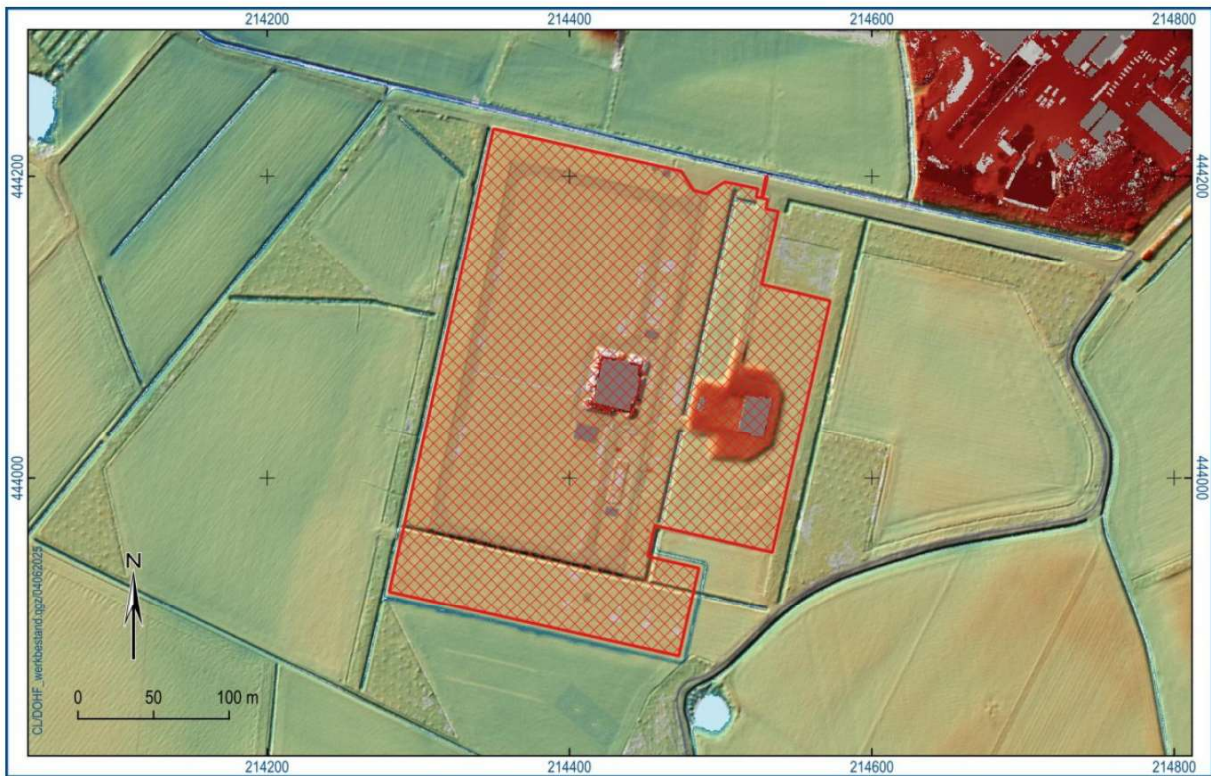


legenda

maaiveldhoogte
(m +NAP)



Figuur 4. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4).

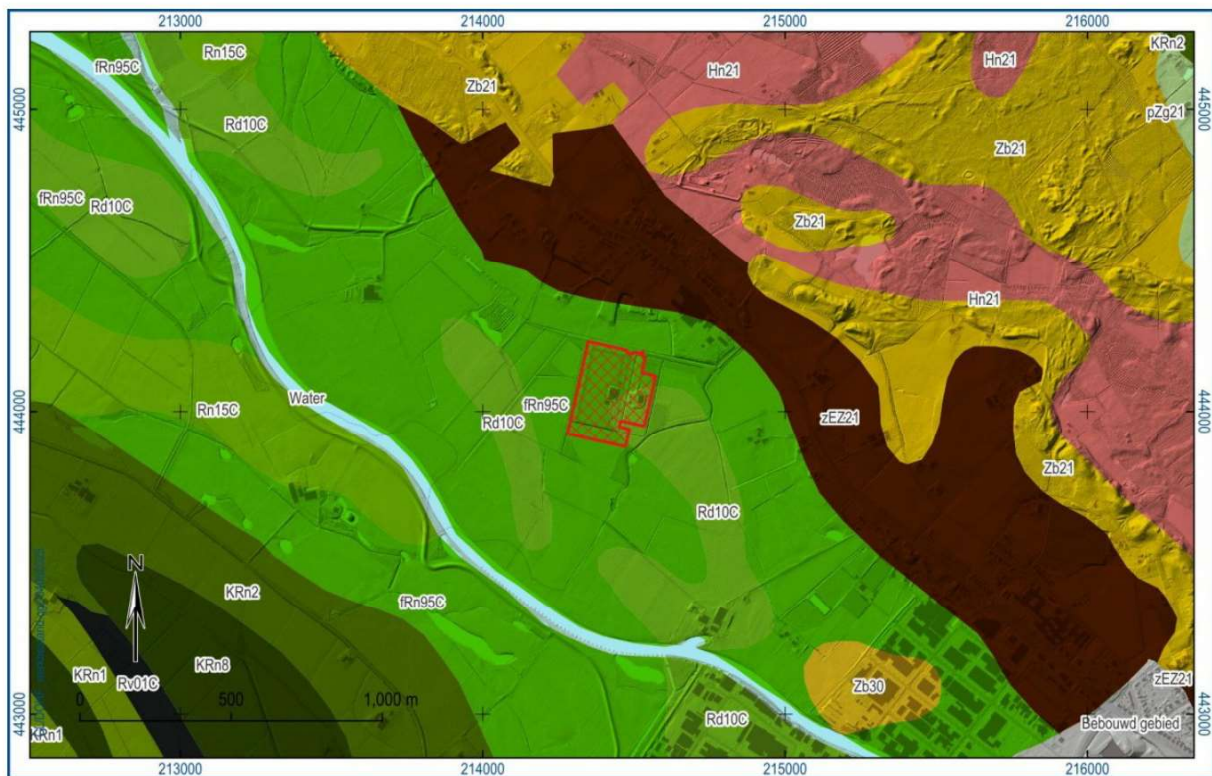


legenda

maaiveldhoogte
(m +NAP)



Figuur 5. Detail van het plangebied (rood kader) geprojecteerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4).

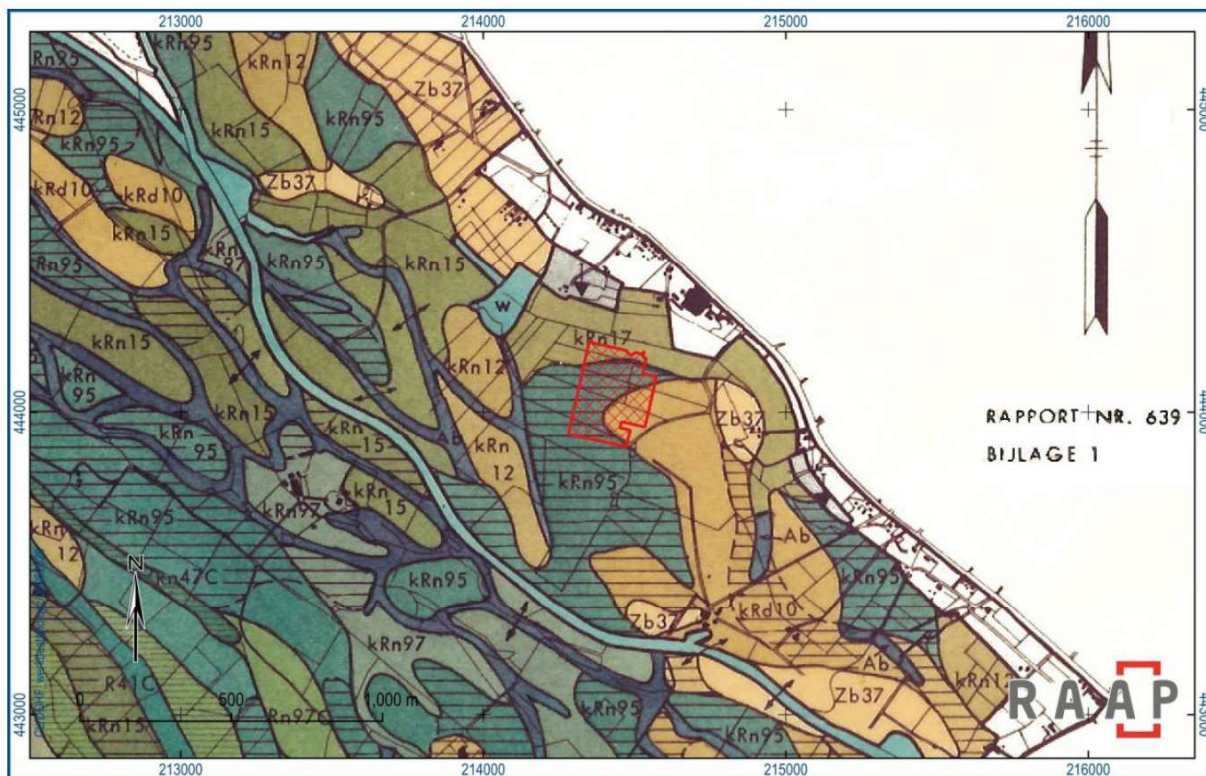


legenda

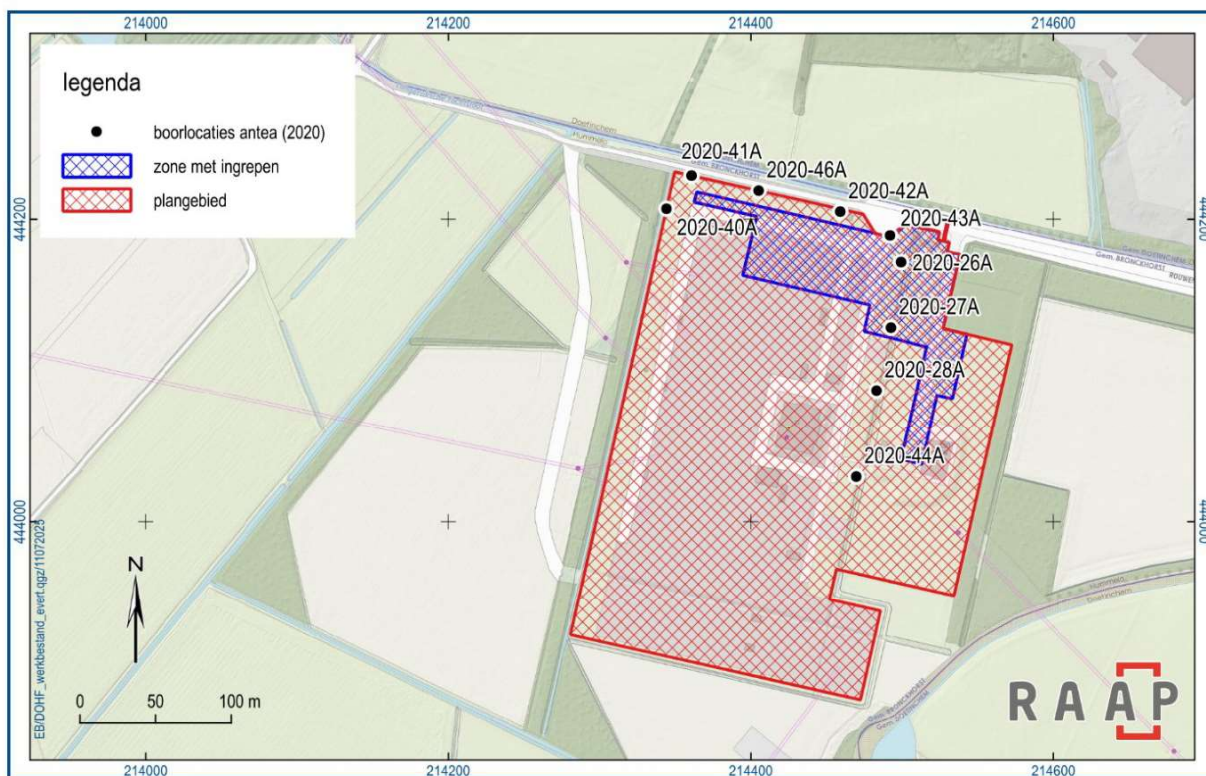
BRO_Bodemkaart

	Hn21 Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand		Rn95C Kalkloze poldervaaggronden; zware zavel en lichte klei, profielver
	zEZ21 Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand		Rd10C Kalkloze ooivaaggronden; lichte zavel
	pZg21 Beekeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand		KRn1 Poldervaaggronden; lichte zavel
	Zb21 Vorstvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand		KRn2 Poldervaaggronden; zware zavel
	Zb30 Vorstvaaggronden; grof zand		KRn8 Poldervaaggronden; klei
	Rv01C Kalkloze drechtvaaggronden; profielverloop 1		Bebouwd gebied
	Rn15C Kalkloze poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5		Met huisvuil opgehoogde gronden
			Water

Figuur 6. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de bodemkaart 1:50.000 (Wageningen Environmental Research, 2023), onderlegd door de reliëfkaart van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4).



Figuur 7. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de gedetailleerde bodemkaart 1:25.000 (Kloosterhuis, 1965).



Figuur 8. Het plangebied en de relevante boorlocaties van het in 2020 door Antea uitgevoerde booronderzoek.

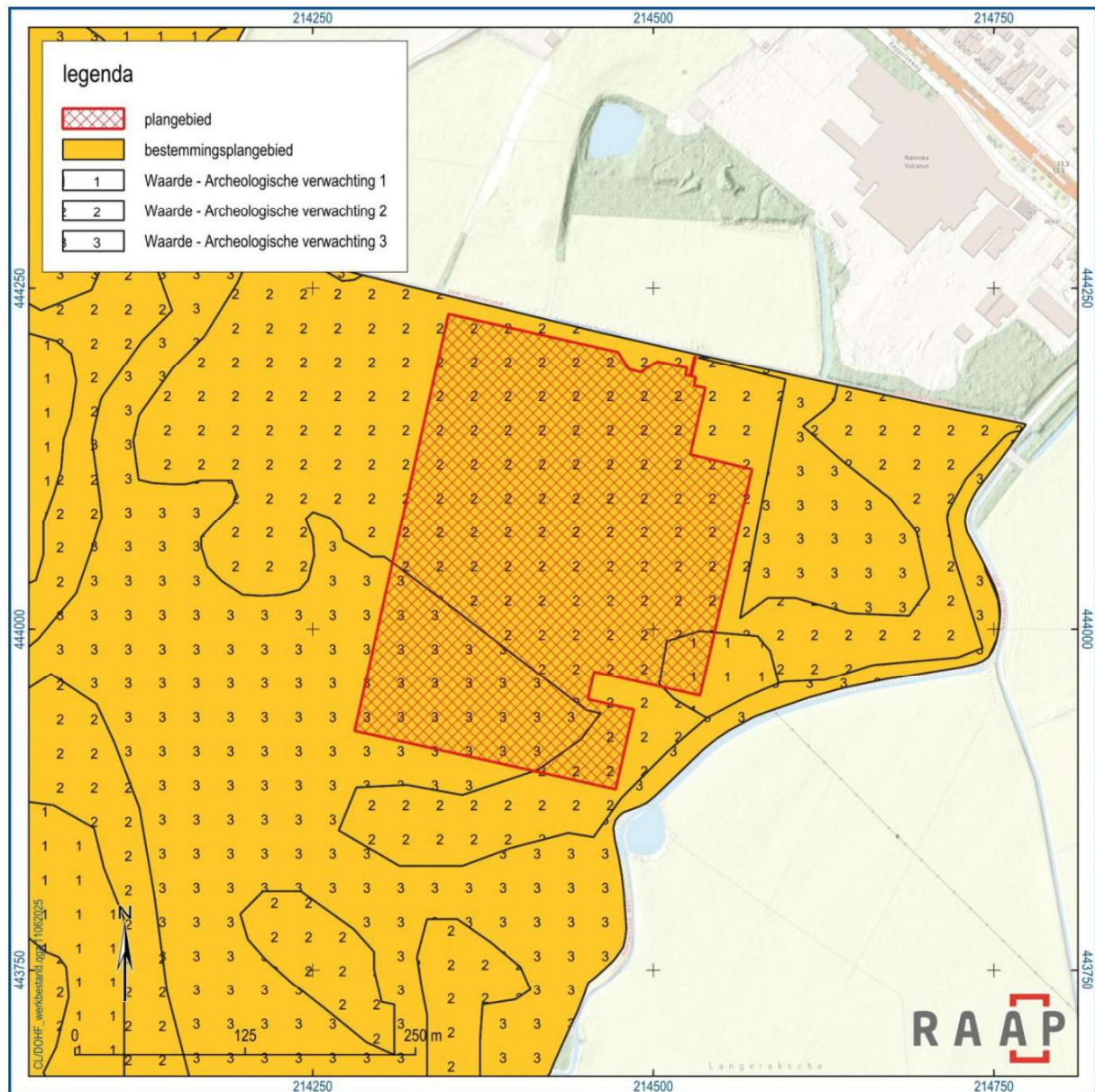
2.3 Archeologische gegevens

Gemeentelijk archeologiebeleid

<p>Bestemmingsplan 'Landelijk gebied Bronckhorst', zie figuur 9.</p>	<p>In het zuidoosten overlapt een klein deel van het plangebied met een zone met dubbelbestemming 'Waarde – Archeologische verwachting 1'. Hiervoor gelden vrijstellingsoppervlaktegrenzen van respectievelijk 250 m² en een vrijstellingsdieptegrens van 30 cm.</p> <p>Het grootste gedeelte van het plangebied overlapt met een zone met dubbelbestemming 'Waarde – Archeologische verwachting 2'. Hiervoor gelden vrijstellingsoppervlaktegrenzen van respectievelijk 1.000 m² en een vrijstellingsdieptegrens van 30 cm.</p> <p>In het zuidwesten overlapt een deel van het plangebied met een zone met dubbelbestemming 'Waarde – Archeologische verwachting 3'. Hiervoor gelden vrijstellingsoppervlaktegrenzen van respectievelijk 5.000 m² en een vrijstellingsdieptegrens van 30 cm.</p>
<p>Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart</p>	<p>Bovengenoemde zones komen overeen met de zones zoals aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart. Zones met dubbelbestemming 'Waarde – Archeologische verwachting 1' hebben hier een hoge verwachting met mogelijke goede conservering voor archeologische resten uit alle perioden. Archeologische resten liggen vlak onder het maaiveld en zijn daardoor kwetsbaar.</p> <p>Zones met dubbelbestemming 'Waarde – Archeologische verwachting 2' hebben een middelmatige verwachting voor archeologische resten uit alle perioden. Archeologische resten liggen vlak onder het maaiveld en zijn daardoor kwetsbaar.</p> <p>Zones met dubbelbestemming 'Waarde – Archeologische verwachting 3' hebben een lage verwachting voor archeologische resten uit alle perioden. Archeologische resten liggen vlak onder het maaiveld en zijn daardoor kwetsbaar.</p>

Gemeentelijke archeologische beleidskaart	De vrijstellingsoppervlaktegrenzen komen overeen met die uit het bestemmingsplan; als vrijstellingsdieptegrens wordt op de gemeentelijke archeologische beleidskaart echter 40 cm -mv gehanteerd.
-------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabel 3. Overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart.



Figuur 9. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op het gemeentelijke bestemmingsplan 'Landelijk gebied Bronckhorst' van de gemeente Bronckhorst.

Bekende archeologische gegevens

Tijdens het bureau- en booronderzoek dat in 2020⁶ binnen het plangebied is uitgevoerd, zijn de archeologische waarden in de directe omgeving uitgebreid beschreven. Daaruit blijkt dat er op dit moment binnen een straal van 250 m rond het plangebied geen AMK-terreinen zijn, één vondstmelding bekend is en vijf onderzoeken (één bureauonderzoek, één gecombineerd bureau- en booronderzoek en drie booronderzoeken) zijn uitgevoerd. Archeologische rijksmonumenten komen in een straal van 250 m evenmin voor. Van de vijf onderzoeken hebben er vier betrekking op het Oude IJsseldal. Er wordt gesteld dat het dal geen gunstige vestigingslocatie betreft, maar dat op hoger gelegen rivierterrassen of flanken van rivierduinen wel sporen van bewoning kunnen worden aangetroffen. Tijdens de drie veldonderzoeken in het dal van de Oude IJssel zijn geen archeologische indicatoren of relevante archeologische lagen aangetroffen. Het vijfde onderzoek betreft een booronderzoek in het rivierduingebied ten noorden van het plangebied. Hier komt ook de enige vondstmelding vandaan. Het betreft een niet nader te dateren ijzerslak aangetroffen in een plaggendek.⁷

Het bureau- en booronderzoek uit 2020 zelf heeft vergelijkbare resultaten opgeleverd. In de diepere ondergrond komen op een diepte van circa 1,2 m -mv pleistocene beddingafzettingen van de Formatie van Kreftenheye voor. In het Holoceen is dit pakket afgedekt met komafzettingen die behoren tot de Laag van Wijchen en/of de Formatie van Echteld. De bovenste 0,6 tot 2,0 m van het plangebied betreft een omgewerkt en opgebracht pakket. Vooral in een zuidelijke uitbreiding van het hoogspanningsstation is dit pakket erg dik. Tijdens het veldonderzoek zijn in één van de boringen houtskoolresten aangetroffen. Omdat deze ook een natuurlijke oorsprong kunnen hebben, worden deze niet als (directe) archeologische indicatie voor een vindplaats beschouwd. Evidente archeologische indicatoren zijn niet aangetroffen. Tijdens het onderzoek zijn geen aanwijzingen voor rivierduinzand of hogere terrasafzettingen gevonden, die kunnen wijzen op hogere plekken in het landschap die mogelijk aantrekkelijk waren voor bewoning. De archeologische verwachting van het middels boringen onderzochte gebied is daarom bijgesteld naar laag. Gezien de maximale verstoringsdiepte reiken de voorgenomen ingrepen niet dieper dan het opgebrachte pakket. Er is daarom geadviseerd het plangebied voor deze ingrepen vrij te geven. Het gebied dat op de gemeentelijke verwachtingskaart gekarteerd is als hoog rivierterrasrest viel uiteindelijk echter buiten het booronderzoek.⁸

Sinds het bovengenoemde bureau- en booronderzoek zijn binnen een straal van 250 m geen nieuwe vondstmeldingen gedaan en zijn drie archeologische onderzoeken uitgevoerd. Het betreft één gecombineerd bureau- en booronderzoek en een bureau- en een booronderzoek met hetzelfde plangebied (tabel 4). Alle drie de onderzoeken betreffen plangebieden in het dal van de Oude IJssel.

Zaakidentificatienummer	Resultaat/advies
4862499100 (ABU/ABO)	Bureau- en booronderzoek waarvan het plangebied nagenoeg overlapt met het onderhavige plangebied (Fens & Fleuren, 2020). Het onderzoek is uitgevoerd in kader van vervanging van bestaand hekwerk waarbij een sleuf van 50 cm diep en 1 m breed aangelegd zou worden. Bij het booronderzoek is de oostelijke strook waar ook het hoge terrasrest zou liggen niet onderzocht. In het plangebied zijn onder een opgebrachte laag intacte bedding- en komafzettingen aangetroffen (nadere beschrijving in paragraaf 2.2). Alleen ter hoogte van een zuidelijke uitbreiding van het hoogspanningsstation is de bodem tot in de

⁶ Fens & Fleuren, 2020.

⁷ Fens & Fleuren, 2020.

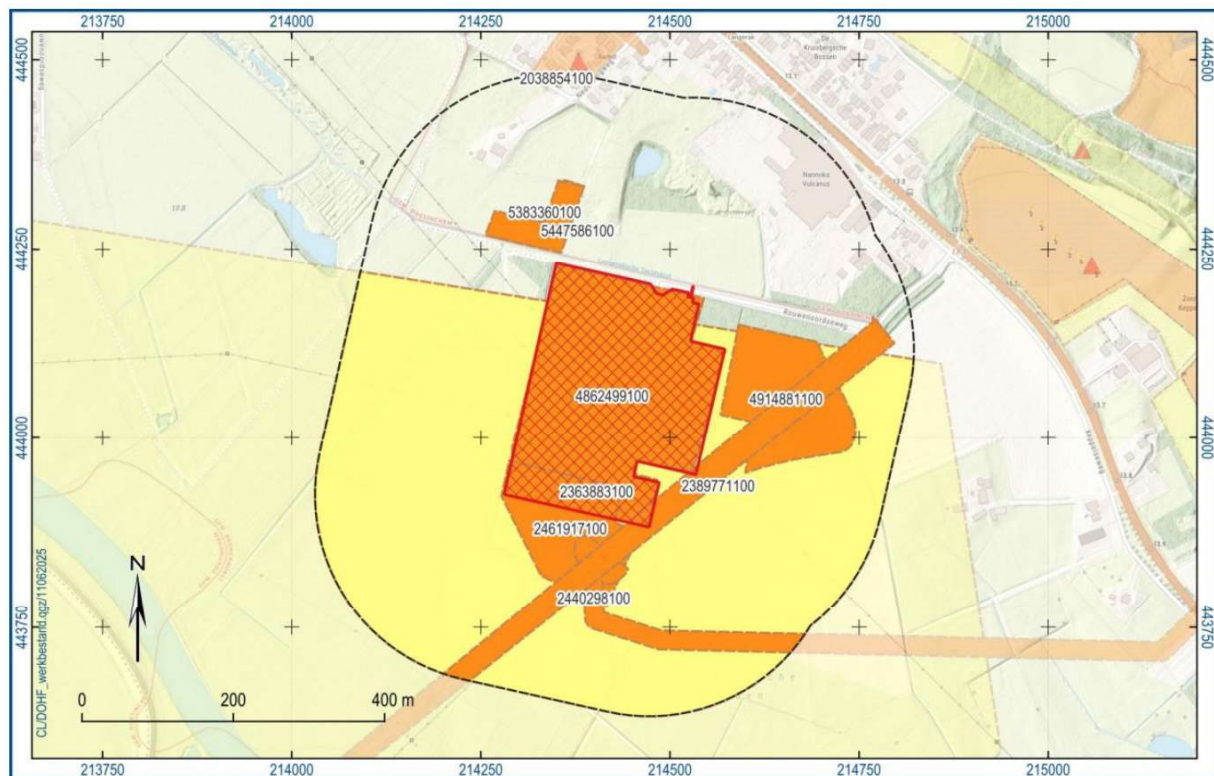
⁸ Fens & Fleuren, 2020.

Zaakidentificatienummer	Resultaat/advies
	pleistocene beddingafzettingen verstoord. Advies: geen vervolg voor de geplande ingrepen (die niet dieper reiken dan de opgebrachte laag).
4914881100 (ABU/ABO)	Bureau- en booronderzoek in een plangebied circa 15 m ten oosten van het onderhavige plangebied (Van Looveren & Fens, 2021) vanwege de geplande bouw van een opslagloods en verharding van het om de loods heen liggende terrein. Hierbij is op de beddingafzettingen van de Formatie van Kreftenheye een dun pakket verspoeld rivierduinzand aangetroffen. Daarboven liggen weer de rivierkleiafzettingen van de Oude IJssel. In de boringen die het dichtst bij huidig plangebied zijn uitgevoerd (maaiveld rond 10,9 a 11,1 m +NAP) bleek de top van het beddingzand rond 9,9 a 10,1 m +NAP te liggen, het bovenliggende matig fijne tot matig grove rivierduinzand was sterk siltig en (samen met aangetroffen kleilaagjes in andere boringen) is geïnterpreteerd als verspoeld rivierduin. Dit rivierduinpakket (Laagpakket van Delwijnen) is afgedekt met een 40 tot 65 cm dikke sterk zandige (kalkloze) kleilaag. Archeologisch relevante lagen of archeologische indicatoren zijn niet aangetroffen. Advies: geen vervolg.
5383360100 (ABU)	Bureauonderzoek naar een plangebied circa 15 m ten noordwesten van het onderhavige plangebied in het kader van de geplande aanleg van een grondwal. Advies: verkennend booronderzoek.
5447586100 (ABO)	Booronderzoek naar een plangebied circa 15 m ten noordwesten van het onderhavige plangebied als vervolg op 5383360100. Het rapport voor dit onderzoek is (nog) niet via Archis beschikbaar.

Tabel 4. Overzicht van eerder archeologisch onderzoek in en rond het plangebied ter aanvulling op de onderzoeken die eerder zijn behandeld in het bureau- en booronderzoek (Fens & Fleuren, 2020) dat in 2020 voor het plangebied is uitgevoerd.

Landschappelijke inbedding

Wanneer de vindplaatsen uit de omgeving en hun landschappelijke inbedding bekeken worden in vergelijking met de situering van het plangebied, dan blijkt dat deze voornamelijk zijn aangetroffen op de hoger gelegen delen van het landschap zoals het rivierduinengebied ten noorden van het plangebied en de dekzandruggen hier ten zuiden van. Direct ten oosten van het plangebied zijn tijdens archeologisch onderzoek weliswaar rivierduinafzettingen aangetroffen, maar betrof het een dun pakket dat bovendien verspoeld was. Door zijn lage ligging was het dal van de Oude IJssel lange tijd weinig aantrekkelijk voor bewoning. Pas in de middeleeuwen werd het een strategische plek voor de bouw van versterkingen, zoals burchten en kastelen. Een dergelijke versterking is onder meer op 850 m ten zuidwesten van het plangebied aangetroffen. In de regel betreft het vindplaatsen die bekend zijn van historische kaarten.



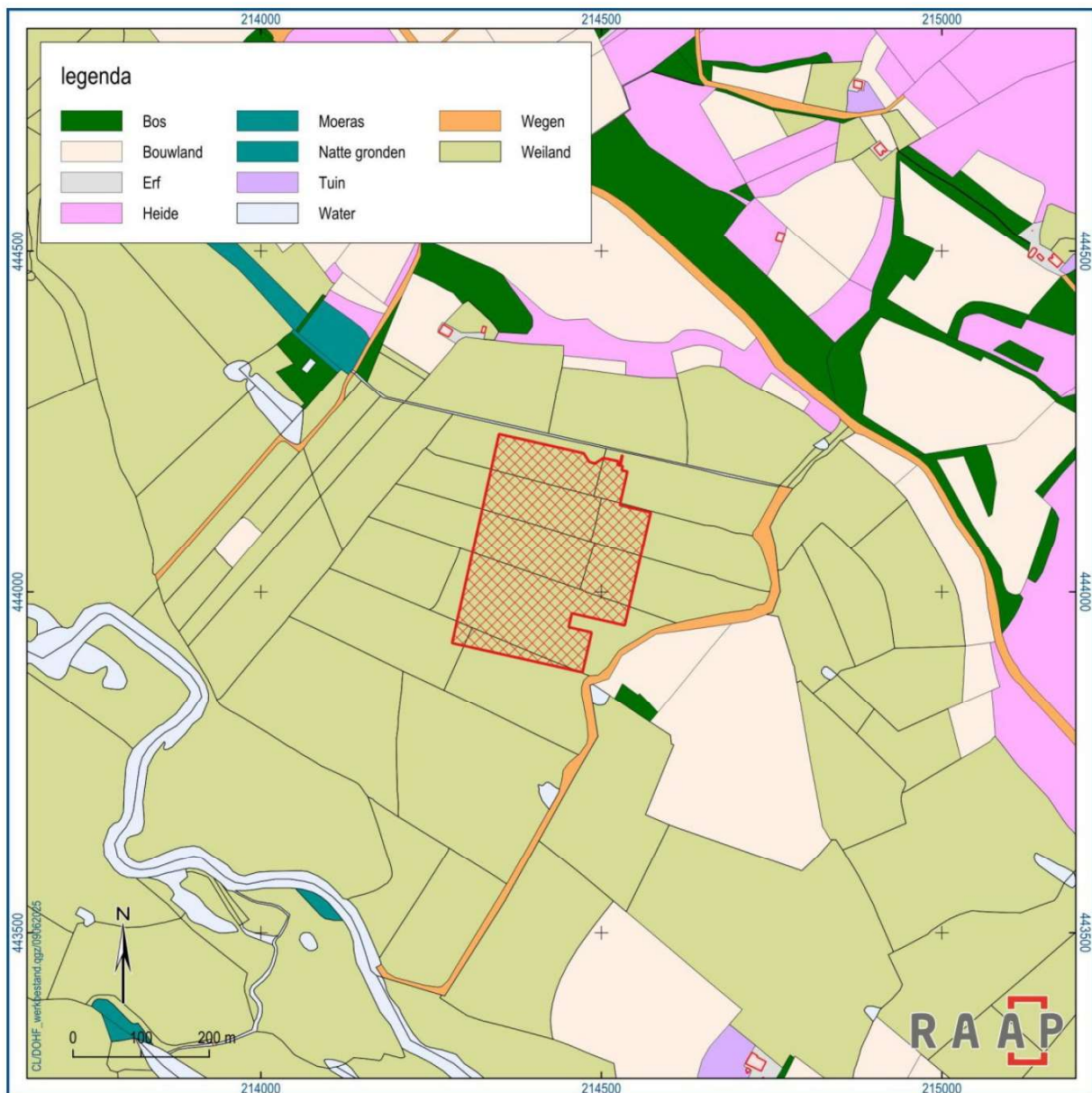
legenda

-  plangebied
-  onderzoeksgedebied (250 m)
-  Archis3 vondstlocaties
-  archeologisch: boring
-  archeologisch: bureauonderzoek

Figuur 10. Overzichtskarta archeologische gegevens uit de directe omgeving van het plangebied.

2.4 Historische situatie

Op basis van historische kaarten kan inzicht worden verkregen in het historisch gebruik van een gebied van na de late middeleeuwen tot begin 20e eeuw. In die periode was men veel meer dan nu gebonden aan de (on)mogelijkheden die het natuurlijke landschap bood voor bewoning en andere vormen van landgebruik. Het historisch gebruik zegt daarmee iets over de archeologische potentie van het gebied. Daarnaast kan het informatie leveren over eventuele bodemverstoringen die in het verleden hebben plaatsgevonden.



Figuur 11. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de kadastrale minuutplan uit de periode 1811-1832 (HISGIS).

De historische situatie van het plangebied is grotendeels behandeld in het rapport van het bureau- en booronderzoek uit 2020. Hieruit blijkt dat het plangebied op de oudste detailkaarten uit de eerste helft van de 19e eeuw uit weilanden bestond (figuur 11). Dat het plangebied op deze manier gebruikt werd, bevestigt de natte omstandigheden. Ten zuidoosten van het plangebied kwam wel een groot perceel bouwland voor. Dit duidt op drogere omstandigheden. Ten noorden van het plangebied lag een watergang: De Langerakse Tochtsloot genoemd (op sommige kaarten Leigraaf). Dit is een gegraven watergang, maar op het AHN is noordelijk van de tochtsloot een oost-west georiënteerde zone zichtbaar waar sprake is van een depressie in het landschap. Vermoedelijk heeft daar een geul gelegen (die inmiddels geheel is dichtgeslibd). Een nadere zoekopdracht in het Gelders Archief en het kaartenarchief van Universiteit Utrecht heeft geen relevante kaarten uit 19^e eeuw (of eerder) opgeleverd.

In de loop van de 20e eeuw werden ook enkele percelen in het oostelijke deel van het plangebied in gebruik genomen als bouwland. Kennelijk waren deze delen iets droger dan de westelijke percelen. Het gebruik als hoogspanningsstation is tevens de eerste bebouwing in het plangebied. De ontwikkeling van het hoogspanningsstation moet rond 1990 zijn begonnen.⁹ De zuidelijke strook van het hoogspanningsstation is in de jaren 2010 ontwikkeld.



Figuur 12. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de topografische kaart uit 1990 waarop de percelen binnen het plangebied (rood kader) nog gekarteerd zijn als weiland (groen) en bouwland (wit).

Tweede Wereldoorlog

Als onderdeel van de archeologische monumentenzorg in de gemeente Bronckhorst en de actualisatie van de archeologische waarden-, verwachtings- en beleidskaart heeft in 2019 een inventarisatie van

⁹ Op basis van <https://bagviewer.kadaster.nl>

sporen van oorlog en defensie plaatsgevonden.¹⁰ Daaruit blijkt dat in de omgeving van het plangebied meerdere *Flugabwehrkanonen* hebben gestaan. Eén van deze FLAK-stellingen overlapt met de westzijde van het plangebied (figuur 13). Hier kunnen resten worden verwacht van ingegraven structuren zoals geschutsposities, onderkomens voor manschappen en opslag van munitie, mangaten, loopgraven en versperringen. In grondsporen van al deze structuren kunnen resten worden aangetroffen van constructiemateriaal, uitrustingstukken en verpakkingsmateriaal voor munitie. Ook kunnen resten van prikkeldraadversperringen bij het opruimen na de oorlog in stellingen, mangaten en loopgraven zijn gedumpt. Bruikbare voorwerpen en bruikbaar constructiemateriaal zullen na de oorlog zijn verwijderd.¹¹

Het is denkbaar dat er in plangebied nog steeds resten van de FLAK-stelling en/of bijbehorende resten aanwezig zijn. Met de ontwikkeling van de omgeving van het plangebied vanaf het einde van de jaren 1980 kan een deel hiervan zijn geroerd en/of verwijderd. Op basis van dit onderzoek kan echter niet de totale afwezigheid van dergelijke sporen worden aangetoond.

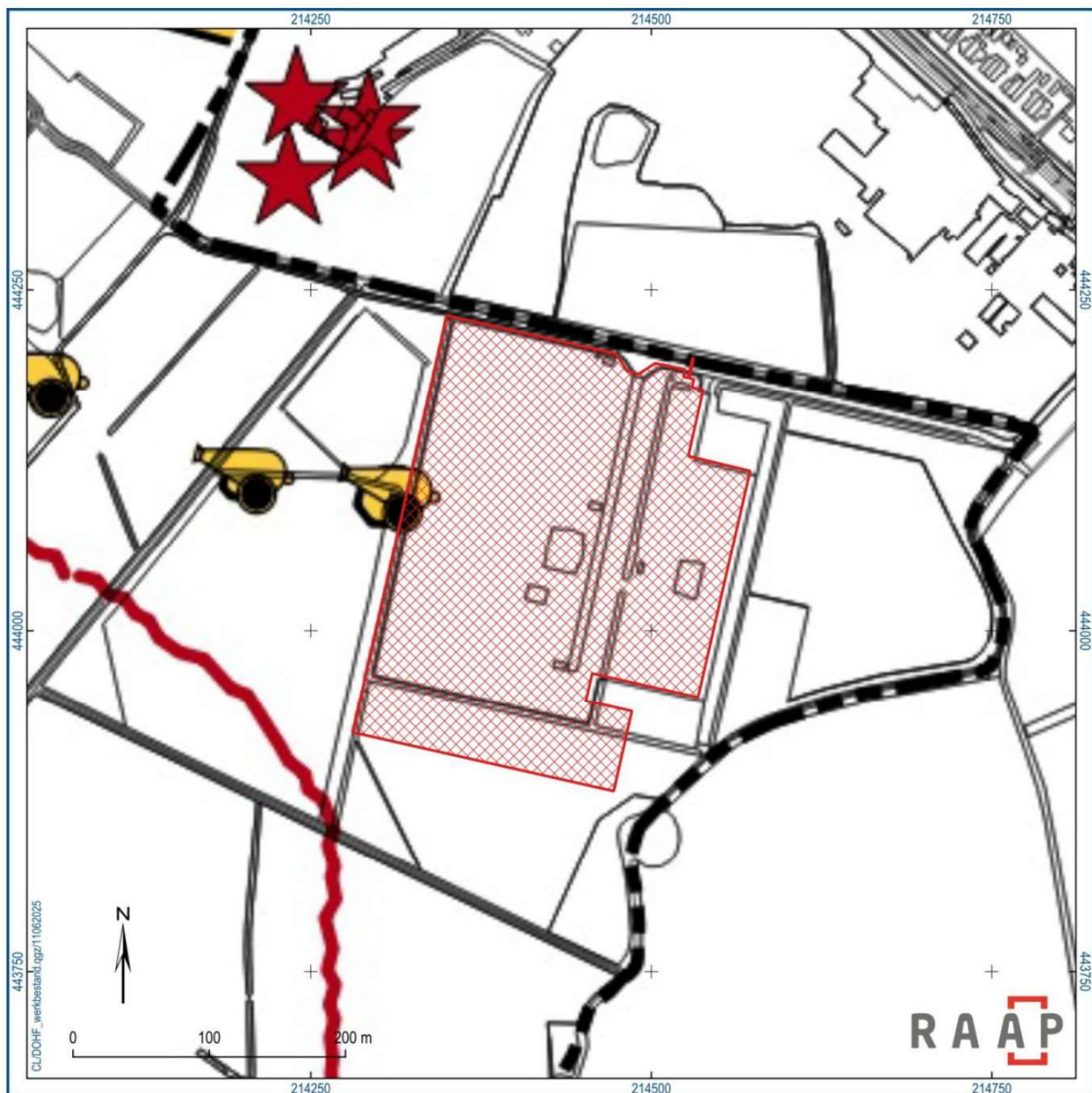
In het kader van de aanleg van de kabelverbinding tussen dit hoogspanningsstation en Wesel is door ECG¹² in 2013 een historisch vooronderzoek uitgevoerd voor de locatie van de 1^e geplande mast, direct zuiden van huidig station. Hieruit bleek dat de locatie niet verdacht is op aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. In 2016 is door REASeuro¹³ na detectie een benadering in het gebied direct ten zuiden van het station uitgevoerd waarbij een pantsergranaat is aangetroffen. Bovendien zouden drie significante objecten in de noordwesthoek nog in de ondergrond zijn blijven zitten omdat ter plekke al een werkweg was aangelegd. Deze objecten liggen echter buiten huidig onderzoeksgebied.

¹⁰ Kok & Wijnen, 2019.

¹¹ Delen van de tekst zijn rechtstreeks overgenomen uit Kok & Wijnen, 2019.

¹² ECG, 2013. Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied "380kV Doetinchem - Wesel". Documentode 326-012-VO-02

¹³ Proces-verbaal van Oplevering NGE-bodemonderzoek Doetinchem onderstation 380kV. RO-160171 versie 1.0



Figuur 13. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de gemeentelijke Waardenkaart Oorlog en Defensie Tweede Wereldoorlog (Kok & Wijnen, 2019) met op de westelijke rand van het plangebied de FLAK-stelling.

2.5 Huidige situatie

Aan de hand van actuele gegevens van recente luchtfoto's, Google Street View en navraag bij de opdrachtgever zijn de onderstaande zaken over de huidige situatie te melden.

Huidig grondgebruik	Hoogspanningsstation
Hoogteligging maaiveld	De hoogte varieert tussen 11,2 en 11,4 m +NAP.
Grondwatertrap of -stand	Het grootste deel van het plangebied heeft waarde VIo (GHG 40-80 cm en GLG 120-180 cm). In het zuidoosten komt een klein gedeelte met waarde VIIo (GHG 80-140 cm en GLG 120-180 cm) voor.

Milieutechnische condities	Onbekend
Aanwezige constructies (funderingen, kelders e.d.)	Afgezien van de bestaande bebouwing wordt er geen rekening gehouden oudere constructies.
Locatie en diepte van kabels/leidingen	Vanwege de functie van het plangebied als hoogspanningsstation zijn in het plangebied diverse kabels en leidingen aanwezig. De diepte hiervan is niet bekend.

Tabel 5. Overzicht van de huidige situatie van het plangebied.



Figuur 14. Luchtfoto waarop het plangebied (rood kader) is weergegeven.

2.6 Toekomstige situatie

Uit navraag bij de opdrachtgever is het volgende gebleken over de toekomstige situatie:

Aard	Realisatie van een transformatorveld en een transformatorgebouw (deelproject 1). (zie bijlage 1).
Omvang en diepte	De geplande werkzaamheden vinden plaats in het noordoostelijke deel van het hoogspanningsstation in een zone met een oppervlak van 0,95 ha (zie figuur 1 en bijlage 1). Daarbinnen worden verschillende dieptes gehanteerd: <ul style="list-style-type: none">• Voor de aanleg van het spoel- en transformatorgebouw zal tot een diepte van circa 2,2 m -mv worden ontgraven;• Voor het spoel- en transformatorveld zullen palen worden geslagen tot een diepte van circa 11,2 m -mv;
Invloed op maaiveld en grondwater	Onbekend.
Toekomstig gebruik	Hoogspanningsstation
Toekomstige gebruiker	Tennet TSO B.V.

Tabel 6. De toekomstige situatie.

3 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van de tijdens het bureauonderzoek verzamelde gegevens is een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. Deze geeft inzicht in de aard en de ouderdom (inclusief omvang en uiterlijke kenmerken), (diepte)ligging, en gaafheid van eventueel aanwezige archeologische resten.

Aard en ouderdom

Het verspreidingspatroon van archeologische vindplaatsen is voor een groot deel gerelateerd aan de fysieke eisen die de mens stelde aan de leef- en woonomgeving. Het meest markant zijn de verschillen tussen jager-verzamelaars enerzijds en landbouwers anderzijds.

Jager-verzamelaars

In de steentijd (paleolithicum t/m neolithicum) leefden de mensen voornamelijk van de jacht, visvangst en het verzamelen van eetbare planten en vruchten. Deze zogenaamde jager-verzamelaars trokken door het landschap en verbleven alleen tijdelijk op een plek. Uit een ruimtelijke analyse blijkt dat hun kampementen in vrijwel alle gevallen waren gesitueerd op de overgang van nat naar droog. Nabij dergelijke gradiëntzones waren namelijk de meeste voedselbronnen voorhanden en was (drink)water bereikbaar.

Het plangebied ligt op een terrasvlakte, met noordelijk van het plangebied een laagte. Zuidoostelijk van het plangebied zijn rivierduinafzettingen aanwezig op de terrasvlakte en meer geschikt was voor (tijdelijke) bewoning. Een perceel op ruim 150 m zuidoostelijk van het plangebied was in 19^e en begin 20^e eeuw als een van de weinige percelen als akkerland in gebruik, duidend dat het perceel hoog genoeg lag (en waar naar alle waarschijnlijkheid een pakket rivierduinzand aanwezig is). In de directe omgeving van het plangebied lijken daarmee locaties te duiden die meer geschikt waren voor nederzettingen voor jager-verzamelaars dan voor het plangebied zelf. Eventuele resten kunnen (tijdelijke) jachtkampementen zijn daterend vanaf het laat-paleolithicum. Deze vindplaatsen kenmerken zich door een (oppervlakkige) concentratie van vuurstenen werktuigen en afval.

Landbouwers

Met de introductie van de landbouw (vanaf het neolithicum) werd de mate waarin gronden geschikt waren om te beakkeren een steeds belangrijker factor in de locatiekeuze van de mensen. De eerste akkergronden werden aangelegd op de van nature vruchtbaarste gronden. Bovendien moesten de gronden goed ontwaterd zijn.

Het plangebied kenmerkt zich door een relatief lage ligging in het dal van de Oude IJssel. Hoewel in de nabijheid hoog gelegen plekken zoals rivierduinen en dekzandruggen voorkomen die aantrekkelijker zullen zijn geweest voor bewoning, zijn archeologische resten vanaf de tijd van de eerste landbouwers (late prehistorie) niet uit te sluiten. Deze zijn vooral te verwachten op hoger gelegen plekken binnen het dal, zoals op hoge rivierterrasrest(rugg)en. Op basis van het historisch kaartmateriaal blijkt dat er in de nieuwe tijd geen bewoning in het plangebied heeft plaatsgevonden. Mochten er vindplaatsen van

landbouwers aanwezig zijn, dan zijn deze over het algemeen 500 à 2.000 m² in omvang en kenmerken zich door een spreiding van vondstmateriaal, waaronder aardewerk.

(Diepte)ligging

Het plangebied kenmerkt zich door een gestapeld landschap waarin meerdere archeologische niveaus voorkomen. Archeologische resten van jagers-verzamelaars kunnen worden verwacht in de top van de pleistocene beddingafzettingen en in de top van de oude rivierklei uit het vroeg-Holoceen.

Archeologische resten van landbouwers kunnen in de top van de oude rivierklei en in de top van de jonge rivierklei uit het latere Holoceen worden aangetroffen. Uit booronderzoek uit 2020 blijkt dat (vermoedelijk voor de aanleg van het hoogspanningsstation) een pakket grond van 0,6 tot 1,0 m is opgebracht. De jongste resten kunnen direct onder het opgebrachte pakket aanwezig zijn.

Fysieke kwaliteit

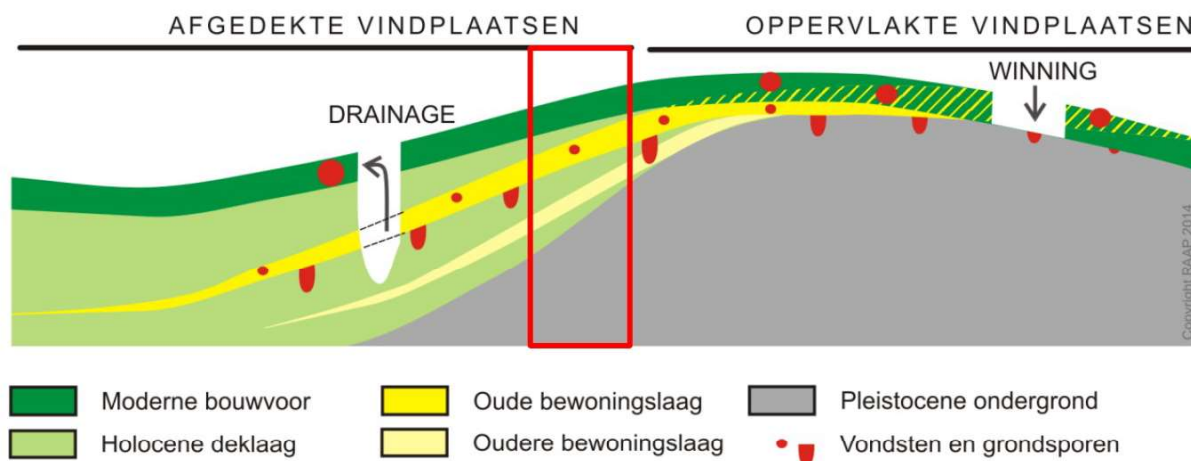
Door het gestapelde landschap zijn de oudere afzettingen afgedekt door de jongere afzettingen. Hierdoor is er voor de oudere niveaus waarop archeologische resten verwacht worden mogelijk sprake van een goede conservering. Doordat het plangebied in de nieuwe tijd voornamelijk in gebruik is geweest als weiland, wordt in principe uitgegaan van een beperkte verstoring van de bodem. Uit het booronderzoek uit 2020 bleek dat voor het noordelijke deel van het plangebied te kloppen. Hier was de bodemopbouw nog (grotendeels) intact. Wel is de verwachting (sterke vermoedens op basis van boorbeschrijvingen uit 2020) dat door het recente ophogingspakket verblauwing heeft opgetreden in het kleipakket. Ter plekke van de zuidelijke uitbreiding van het hoogspanningsstation was de bodem echter tot diep in het pleistocene zand verstoord.

Overzicht

De archeologische verwachting en de verschillende deelaspecten daarvan, zoals hiervoor beschreven, zijn samengevat in tabel 7. Daarnaast zijn de prospectiekenmerken met betrekking tot de verwachte archeologische resten in figuur 15 schematisch verbeeld.

Archeologische periode	Complextype	Omvang	Kenmerken	Diepte-ligging	Gaafheid
Laat-paleolithicum - neolithicum	Tijdelijke (jacht)kampementen	Enkele tientallen tot honderden vierkante meters	Spreiding van bewerkt vuursteen en afval, zoals houtskool	In de top van de bedding- en rivierduinafzettingen en in de top van de oude rivierklei	Goed tot slecht
Neolithicum - nieuwe tijd	Bewoning	Circa 500-2.000 m ²	Aanwezigheid van archeologische (vondst)laag, o.a. aardewerk	In de top van de oude rivierklei en in de top van de jonge rivierklei	Goed tot slecht

Tabel 7. Samenvatting van de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied.



Figuur 15. Diagram voor archeologische vondst- en spoorcomplexen. Rode kader: aanduiding van de situatie in het plangebied.

4 Conclusies en advies

4.1 Conclusie

Op grond van de onderzoeksresultaten en onder verwijzing naar de doelstellingen, kunnen de volgende uitspraken worden gedaan:

Het plangebied ligt in het dal van de Oude IJssel. In het Pleistoceen stroomde hier een voorloper van de Rijn, die het landschap grotendeels heeft gevormd. In deze periode zijn de rivierterrassen ontstaan die kenmerkend zijn voor het reliëf van het landschap. Binnen het plangebied zijn zowel lage, middelhoge als hoge rivierterrasresten gekarteerd. Vanwege de gunstige omstandigheden voor bewoning geldt een hoge verwachting op archeologische resten voor de hoge rivierterrasresten. Hier kunnen zowel resten van jager-verzamelaars als van landbouwers worden verwacht. Voor de middelhoge en lage terrasresten geldt respectievelijk een middelmatig en lage verwachting. In de deelgebieden waarin de ingrepen gepland zijn gaat het uitsluitend om lage en middelhoge rivierterrasresten.

Uit eerder booronderzoek in een groot deel van het plangebied is gebleken dat er onder een ophogingspakket van 0,6 tot 1,0 m een grotendeels intacte bodem aanwezig is. Alleen ter hoogte van een uitbreiding van het hoogspanningsstation uit de jaren 2010 is de bodem tot diep in de pleistocene afzettingen verstoord. De intacte bodem bestaat uit pleistocene beddingafzettingen met daarbovenop holocene komafzettingen waarvan niet zeker te zeggen is of ze behoren tot de Laag van Wijchen en/of de Formatie van Echteld. Tijdens het onderzoek zijn geen archeologische indicatoren of archeologisch relevante lagen aangetroffen. Het oostelijke deel van het plangebied, waar ook het hoge rivierterrasrest ligt, is niet in het toenmalige booronderzoek meegenomen. Tijdens een booronderzoek zijn in een perceel direct ten oosten hiervan verspoelde rivierduinafzettingen aangetroffen, maar wederom geen archeologische indicatoren of archeologisch relevante lagen. Op basis van de resultaten van deze twee onderzoeken wordt de verwachting voor archeologische resten bijgesteld naar laag.

4.2 Advies

Hoewel binnen een groot deel van het plangebied onder recente ophogingen een intacte bodemopbouw aanwezig is, is uit eerder onderzoek in en aangrenzend aan het plangebied gebleken dat de kans op intacte archeologische resten laag is. Daarom wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen vervolgstap uit het proces van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ) noodzakelijk geacht.

Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS).

4.3 Tot slot

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheden, de provincie Gelderland en de gemeente Bronckhorst, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

Literatuur

- Berghuis, F. & E.H. Boshoven, 2023. Riolaanleg J.F. Kennedylaan en werkzaamheden Wijnbergseweg - Doetinchemseweg in Doetinchem, gemeente Doetinchem; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek. RAAP-rapport 6329, Weesp.
- Boshoven, E.H. & L.J. Keunen, 2019. Archeologische monumentenzorg in de gemeente Bronckhorst. Deel 1: Een actualisatie van de archeologische waarden-, verwachtings- en beleidskaart. RAAP-rapport 3959, Weesp.
- Kok, R.S. & J.A.T. Wijnen, 2019. Archeologische monumentenzorg in de gemeente Bronckhorst. Deel 2: een inventarisatie van oorlog en defensie. RAAP-rapport 3959, Weesp.
- Fens, R. & I. Fleuren, 2020. Inventariserend Veldonderzoek d.m.v. boringen. 380 kV station Rouwenoordseweg, Hummelo, gemeente Bronckhorst, Doetinchem DTC380. Antea Group Archeologie 2020/41, Arnhem.
- Kloosterhuis, J.L., 1965. De bodemgesteldheid in het gebied van de ruilverkaveling Bevermeer. Wageningen.
- Koomen, A.J.M. & G.J. Maas, 2004. Geomorfologische kaart Nederland (GKN). Achtergronddocument bij het landsdekkende digitale bestand. Alterra-rapport 1039, Wageningen.
- Looveren, V. van & R.L. Fens, 2021. Inventariserend Veldonderzoek d.m.v. boringen bouwlocatie opslagloods Hummelo, Rouwenoordseweg. Antea Group Archeologie 2021/22.
- Nederlands Normalisatie-instituut, 1989. Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.
- SIKB, 2016. Beoordelingsrichtlijn Archeologie. BRL SIKB 4000. SIKB, Gouda.
- Straten, K.C.J. van & F. de Roode, 2019. Archeologische waarden en verwachtingen in de gemeente Bronckhorst. RAAP-rapport 1748, Weesp.
- TNO, 2021. Geologische overzichtskaart Nederland. <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>
- Weerts, H., J. Schokker, K. Rijdsijk & C. Laban, 2006. Geologische overzichtskaart van Nederland. TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.

Websites/Digitale bronnen

<https://hisgis.nl/projecten/gelderland/>; geraadpleegd op 10-06-2025.

<https://ikme.nl/>; geraadpleegd op 10-06-2025.

<https://bagviewer.kadaster.nl/>; geraadpleegd op 10-06-2025.

<https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/>; geraadpleegd op 10-06-2025.

<https://www.pdok.nl/introductie/-/article/actueel-hoogtebestand-nederland-ahn/>; geraadpleegd op 10-06-2025.

<https://topotijdreis.nl/>; geraadpleegd op 10-06-2025.

Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices

Figuren:

Figuur 1. Aanduiding plangebied (rood kader) met daarbinnen deelproject 1 waarin de ingrepen gepland zijn (blauw kader). Inzet: ligging in Nederland (ster).	6
Figuur 2. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de geomorfologische kaart (Koomen & Maas, 2004), onderlegd door de reliëfkaart van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4).	12
Figuur 3. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de gemeentelijke aardkundige kaart met reliëfvormen en ontstaanswijzen (Boshoven & Keunen 2019).	13
Figuur 4. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4).	14
Figuur 5. Detail van het plangebied (rood kader) geprojecteerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4).	15
Figuur 6. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de bodemkaart 1:50.000 (Wageningen Environmental Research, 2023), onderlegd door de reliëfkaart van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4).	16
Figuur 7. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de gedetailleerde bodemkaart 1:25.000 (Kloosterhuis, 1965).	17
Figuur 8. Het plangebied en de relevante boorlocaties van het in 2020 door Antea uitgevoerde booronderzoek.	17
Figuur 9. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op het gemeentelijke bestemmingsplan 'Landelijk gebied Bronckhorst' van de gemeente Bronckhorst.	19
Figuur 10. Overzichtskaart archeologische gegevens uit de directe omgeving van het plangebied.	22
Figuur 11. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de kadastrale minuutplan uit de periode 1811-1832 (HISGIS).	23
Figuur 12. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de topografische kaart uit 1990 waarop de percelen binnen het plangebied (rood kader) nog gekarteerd zijn als weiland (groen) en bouwland (wit).	24
Figuur 13. Het plangebied (rood kader) geprojecteerd op de gemeentelijke Waardenkaart Oorlog en Defensie Tweede Wereldoorlog (Kok & Wijnen, 2019) met op de westelijke rand van het plangebied de FLAK-stelling.	26
Figuur 14. Luchtfoto waarop het plangebied (rood kader) is weergegeven.	27
Figuur 15. Diagram voor archeologische vondst- en spoorcomplexen. Rode kader: aanduiding van de situatie in het plangebied.	31

Tabellen:

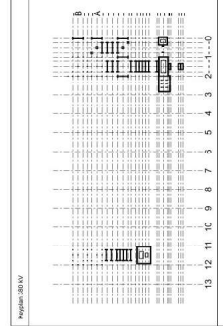
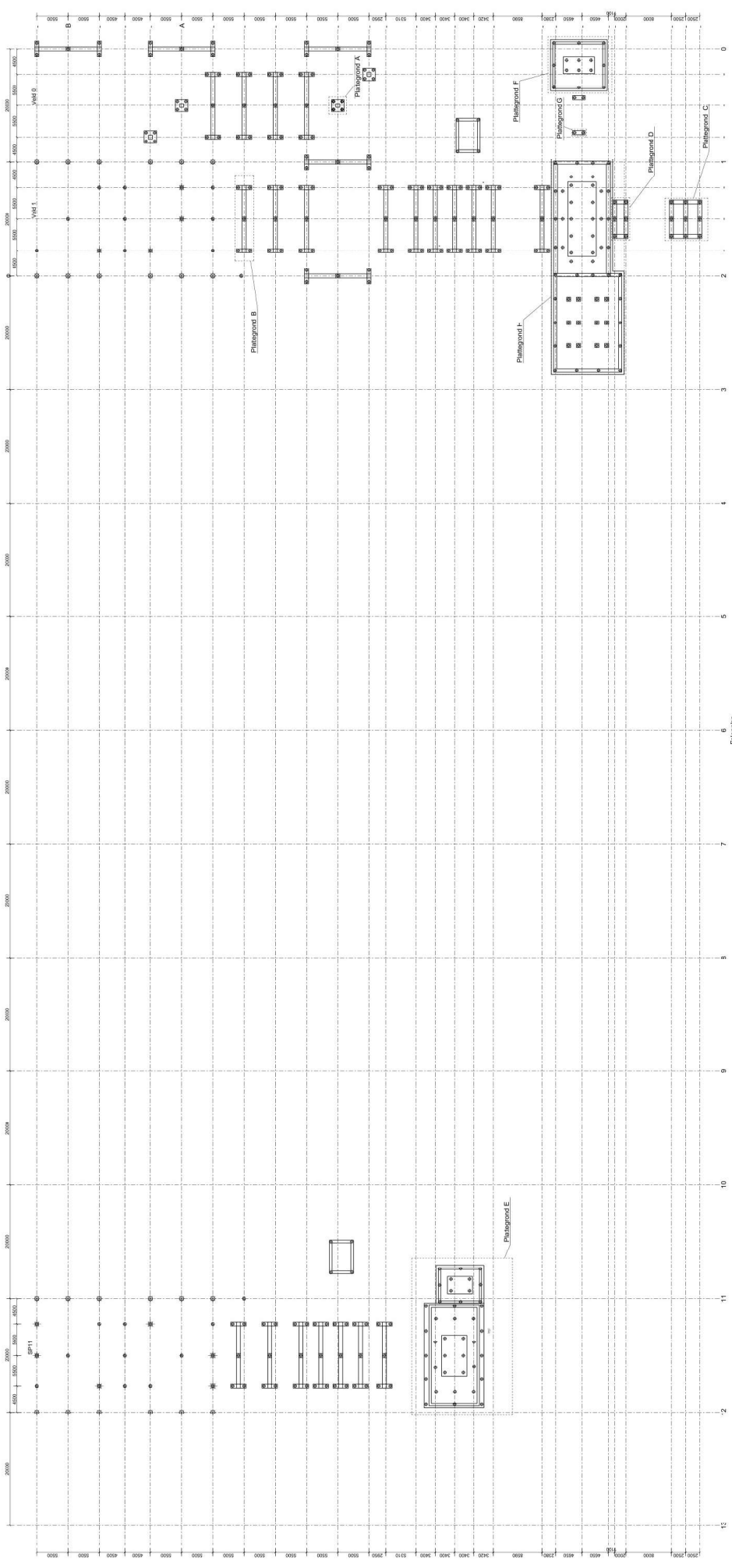
Tabel 1. Administratieve gegevens.	7
Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving.	11
Tabel 3. Overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart.	19

Tabel 4. Overzicht van eerder archeologisch onderzoek in en rond het plangebied ter aanvulling op de onderzoeken die eerder zijn behandeld in het bureau- en booronderzoek (Fens & Fleuren, 2020) dat in 2020 voor het plangebied is uitgevoerd.	21
Tabel 5. Overzicht van de huidige situatie van het plangebied.	27
Tabel 6. De toekomstige situatie.	28
Tabel 7. Samenvatting van de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied.	30

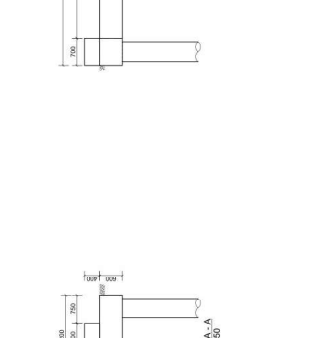
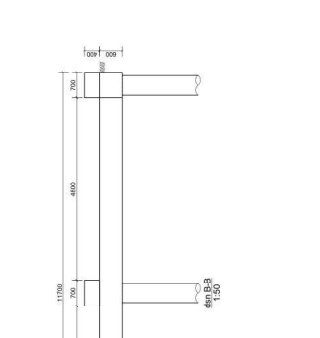
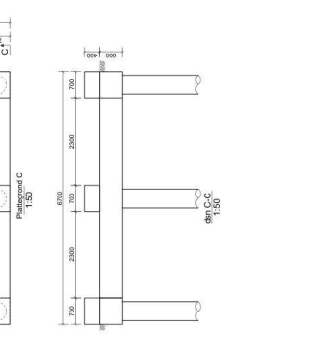
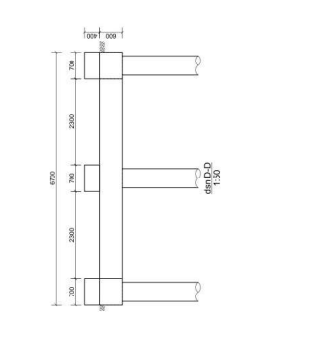
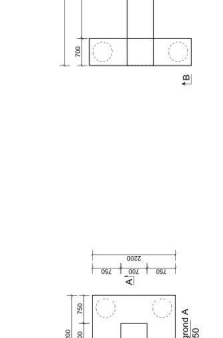
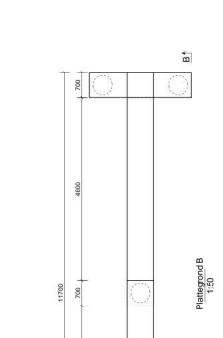
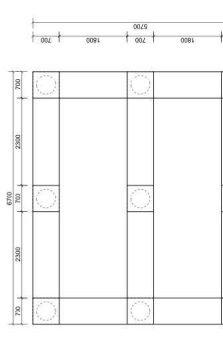
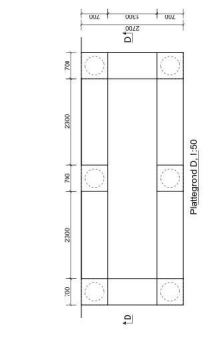
Bijlagen:

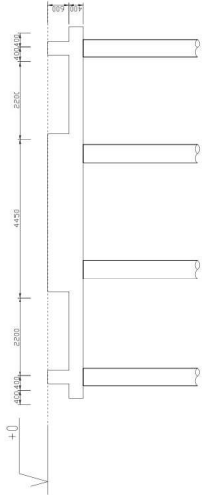
- Bijlage 1. Plannen opdrachtgever
- Bijlage 2. Tijdschaal
- Bijlage 3. Motivatie geraadpleegde bronnen

Bijlage 1. Plannen opdrachtgever

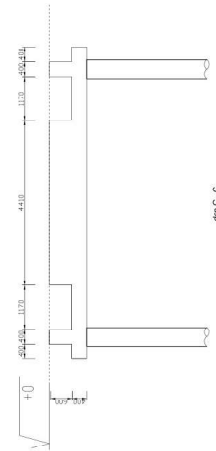


New drawings created in AutoCAD
 File = 111111.dwg
 Drawing name = 111111.dwg
 Drawing title = 111111.dwg
 Drawing scale = 1:1
 Drawing date = 2023-10-27
 Drawing author = 111111
 Drawing printer = 111111
 Drawing plotter = 111111
 Drawing status = 111111
 Drawing sheet = 111111
 Drawing total sheets = 111111
 Drawing scale = 1:1
 Drawing date = 2023-10-27
 Drawing author = 111111
 Drawing printer = 111111
 Drawing status = 111111
 Drawing sheet = 111111
 Drawing total sheets = 111111

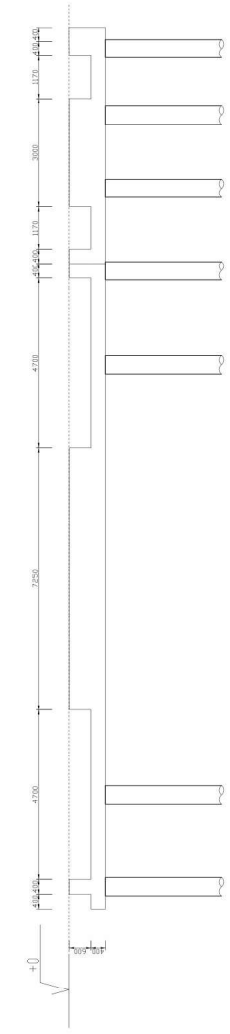




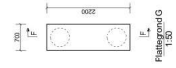
Plattengruppe A
1:50



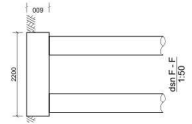
Plattengruppe C
1:50



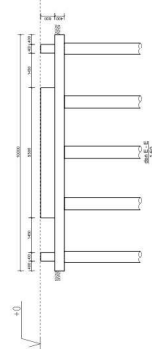
Plattengruppe B
1:50



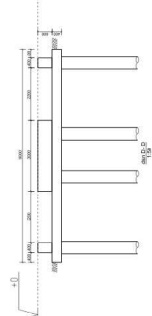
Plattengruppe G
1:50



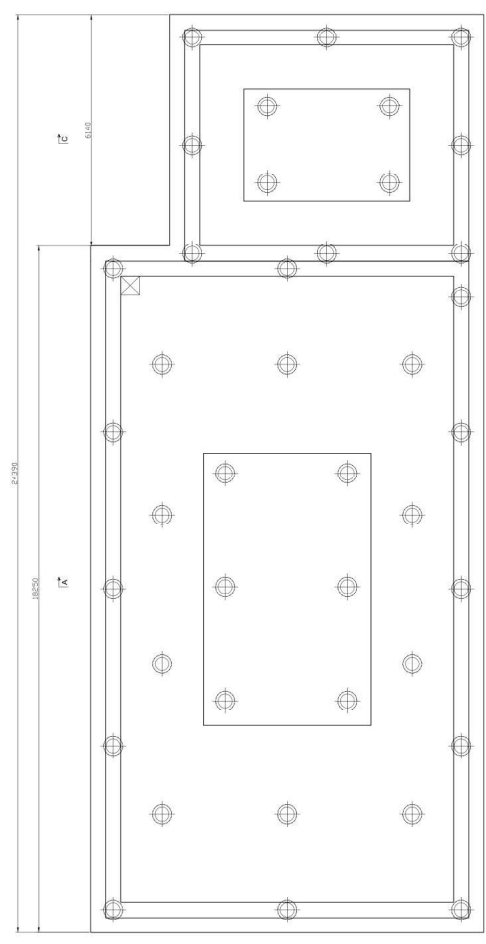
Plattengruppe F
1:50



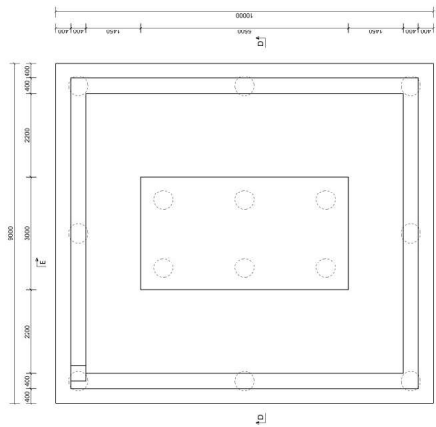
Plattengruppe D
1:50



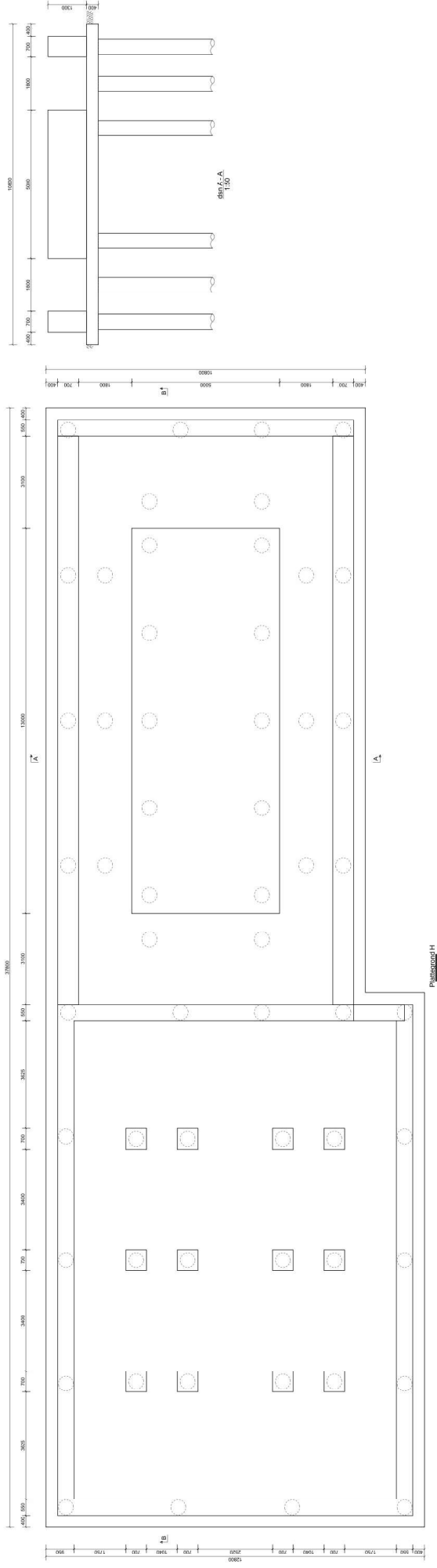
Plattengruppe E
1:50



Plattengruppe E
1:50

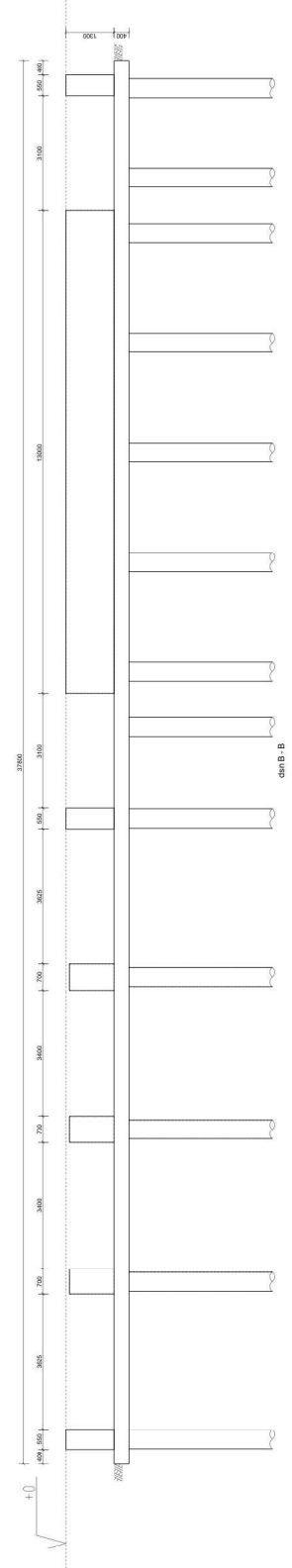


Plattengruppe F
1:50



PARKETGROEF H 130

sm/A-A 130



den B-B

Bijlage 2. Tijdschaal

Archeologische perioden			
Tijdperk		Datering	
Recente tijd			
Nieuwe tijd	C	1945	
	B	1850	
	A	1650	
Middeleeuwen	Laat B	1500	
	Laat A	1250	
	Vroeg	D: Ottoonse tijd	1050
		C: Karolingische tijd	900
		B: Merovingische tijd	725
		A: Volksverhuizingstijd	525
			450
Romeinse tijd	Laat	270	
	Midden	70 na Chr.	
	Vroeg	15 voor Chr.	
Prehistorie	IJzertijd	Laat	250
		Midden	500
		Vroeg	800
	Bronstijd	Laat	1100
		Midden	1800
		Vroeg	2000
	Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	Laat	2850
		Midden	4200
		Vroeg	4900/5300
	Mesolithicum (Midden Steentijd)	Laat	6450
		Midden	8640
		Vroeg	9700
	Paleolithicum (Oude Steentijd)	Laat	12.500
		Jong B	16.000
		Jong A	35.000
Midden		250.000	
Oud			

tabel1_standaard_Archeologisch_RAAP_2014

Bijlage 3. Motivatie geraadpleegde bronnen

LS03 en LS04, motivatie voor de keuze van de geraadpleegde bronnen (+ indien van toepassing)

Bron	Geraadpleegd en afgebeeld/beschreven	Geraadpleegd, niet afgebeeld	Niet beschikbaar voor dit plan-/onderzoeksgebied	Bevat geen (nieuwe) relevante informatie	Opmerking
Bodemkaart van NL	+				
Geologische kaart van NL	+				
Geomorfologische kaart van NL	+				
Gedetailleerde bodemkaarten	+				
DINO				+	
Gegevens milieukundig bodemonderzoek			+		
Actueel Hoogtebestand Nederland	+				
Lucht- en satellietfoto's	+				
Topografische kaart van Nederland	+				
Oud(st)e kadasterkaarten	+				
Historische kaarten van Nederland	+				
Beeldmateriaal bouwhistorie			+		
Archeologische en cultuurhistorische rapportages	+				
Archieven (RAAP)	+				
Eigenaar en gebruiker	+				
AMK	+				
Archis	+				
CMA		+			
CAA		+			
CHW		+			
Literatuur (arch./aardwet.)	+				
Gebiedsgerichte specialisten				+	
Amateurarcheologen	+				
Gemeentelijke waarden- of verwachtingskaart	+				
Archeologisch depot				+	



ECG

EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP



**Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen
van conventionele explosieven in het
onderzoeksgebied "380kV Doetinchem - Wesel".**

september 2013

ONDERZOEKSGBIED: 380kV Doetinchem - Wesel
OPDRACHTGEVER: Grontmij Nederland BV
DATUM: 26 september 2013
TER ACCORDERING MANAGEMENT: [REDACTED] - directeur

.....

DOCUMENTCODE: 326-012-VO-02

DISTRIBUTIELIJST:

- Grontmij Nederland BV
- TenneT
- Explosive Clearance Group B.V. (ECG)

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	5
1.1	ALGEMEEN	5
1.2	AANLEIDING	6
1.3	DOEL VAN HET VOORONDERZOEK	6
1.4	BRONNEN.....	6
1.5	REEDS UITGEVOERDE RAPPORTAGES.....	7
1.6	WERKWIJZE	7
1.7	ONDERZOEKSGEBIED	8
2	HISTORISCH ONDERZOEK	10
2.1	GEGEVENS OMTRENT OORLOGSHANDELINGEN IN DE PERIODE 1940-1945	10
2.1.1	DE DUITSE INVAL TUSSEN 10 EN 15 MEI 1940	10
2.1.2	DE BEZETTINGSTIJD TUSSEN 15 MEI 1940 EN 1 APRIL 1945	11
2.1.3	DE BEVIJDING OP 1 EN 2 APRIL 1945	14
2.2	GEMELDE EN GERUIMDE EXPLOSIEVEN EODD	15
2.2.1	GEMEENTE DINXPERLO.....	15
2.2.2	GEMEENTE DOETINCHEM.....	16
2.2.3	GEMEENTE OUDE IJSSELSTREEK	17
2.2.4	GEMEENTE WEHL.....	20
2.3	MIJNENVELDEN	21
3	LUCHTFOTO INTERPRETATIE	25
3.1	DOEL VAN DE LUCHTFOTO INTERPRETATIE	25
3.2	MOGELIJKHEDEN VAN LUCHTFOTO INTERPRETATIE	25
3.3	GRENZEN AAN LUCHTFOTO INTERPRETATIE.....	25
3.4	RESULTATEN LUCHTFOTO INTERPRETATIE	25
3.5	NAOORLOGSE WERKZAAMHEDEN/ACHTERHAALDE CONTRA-INDICATIES.....	27
4	UITGANGSPUNTEN AFBAKENING VERDACHT(E) GEBIED(EN).....	29
4.1	INLEIDING.....	29
4.2	SAMENVATTING AANGETROFFEN INDICATIES	29
4.3	SAMENVATTING AANGETROFFEN CONTRA-INDICATIES.....	29
4.4	HORIZONTALE AFBAKENING	29
4.5	TE VERWACHTEN MUNITIE EN VERTICALE AFBAKENING	30
5	CONCLUSIES EN ADVIEZEN PER MASTLOCATIE	32
6	CE BODEMBELASTINGKAARTEN	141
7	OVERZICHT VAN GEHANTEERDE BRONNEN.....	144
8	BIJLAGEN	145
	BIJLAGE 1: LEEMTEN IN KENNIS	145
	BIJLAGE 2: RISICOBESCHRIJVING.....	146

1 INLEIDING

1.1 ALGEMEEN

Op een onbekend aantal plaatsen in Nederland liggen nog bommen, granaten en andere munitie uit de Tweede Wereldoorlog. Tot op heden worden bij grond-, water- en wegwerkzaamheden nog dagelijks conventionele explosieven aangetroffen.

Volgens mondiale, militaire inschatting is van al het materieel dat gedurende de Tweede Wereldoorlog is verschoten of afgeworpen, tussen tien en vijftien procent niet tot ontploffing gekomen. Wanneer deze explosieven bij werkzaamheden worden aangetroffen, kunnen deze gevaar opleveren voor de publieke veiligheid. Daarnaast kunnen deze vondsten een zware belasting voor het milieu vormen.¹

Om het risico op het aantreffen van achtergebleven conventionele explosieven inzichtelijk te krijgen, wordt aangeraden om voorafgaand aan bodemingrepen een explosievenonderzoek uit te laten voeren. Dit onderzoek kan bestaan uit maximaal 3 fases, te weten:

- Het vooronderzoek:

Bij deze bureaustudie wordt op basis van bronnenonderzoek een inventarisatie uitgevoerd van indicaties (gebeurtenissen c.q. informatie die een aanwijzing vormen dat het onderzoeksgebied – of een gedeelte daarvan – verdacht is op het aantreffen van conventionele explosieven). Deze indicaties dienen in een vooronderzoek enkel op basis van feitelijke en verifieerbare gegevens vastgesteld te worden. Onduidelijke informatie of gegevens die niet naar een specifieke locatie herleidbaar zijn, worden buiten de onderzoeksresultaten gehouden.

Naast het achterhalen van feitelijke en verifieerbare gegevens voor de aanwezigheid van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied, vindt tevens onderzoek plaats naar contra-indicaties (gebeurtenissen c.q. informatie die een aanwijzing vormen dat het verdacht gebied – of een gedeelte daarvan – als onverdacht kan worden aangemerkt).

Aan de hand van het voorgaande wordt het risico bepaald op het aantreffen van de vastgestelde typen en kalibers conventionele explosieven bij de geplande werkzaamheden in het onderzoeksgebied;

- Het detectieonderzoek:

De verdachte gebieden die in het vooronderzoek zijn vastgesteld worden bij het detectieonderzoek nader onderzocht. Bij het detectieonderzoek wordt het te bewerken gebied met behulp van geavanceerde metaaldetectoren onderzocht op de aanwezigheid van metaalhoudende objecten in de bodem. Mogelijk aanwezige verdachte objecten worden bij digitale detectie van een coördinaat voorzien;

¹ Voor nadere info betreffende regelgeving etc. zie: www.explosievenopsporing.nl.

- Het benaderonderzoek:

De gelokaliseerde verdachte objecten worden door gecertificeerd personeel en speciaal beveiligd materieel benaderd en geïdentificeerd. Mocht het object daadwerkelijk een explosief betreffen, dan wordt het (indien mogelijk) veiliggesteld in een speciale opslagunit. De vernietiging geschiedt vervolgens door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie.

Dit verslag beschrijft de resultaten van de eerste fase van het explosievenonderzoek: het vooronderzoek.

1.2 AANLEIDING

In oktober 2012 heeft Grontmij Nederland BV aan ECG opdracht verstrekt om voor het project "380Kv Doetinchem-Wesel" een vooronderzoek uit te voeren naar het risico op het aantreffen van niet gesprongen explosieven. Doetinchem-Wesel 380 kV is de nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Doetinchem en Wesel (Duitsland). Aanleiding voor de aanleg is het toenemen van de import en export van elektriciteit tussen Nederland en Duitsland.²

1.3 DOEL VAN HET VOORONDERZOEK

Het vooronderzoek heeft tot doel, conform het gestelde in het "Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven" (WSCS-OCE),³ om te beoordelen of er indicaties zijn dat binnen de onderzoeksgebieden conventionele explosieven aanwezig zijn, en zo ja, om het verdachte gebied in horizontale en verticale dimensie af te bakenen. Het vooronderzoek bestaat uit zowel het inventariseren als beoordelen (analyseren) van bronnenmateriaal. Eindresultaat is een rapportage en een bijbehorende conventionele explosieven (CE) bodembelastingkaart.

1.4 BRONNEN

Om antwoord te kunnen geven op de vraag of er binnen het onderzoeksgebied sprake is van een verdacht gebied, dienen een aantal essentiële bronnen te worden geraadpleegd. Voor dit onderzoek is met name gebruik gemaakt van landelijke en regionale literatuur, de archieven van het Erfgoedcentrum Achterhoek en Liemers te Doetinchem, het Gelders Archief te Arnhem en de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) te Soesterberg en Rijswijk. Voor de luchtfoto interpretatie zijn de luchtfotocollecties van de Universiteit Wageningen, de Topografische dienst te Zwolle en *The Aerial Reconnaissance Archives* (TARA) te Edinburgh geraadpleegd.

² <http://www.doetinchem-wesel380kv.nl/>

³ Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE: 2012, versie 1), *Staatscourant* 2012 nr. 4230 (Den Haag 2012) 106-144. Het WSCS-OCE heeft per 1 juli 2012 de Beoordelingsrichtlijn voor het Opsporen van Conventionele Explosieven (BRL-OCE) vervangen.

1.5 REEDS UITGEVOERDE RAPPORTAGES

Conform de proceseisen vooronderzoek zoals opgenomen in het WSCS-OCE, heeft ECG een inventarisatie gemaakt van reeds uitgevoerde rapportages door zowel ECG als derden. De onderstaande rapportages zijn bij het opstellen van deze bureaustudie geraadpleegd. Indien er in deze bureaustudie gebruik wordt gemaakt van gegevens uit deze rapportages dan wordt er met een voetnoot naar de betreffende rapportage verwezen.

Rapportages ECG

- Probleeminventarisatie naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied “EVZ Oude IJssel Engbergen” (2012)
- Probleemanalyse naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied “EVZ Oude IJssel Engbergen” (2012)
- Probleeminventarisatie naar de aanwezigheid van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied ‘Voormalig Intermeco-terrein te Doetinchem’ (januari 2008)

1.6 WERKWIJZE

De gebruikte bronnen voldoen aan de *proceseisen vooronderzoek* uit bijlage 6 van het WSCS-OCE, waarin is vastgesteld dat er een aantal verplichte en optionele bronnen zijn die in een vooronderzoek geraadpleegd dienen te worden.⁴ In het navolgende overzicht (*tabel 1*) staat weergegeven welke typen bronnen dit zijn en hoe hieraan bij dit onderzoek gehoor is gegeven:

BRON	RAADPLEGEN		GERAADPLEEGD
	Verplicht	Optioneel	
Literatuur	Y		Ja
Gemeente- en provinciaal archief	Y		Ja
Nederlands Instituut voor Militaire Historie		Y	Nee
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie		Y	Nee
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	Y		Ja
Luchtfotocollectie Universiteit Wageningen	Y		Ja
Luchtfotocollectie Topografische Dienst Zwolle	Y		Ja
Luchtfotocollectie The Aerial Reconnaissance Archives (Edinburgh)		Y	Ja
The National Archives (Londen)		Y	Nee
Bundesarchiv-Militararchiv (Freiburg)		Y	Nee
The National Archives (Washington)		Y	Nee
Getuigen		Y	Nee

Tabel 1: Overzicht van geraadpleegde bronnen.

Op basis van de onderzoeksresultaten uit bovenstaande bronnen, zal worden bepaald of er aanwijzingen zijn dat het onderzoeksgebied – of een gedeelte daarvan – verdacht is op het aantreffen van conventionele explosieven.

⁴ Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven, 126.

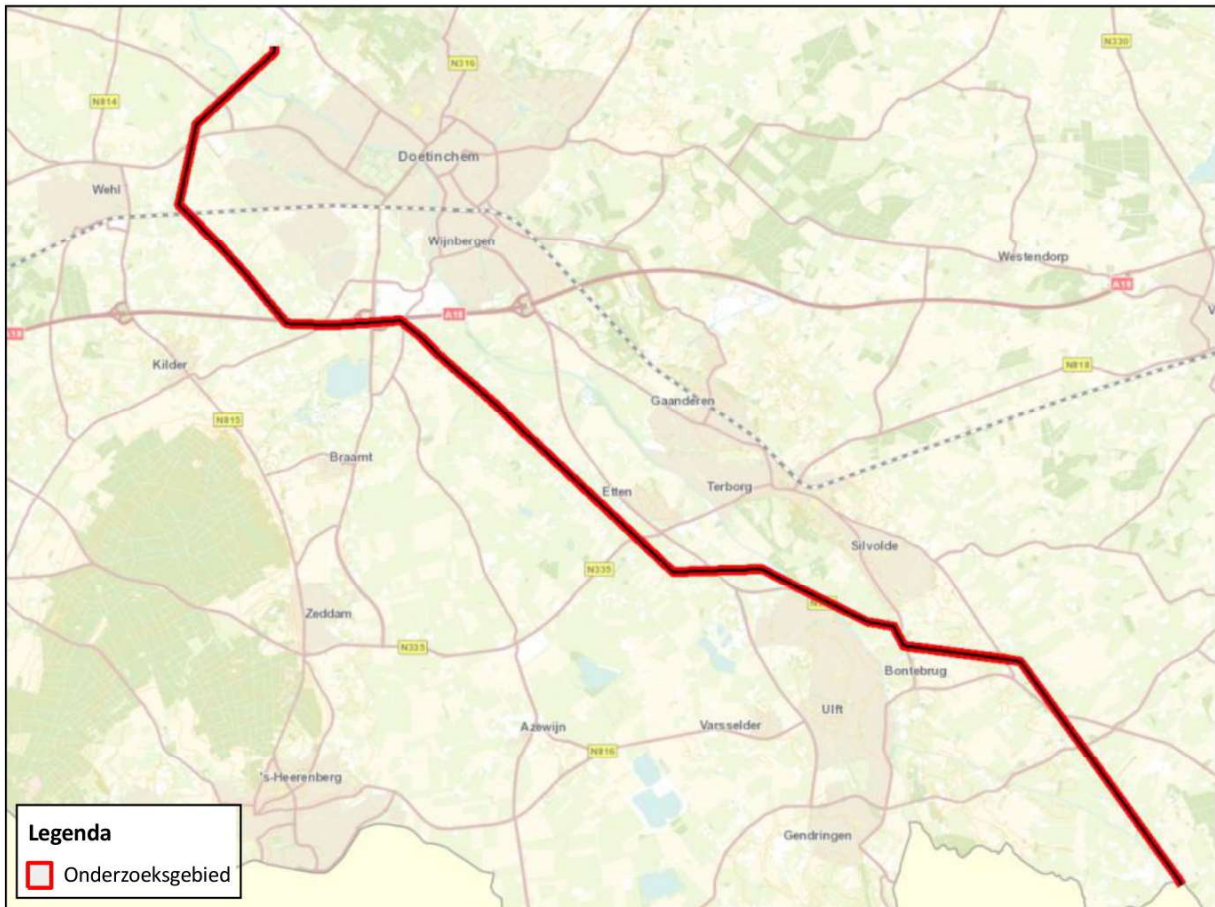
Wanneer uit het bronnenmateriaal belangrijke feiten of conclusies naar voren komen, wordt met behulp van voetnoten een verwijzing gegeven naar de vindplaats van de betreffende passages, afbeeldingen of documenten, zodat alle gegevens desgewenst verifieerbaar zijn.

1.7 ONDERZOEKSGBIED

Ter plaatse van het in *figuur 1* weergegeven onderzoeksgebied zijn verschillende werkzaamheden gepland. Voor de nieuwe Doetinchem - Wesel 380 kV worden onder andere meerdere hoogspanningsmasten geplaatst. Deze masten bestaan uit twee pilaarvormige palen en hebben als groot voordeel dat de draden er zó in gehangen kunnen worden dat de verbinding landschappelijk een rustiger beeld geeft. Daarnaast is het magneetveld bij de masten met een enkele 380 kV verbinding en bij masten waarbij een 380 kV en een 150 kV verbinding worden gecombineerd kleiner dan bij de bestaande verbindingen.

De masten staan gemiddeld zo'n 350 tot 400 meter uit elkaar en zijn gemiddeld ongeveer 55 tot 65 meter hoog. Hoe hoog masten precies zijn en hoe ver ze uit elkaar staan, hangt ook van de omgeving af.

Het onderzoeksgebied voor dit explosievenonderzoek heeft een totale lengte van ca. 22 kilometer. Op de volgende pagina treft u een overzicht van het te onderzoeken tracé.



Figuur 1: Overzicht van het onderzoeksgebied "380Kv Doetinchem - Wesel"

2 HISTORISCH ONDERZOEK

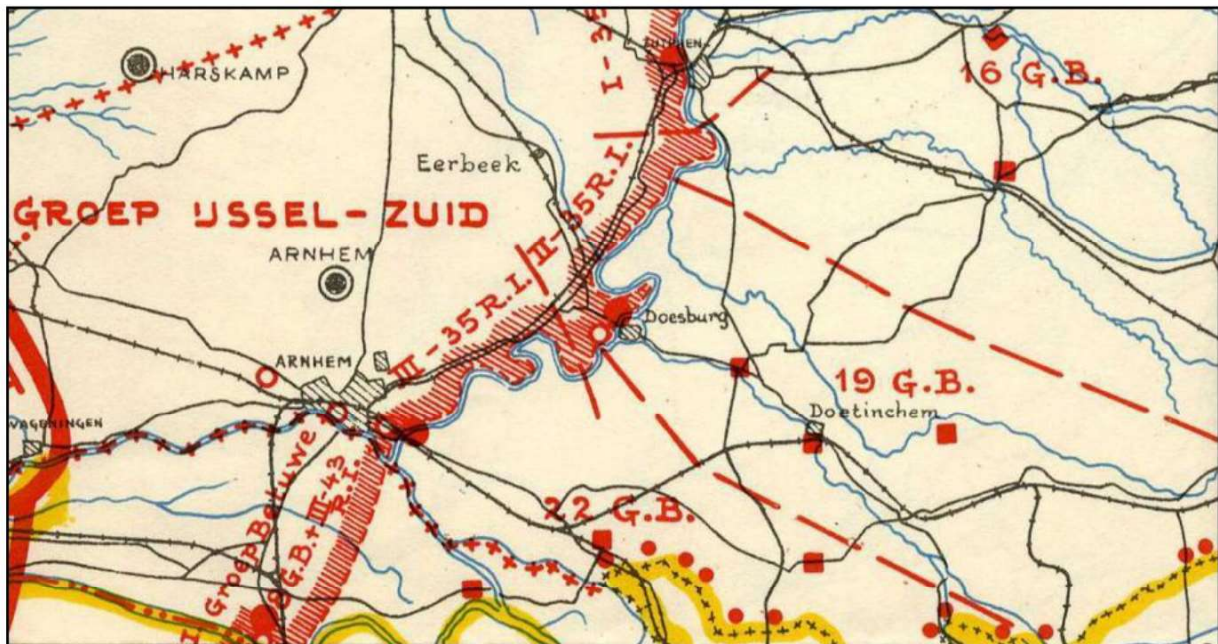
Om een helder en overzichtelijk beeld te krijgen of er binnen het onderzoeksgebied indicaties zijn voor de aanwezigheid van conventionele explosieven, heeft ECG een archief- en literatuuronderzoek uitgevoerd naar oorlogshandelingen in en nabij het onderzoeksgebied. Hierbij is gekozen voor een chronologische beschrijving van de gebeurtenissen tijdens de Tweede Wereldoorlog. Deze beschrijving wordt in dit hoofdstuk gevolgd door meldingen en ruiming van conventionele explosieven door de EODD en zijn voorgangers uit de periode 1971-2010 en gegevens betreffende mogelijk aanwezige mijnevelden. In *hoofdstuk 3* volgen de resultaten van de luchtfoto interpretatie.

2.1 GEGEVENS OMTRENT OORLOGSHANDELINGEN IN DE PERIODE 1940-1945

2.1.1 DE DUITSE INVAL TUSSEN 10 EN 15 MEI 1940

Bij de Nederlandse verdediging tegen de dreigende Duitse invasie, rekende het Nederlandse opperbevel niet op een eventuele overwinning op de oosterbuur. De Nederlandse tactiek werd uitgevoerd met het doel om de Nederlandse Regering niet in handen van de Duitsers te laten vallen en naar het veilig geachte Londen te sturen. Om dit te bewerkstelligen werden de meeste Nederlandse troepen rondom Den Haag, Rotterdam en Utrecht (de Vesting Holland) gestationeerd. Om de dreigende opmars te kunnen vertragen, werden onder andere de Peel-Raamstelling, de Maaslinie en de IJssellinie opgeworpen. Deze linies werden bewapend met zogenaamde kazematten (lichtbepapende bunkers) en wegversperringen. Wanneer de Duitse opmars niet langer weerstand geboden kon worden, hadden de Nederlandse strijdkrachten de opdracht om de bruggen over de rivieren en kanalen op te blazen en zich richting het westen terug te trekken.

Doetinchem en omgeving lag ten oosten van de voorgenoemde IJssellinie. Voor de stad Doetinchem betekende dit dat het in feite zonder noemenswaardige defensiemiddelen overgeleverd zou worden aan de Duitse indringing. Doetinchem is dan ook zonder noemenswaardige gevechtshandelingen in handen van de Duitsers gekomen.



Figuur 2: Kaart van het Nederlandse leger uit 1947 met daarop de IJsellinie en het oostelijk gelegen Doetinchem

2.1.2 DE BEZETTINGSTIJD TUSSEN 15 MEI 1940 EN 1 APRIL 1945

Om na te gaan in hoeverre Doetinchem en omgeving aan oorlogshandelingen bloot heeft gestaan, wordt in deze paragraaf een schematisch overzicht gegeven van de feitelijk achterhaalbare feiten van oorlogshandelingen.

1940

24 juni	Bombardement met brandbommen op Doetinchem. Getroffen wordt het terrein langs de spoorlijn naar Wehl te Dichteren, de boerderij van ████████ op de hoek Vijverlaan/Zuivelweg en de fabriek van de Fam. ████████. ⁵
14 augustus	Bombardement met vijf bommen op Doetinchem. Getroffen werd Dichteren, Langerak en de boerderij 'Telberg' te Oosseld. ⁶
30 augustus	Bombardement met vijf bommen op Doetinchem. Getroffen werd de RK. Kerk te Gaanderen. ⁷
11 november	Bombardment op Doetinchem. Getroffen werden barakken aan de Rozengaardseweg. ⁸
17 november	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd het Kattenest, de weg naar Zelhem en woningen aan de Rijksweg naar Gaanderen. ⁹

⁵ Eversteijn, 'Bombardementen en verongelukte vliegtuigen in de periode 10 mei 1940 – 5 mei 1945'

⁶ Ibidem

⁷ Ibidem

⁸ Ibidem

⁹ Ibidem

1941

28/29 augustus	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd de Kruisberg. ¹⁰
6/7 september	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd de woning van de Fam. [REDACTED] op de Kruisberg. ¹¹
7 november	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd de boerderij van [REDACTED] te Gaanderen. ¹²

1942

Geen feitelijkheden bekend van oorlogshandelingen in/rond het onderzoeksgebied	
--------------------------------------------------------------------------------	--

1943

26 maart	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werden te Oud-Gaanderen woningen in de Kerkstraat en de boerderij Wiemelink, Etten en Terborg. ¹³
22 juni	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd IJzevoorde. ¹⁴
30 juli	Een Messerschmitt Bf 109 met Werknummer 15778 van het 8./JG 54 stort bij Doetinchem neer in een weide aan de weg naar Slangenburg. ¹⁵
september	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werden de loodsen van de G.T.M. ¹⁶
oktober	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd de Kweekschool in het Frielinkstraatje. ¹⁷
13 oktober	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd de Hofstraat en Groenendaal. ¹⁸
10 november	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd fabriek van de Fam. [REDACTED] en de tuin van de Fam. [REDACTED]. ¹⁹
30 november	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd de fabriek van Beccon. ²⁰

1944

21 maart	Bombardement op Doetinchem. ²¹
23 september	Een Focke Wulf FW 190-A8 van het 13./JG 54 stort neer bij Gaanderen, Doetinchem. Een Focke Wulf FW 190-A8 van het 14./JG 54 stort neer bij Doetinchem op de Pinnedijk. ²²
24 september	Een Lancaster Mk I ML212 VN- van het No. 50 squadron stort om 22.30 te Doetinchem neer in de bossen van kasteel Slangenburg. Een Lancaster Mk I Lm223 JO- van het No. 463 squadron stort neer te Doetinchem. ²³
5 oktober	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd het emplacement van de G.T.M.,

¹⁰ Ibidem

¹¹ Ibidem

¹² Ibidem

¹³ Ibidem

¹⁴ Ibidem

¹⁵ Ibidem

¹⁶ Ibidem

¹⁷ Ibidem

¹⁸ Ibidem

¹⁹ Ibidem

²⁰ Ibidem

²¹ Ibidem

²² Ibidem

²³ Ibidem

	Groenendaal en de Hofstraat. ²⁴
13 oktober	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd het emplacement van de G.T.M. ²⁵
8 november	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd Langerak. ²⁶
10 november	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd de Wijnbergseweg en de tuin van ██████ ²⁷
29 november	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd Beccon. ²⁸
30 november	Bombardement met 6 bommen op Doetinchem. Getroffen werd een spoorlijn. ²⁹
12 december	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd Gaanderen. ³⁰
25 december	Een Focke Wulf Fw 190 stort neer in of nabij Westendorp, Doetinchem. ³¹

1945

1 januari	Op deze dag wordt melding gemaakt van het feit dat in de omgeving van Doetinchem circa 50 Duitse luchtdoelstellingen (FLAK) stonden opgesteld, die door communicatiefouten circa 12 van hun eigen toestellen neerhaalden. ³²
5 februari	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd het station. ³³
6 februari	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd het spoorwegemplacement. ³⁴
8 februari	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd het spoorwegemplacement, een houtbedrijf aan de Terborgseweg, de Rekkensewegen de omgeving van het café 't Vijfje. ³⁵
9 februari	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd de Rekkenseweg en het Houtbedrijf. ³⁶
10 februari	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd de Coöp, landbouwvereniging Neerlandia te Gaanderen, de fabriek van Pelgrim aan de houtwal door vier bommen en een R.K. pastorie te Doetinchem. ³⁷
13 februari	Bombardement met vier bommen op Doetinchem. Getroffen werd de spoorlijn. ³⁸
14 februari	Bombardement omstreeks 11.00 met 4 bommen op Doetinchem. Getroffen werd de boerderij van ██████ te Dichteren en omstreeks 19.00 de boerderij van ██████ en de spoorlijn Doetinchem-Zevenaar. Raketbeschieting op Doetinchem. Getroffen werd de N.V. W.O.G. en het huis van de Fam. ██████ aan de Terborgseweg. ³⁹
22 februari	Raketbeschieting op Doetinchem. Getroffen werd de Neerlandia te Gaanderen. ⁴⁰
24 februari	Bombardement met vier bommen op Doetinchem. Getroffen werd te Gaanderen enkele

²⁴ Ibidem

²⁵ Ibidem

²⁶ Ibidem

²⁷ Ibidem

²⁸ Ibidem

²⁹ Ibidem

³⁰ Ibidem

³¹ Ibidem

³² Zwanenburg, Gerrit J; En nooit was het stil... kroniek van een luchtoorlog (z.p/z.j), p.505

³³ Onbekend, 'Bombardementen en verongelukte vliegtuigen in de periode 10 mei 1940 –

5 mei 1945'

³⁴ Ibidem

³⁵ Ibidem

³⁶ Ibidem

³⁷ Ibidem

³⁸ Ibidem

³⁹ Ibidem

⁴⁰ Ibidem

	woningen en de spoorlijn. ⁴¹
28 februari	Bombardement met 6 bommen op Doetinchem. Getroffen werd de spoorlijn. ⁴²
18 maart	Bombardement op Doetinchem. Getroffen werd de Terborgseweg/Broekweg. Een Spitfire Mk XVI RM812 XV- van het No. 2 squadron stort neer te Doetinchem bij het viaduct naar Dichteren. ⁴³
19 maart	Bombardement omstreeks 08.40 door 26 vliegtuigen met 14,2 ton brisantbommen op Doetinchem. Getroffen werd het Vijverberg-kwartier, in de Waterstraat de woningen van Overling en Diepenbroek en de fabriek Nemaho. ⁴⁴ In een andere bron wordt voor deze dag melding gemaakt van een aanval op 'een vijandelijk bataljons hoofdkwartier ten oosten van Dordrecht' met raketten. ⁴⁵
21 maart	Bombardement omstreeks 09.30 uur door 5 of 6 op Doetinchem. Getroffen werd het centrum en het emplacement van de G.T.M. bij een tweede bombardement omstreeks 17.00 uur werd getroffen de Hamburgerstraat, Boliestraat, IJsselkade, Waterstraat, Terborgseweg ter hoogte van de Thorbeckestraat, Wilhelminastraat, het noodziekenhuis, de Groen van Pinksterenschool, de R.K. Kerk, Verheulstraat, de gemeentewerken en de brandweerkazerne aan de Verheulstraat (Stationstraat), de Markt, de IJssel nabij de brug, Vinkenburg, de papierfabriek, een munitieopslagplaats bij de Coöperatie te IJzerveorde. Bij een derde bombardement werd de Wijnbergseweg getroffen. ⁴⁶
23 maart	Bombardement omstreeks 17.30 op Doetinchem. Getroffen werd o.a. het noodziekenhuis, Hotel Boogman, de grote kerk, de Markt met het Gemeentehuis, Hamburgerstraat, Waterstraat, Boliestraat, Terborgseweg, het eerste gedeelte van Wilhelminastraat, de vleesfabriek van Zadelhof in de Grutstraat, IJsselkade, de werkplaatsen van de G.T.M., de ULO school aan de Hovenstraat, Van Nispenstraat, het pakhuis van de Fam. ██████ aan de IJsselkade, een Rode Kruispost van de Duitsers aan de Ds. Van Dijkweg bij een Hovenstraatje, stadskant van de IJsselbrug, de ruïne van de Hervormde kerk en de hoek van de Omdraai en de Grutstraat. ⁴⁷
26 maart	Bombardement op Doetinchem. ⁴⁸

2.1.3 DE BEVRIJDING OP 1 EN 2 APRIL 1945

Op zondag 1 april 1945 startte de bevrijdingsacties van de Canadese Calgary Highlanders. Deze troepen bevonden zich in de buurt van Ulft en bewogen zich via Terborg en Gaanderen richting Doetinchem. Aanvankelijk ging de opmars zeer voorspoedig, totdat de Canadezen het stadscentrum hadden bereikt. Hier ondervonden de troepen hinder door achtergebleven Duitse troepen en artilleriebeschietingen. Ondanks deze belemmeringen in de opmars, werd Doetinchem in de nacht van 1 en 2 april bevrijd en kon de opmars richting het noorden worden voortgezet.⁴⁹

⁴¹ Ibidem

⁴² Ibidem

⁴³ Ibidem

⁴⁴ Ibidem

⁴⁵ Zwanenburg, Gerrit J; En nooit was het stil... kroniek van een luchtoorlog (z.p/z.j), p.589

⁴⁶ Onbekend, 'Bombardementen en verongelukte vliegtuigen in de periode 10 mei 1940 – 5 mei 1945'

⁴⁷ Ibidem

⁴⁸ Ibidem

⁴⁹ Bollen, H.; Canadezen in actie (1995)

2.2 GEMELDE EN GERUIMDE EXPLOSIEVEN EODD

Een bruikbare bron bij het beantwoorden van de vraag of er in (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied vanaf de jaren '70 mogelijk al conventionele explosieven zijn aangetroffen, is het meldings-/ruimingsarchief van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie in Rijswijk. In dit archief vindt men de meldingen van vermoede explosieven uit de omgeving van het onderzoeksgebied, zoals die bij de EODD tot op heden bekend zijn.⁵⁰

Van de bij de EODD aanwezige meldingen en ruimingen van vermoede explosieven zijn de rapportages die betrekking hebben op (de omgeving van) het onderzoeksgebied geselecteerd. In het navolgende overzicht treft u samenvattingen van de geselecteerde rapportages aan, zoals die momenteel bij de EODD bekend zijn. Een aandachtspunt bij de locatiewijzingen is dat de opgegeven locaties van het aangetroffen explosief over het algemeen gebaseerd zijn op het dichtstbijzijnde adres. Dit kan betekenen dat het gemelde of geruimde object op een locatie (bijvoorbeeld in akkerland achter het vermelde adres) is gevonden, die naderhand slechts bij benadering kan worden aangegeven.

De rapporten van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie tonen aan wat er ter plaatse door de EODD is aangetroffen, bijvoorbeeld: explosieven uit de Tweede Wereldoorlog, IED 's (Improvised Explosive Device; zelfgemaakte explosieven) of helemaal geen conventionele explosieven (schroot, etc.). De bevindingen van de EODD bij de meldingen uit de omgeving van het onderzoeksgebied zijn nader geanalyseerd en eveneens in bijgaand overzicht opgenomen. De beschrijvingen van aangetroffen objecten / explosieven en de locatiebeschrijvingen zijn letterlijk overgenomen uit de EODD-rapporten. Toevoegingen door ECG staan aangegeven tussen vierkante haken.

2.2.1 GEMEENTE DINXPERLO

MELDING NR.	DATUM	LOCATIE	AANGETROFFEN
19712636	07-12-1971	Aangetroffen bij graafwerkzaamheden	1 lege rookgranaat 25ponder.
19721033	08-05-1972	Politiebureau	1 brisantgranaat van 25ponder.
19722256	27-09-1972		Rapport niet aangeleverd.
19740127	16-01-1974	Midden in weiland	1 rookgranaat 25ponder, leeg.
19760287	14-02-1976	Terborgseweg ter hoogte van Christelijke School	1 rookgranaat 25ponder leeg.
19762333	26-07-1976	Terborgseweg tegenover 36 in bouwland	1 brisantgranaat 25ponder met schokbuis 117.
19763406	11-10-1976	Terborgseweg 19, in weiland	1 rookgranaat van 25ponder, leeg (verschoten).
19792229	14-08-1979	Nabij nieuwe waterzuivering	Reeds geruimd in andere melding.
19801709	23-05-1980	ZA	Rapport niet aangeleverd.
19820585	12-03-1982	Terborgseweg 36, achter een	1 rookgranaat van 25ponder met

⁵⁰ Om een zo nauwkeurig mogelijk beeld te kunnen schetsen of een gebied bloot heeft gestaan aan een bepaald soort oorlogshandelingen (beschietingen, bombardementen etc.), hanteert ECG een ruimere afbakening rondom het onderzoeksgebied bij het aanvragen van de meldings- en ruimrapporten.

MELDING NR.	DATUM	LOCATIE	AANGETROFFEN
		schuur	restant tijdschokbuis 221-serie leeg (verschoten).
19820739	24-03-1982	Hoonhorstweg in het veld	1 rookgranaat van 25ponder (leeg).
19832310	01-08-1983	Hoornhoutweg 5	1 rookgranaat van 25ponder (leeg).
19833933	02-12-1983	Terborgseweg 36	1 rookgranaat 25ponder (leeg).
19840497	05-03-1984	Hoonhorstweg, in het weiland	1 brisantgranaat van 5,5 inch met schokbuis.
19841762	18-05-1984	De Hogenhurnseweg	1 brisantgranaat van 25ponder zonder schokuis.
19921297	06-06-1992	Terborgseweg 39A	1 rookgranaat van 25ponder, verschoten, leeg.
20000900	09-05-2000	Zoekactie in het Herunsebos in De Heurne	5 brisantpantsergranaatpatronen van 3,7 cm; 57 brisantgranaatpatronen van 3,7 cm; 4 brisantgranaten van 20 mm; 6 brisantpantsergranaten van 20 mm; 1 brisantpantsergranaat van 3,7 cm; 1 rookgranaat van 25ponder (leeg); 32 hulzen (diverse).

2.2.2 GEMEENTE DOETINCHEM

MELDING NR.	DATUM	LOCATIE	AANGETROFFEN
19720733	11-04-1972	Uitbreidingsplan te Doetinchem	1 brisantgranaatpatroon van 8,8 cm.
19721871	17-08-1972	Politiebureau Doetinchem	1 brisantgranaat van 3,7 inch.
19732063	03-09-1973	Bouwterrein	1 HE bom 100lbs met tijdbuis AN-M 100 A2 in gewapende toestand.
19760790	01-04-1976	akker, via buro GP	1 brisantgranaatraketkop 60lbs SAP met bodembuis.
19810061	12-01-1981	VZA	Rapport niet aangeleverd.
19823752	09-11-1982	VZA	Rapport niet aangeleverd.
19831915	28-06-1983	VZA, Varsseveldseweg 303	Verkenning uitgevoerd.
19832042	07-07-1983	Nieuwe weg RW 15	1 brisantgranaat van 8,8 cm met schokbuis (niet verschoten).
19832327	03-08-1983	ZA	Geen explosieven aangetroffen.
19883281	08-11-1988	VZA, Bruggenweg 2	Zoekactie uitschrijven.
19891507	18-05-1989	Keppelseweg	8 handgranaten Mills 36; 5 magazijnen 9 mm gevuld; ca. 30 KKM; ca. 5 kg schroot afkomstig uit put.
19901723	26-06-1990	Kempelseweg 419	1 brisantgranaatschot van 2 inch mortier.
19911219	21-05-1991	Liemersweg	1 handgranaat Mills 36.
19940636	12-04-1994	Europaweg/Dichterweg	1 schroot.
19952488	09-11-1995	Bouwplaats	3 springstofblokken á 1 kg (Duits).
19971936	10-09-1997	Aan de oude Doetinchemseweg	1 brisantgranaatpatroon van 8,8 cm met ontsteker; ca. 208 hulzen van 8,8 cm, leeg; ca. 80 kg schroot.
19990704	27-04-1999	Ysselstraat (einde)	2 brisantgranaten van 8,8 cm met AZ 23-serie, niet verschoten; 1

MELDING NR.	DATUM	LOCATIE	AANGETROFFEN
			brisantranaatpatroon van 8,8 cm met AZ 23-serie; 1 brisantpantsergranaatpatroon van 8,8 cm met B2; 4 hulzen van 8,8 cm.
19990885	18-05-1999	Oude IJssel t.o. Hm paal 1.8	1 huls van 8,8 cm met vermoedelijk kruit.
19990906	19-05-1999	Oude IJssel	1 brisantgranaatpatroon van 8,8 cm, met rest AZ 23.
19990990	03-06-1999	IJsselstraat	Vooronderzoek EOD.
19992137	15-11-1999	De oude IJssel, t.h. van de jachthaven.	Aangetroffen explosieven tijdens ZA in de Oude IJssel in de gemeente Doetinchem door Leemans Speciaalwerken: 1 AT-mijn Tellermine 42; 15 brisantgranaatpatronen van 8,8 cm; 8 brisantpantsergranaatpatronen van 8,8 cm; 2 brisantgranaten van 8,8 cm, met schokbuis AZ23, niet verschoten; 1 brisantpantsergranaat van 8,8 cm, met restant patroonhuis en kruit; 7 patroonhulzen van 8,8 cm, gevuld met kruit.
20020739	15-05-2002	Slingerparallel, Etten	2 brisantgranaten van 8,8 cm, met schokbuis AZ 23.
20060589	24-04-2006	Oude doetinchemseweg t.h.v nr 21	1 brisantgranaat van 2 cm, met AZ 1501, verschoten.
20091804	01-12-2009	Groenestraat	1 brisantgranaat van 10,5 cm (Frans), zonder ontsteker, niet verschoten.
20100462	07-04-2010	Barlhammerweg Doetinchem, in struiken bij recreatieplas	1 scherfhandgranaat nr. 36 Mills (leeg); ca. 50 KKM diversen; 1 schokbuis nr. 254 compleet.

2.2.3 GEMEENTE OUDE IJSELSTREEK

MELDING NR.	DATUM	LOCATIE	AANGETROFFEN
19711943	13-09-1971	Terborgseweg 8	[onleesbaar]
19723008	27-12-1972	Ulfteweg	2 flessen à 5 liter met iso-propyl-ether.
19732512	23-10-1973	Steenfabriek aan de oude IJssel	Ca. 100 patronen klein kaliber munitie 303; 1 x brisantgranaat van 8cm mortier.
19752472	29-09-1975	Brokkenstraat 4, Breedenbroek	1 stuk van betonnen paal.
19761861	18-06-1976	Kersenpas, Silvolde	1 pantsergranaat 17ponder.
19771966	13-06-1977	Den Dam, kant van de sloot, Breedenbroek	1 rookpot van 25ponder.
19772062	20-06-1977	Den Dam, kant van de sloot, Breedenbroek	1 rookgranaat 25ponder, leeg.
19772551	01-08-1977	Ulft	1 rookgranaatlichaam van 25ponder; 50 KKM.
19773350	10-10-1977	Blunerstraat 3, Etten	1 brisantgranaat van 10,5 cm met schokbuis AZ 23 verschoten (Duits).
19790097	10-02-1979	Ulftsestraat 20, Etten	1 brisantpantsergranaat van 8,8 cm met

MELDING NR.	DATUM	LOCATIE	AANGETROFFEN
			bodemhuis.
19790828	17-04-1979	Smiedersweg 3, Voorst	1 brisantgranaat van 25ponder met schokbuis nr. 117, verschoten.
19792949	15-10-1979	Stakenborgseweg 4, Voorst, in weiland	1 rookgranaat van 25-ponder (leeg).
19811263	29-04-1981	Bouwland nabij perceel Terborgseweg 8 te Breedenbroek	1 brisantgranaat 15 cm met AZ 1 (Duits).
19812837	17-09-1981	Beggelderdijk 24, Dinxperlo	2 rookpotten afkomstig uit rookgranaat 25ponder.
19812893	22-09-1981	Terborgseweg 36, te Breedenbroek	1 brisantgranaat van 10,5 cm (Dtuis) met ontsteker.
19820073	18-01-1982	In bosje aan de Oude IJsselweg, Etten	1 brisantgranaat 3,7 inch met mechanische tijdbuis.
19822755	23-08-1982	Grensweg 10, Voorst	14 brisantgranaat van 8cm mortier met wurfgranatzunder 38.
19823161	24-09-1982	ZA, op hoek Leegte en 't veld	Ca. 150 KKM diversen.
19823569	26-10-1982	Camping Iding	18 KKM diversen; 1 rookgranaat van 2 inch mortier.
19823656	01-11-1982	Brokkenstraat 10, Breedenbroek	1 schroot.
19832056	08-07-1983	Grensweg 17, Voorst	1 rookgranaat van 25-ponder (leeg).
19841397	27-04-1984	Plantenweg 11, Voorst, Landbouwgebied	1 rookgranaat van 25-ponder (leeg).
19841432	30-04-1984	Beggelderdijk t.o. 32, Dinxperlo	1 rookgranaat van 25ponder (leeg).
19843259	04-10-1984	Brokkenstraat 12, Breedenbroek	1 rookgranaat van 25ponder (leeg).
19851728	01-06-1985	Silvolde	Rapport niet aangeleverd.
19852007	25-06-1985	Ulft	1 bom 20lbs met staart zonder ontsteker.
19861068	24-04-1986	Beggelerveldweg 30-32, Dinxperlo	1 rookgranaat van 25ponder, verschoten.
19862642	07-08-1986	Stakenborgweg 3, Voorst. Gevonden bij bewerking bouwland	1 rookgranaat van 25-ponder met ontsteker, zonder rookpotten; 1 traangashandgranaat nr. 20 zonder ontsteker.
19863930	20-11-1986	perceel Oude IJsselweg 26-28	1 brisantgranaat van 75 mm, Frans, met tijdbuis [onleesbaar], verschoten.
19872355	01-09-1987	Oude IJsselweg 19a, Etten	1 brisantgranaat van 15 cm, verschoten.
19872664	29-09-1987	Bredenbroekseweg, weiland	2 rookgranaten 25ponder (leeg).
19872802	10-10-1987	Ulftseweg 128, Silvolde, erf van boerderij	1 SD 1 (Duits) compleet.
19880888	12-04-1988	Voorst Sniedersweg 3	1 brisantgranaat van 25ponder, met schokbuis nr. 117.
19880928	13-04-1988	Breedenbroekweg te Gendringen	1 handgranaat Oudhollands.
19881238	29-04-1988	Breedenbroek	1 rookgranaat van 25ponder (verschoten).
19881347	04-05-1988	Terborgseweg 36, Dinxperloo	1 brisantgranaat van 25ponder met schokbuis 117 (verschoten).

MELDING NR.	DATUM	LOCATIE	AANGETROFFEN
19882390	11-08-1988	Voorst, Bredenbroekseweg 9	Geen explosieven aangetroffen.
19882516	22-08-1988	Voorst, Plantenweg t.o. nr. 6	2 rookgranaten van 25ponder, verschoten; 30 KKM.
19890627	13-03-1989	Grensweg 17, Voorst	1 rookgranaat 25-ponder met restant ontsteker, verschoten (leeg).
19891411	10-05-1989	Langs oude IJssel	1 brisantgranaat van 7,5 cm met AZ 23 niet verschoten.
19892042	03-07-1989	Grensweg 12, Voorst	1 rookgranaat van 25-ponder (leeg).
19892118	10-07-1989	Grensweg te Voorst	1 rookgranaat van 25-ponder (leeg).
19910901	17-04-1991	Engbergsebrug	1 brisantpantsergranaat van 10,5 cm (niet verschoten).
19911031	29-04-1991	Hoonhorstweg in Voorst	2 rookgranaten van 25ponder (Verschoten).
19920814	10-04-1992	Terborgseweg, Breedenbroek	2 schakelbanden met ca. 100 KKM (ieder); 1 patroonmagazijn met ca. 100 KKM.
19941062	19-05-1994	Zeddamsesweg, Etten	2 brandbommen 30lbs met neusbuis nr. 846; 1 restant van brandbom 30lbs.
19941218	06-06-1994	Zeddamsesweg 43, Etten	1 30lbs brandbom met ontsteker nr. 846 of 879.
19941341	22-06-1994	Grensweg, Voorst	1 rookgranaat van 25-ponder, verschoten, zonder rookpotten, met restant tijdschokbuis nr. 221-serie.
19941829	31-08-1994	Bredenbroekseweg 2, Voorst	1 rookgranaat van 25ponder.
19952396	30-10-1995	Plantenweg 2, Voorst	1 rookgranaat van 25-ponder met restant ontsteker, verschoten (leeg).
19960627	09-04-1996	Brokkenstraat, ligt op akker, Breedenbroek	1 rookgranaat van 25ponder, met tijdschokbuis nr. 221, verschoten, leeg.
19961954	19-09-1996	Terborgse t.h.v. 17A te Gendringen	1 rookgranaat van 25ponder met restant tijdschokbuis nr. 221 (verschoten leeg); 3 brisantgranaten van 20 mm met schokbuis (verschoten); 9 brisantpantsergranaten van 20 mm.
19972348	06-11-1997	Hoonhorstweg 8, Voorst	1 rookgranaat van 25-ponder, met schokbuis nr. 221, verschoten.
19981487	17-07-1998	Hoonhorstweg 6, Breedenbroek.	1 rookgranaat van 75mm, bodem uitstotend, verschoten.
19982377	29-12-1998	zedamsesweg 14	1 vermoedelijke gietmal (schroot).
19991915	14-10-1999	Oude ysselweg 21	1 rookgranaat van 25ponder met tijdschokbuis nr. 221, verschoten.
20001108	06-06-2000	Zeddamsesweg 11	Ca. 500 KKM.
20020140	07-02-2002	Oude ijsselweg, poort op oprit naar waterschap	1 Panzerfaust (enkel gevechtscop 60).
20020724	13-05-2002	Oudeijsselweg, Etten	1 brisantpantsergranaat van 8,8 cm met bodembuis AZ 5127, verschoten; ca. 40 KKM, diversen.
20021157	23-07-2002	Terrein waterschap (waterzuivering)	1 brisantpantsergranaat van 8,8 cm, verschoten, met bodembuis 5127.
20021302	22-08-2002	Oude IJsselweg Zuiveringsschap.	1 rookgranaat van 25ponder met restant tijdschokbuis verschoten; 1 brisantpantsergranaat van 8,8 cm met bodembuis, verschoten.

MELDING NR.	DATUM	LOCATIE	AANGETROFFEN
20021385	05-09-2002	Uiftsestraat 30, erf	1 brisantpantsergranaat van 8,8 cm met B2 5127, verschoten.
20041684	10-11-2004	Uiftsestr 23, fietspad	1 rookgranaat van 25ponder, met tijdschokbuis nr. 221.
20061975	18-12-2006	Hoonhorstweg te Breedenbroek, weiland, achter de derde recht opstaande spoorbiels aan de rechter zijde van de weg	1 rookgranaat van 25ponder met tijdschokbuis 221.

2.2.4 GEMEENTE WEHL

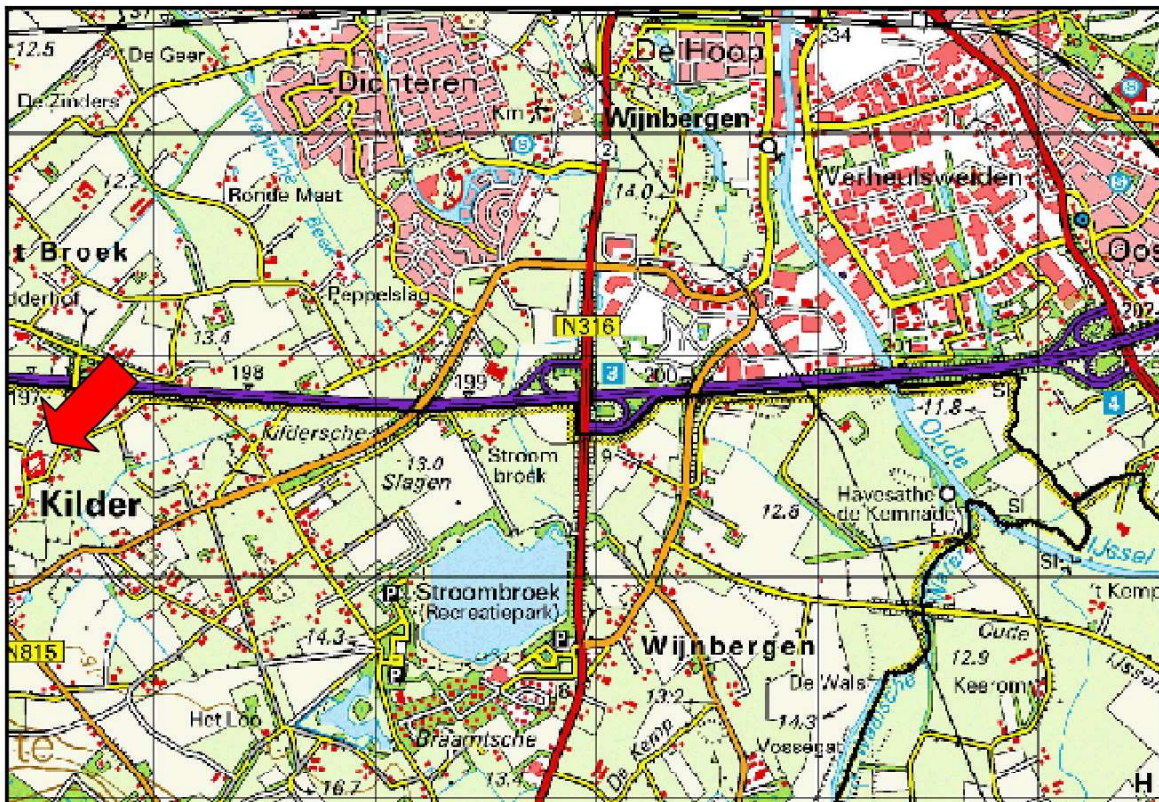
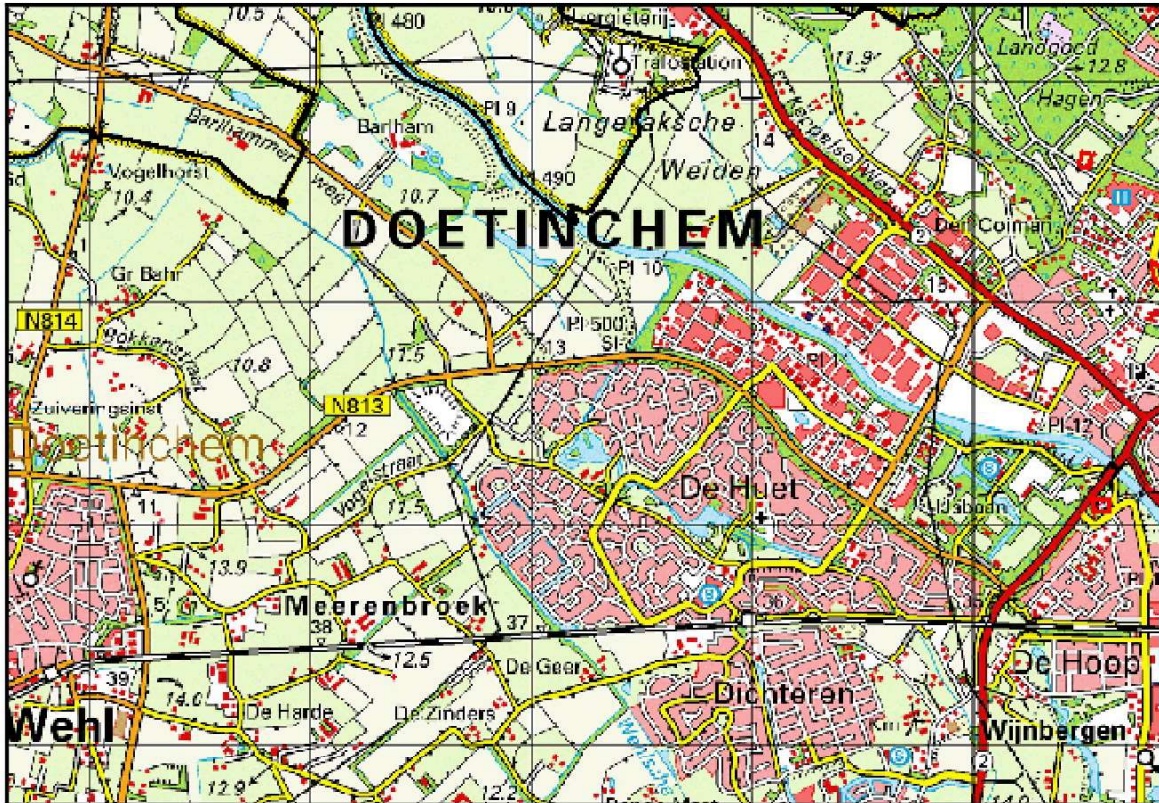
MELDING NR.	DATUM	LOCATIE	AANGETROFFEN
19710720	13-04-1971	Doetinchemseweg 25	1 handgranaat Mills 36.
19721128	18-05-1972	Kildersweg 58	1 brisantgranaat patroon 75 mm.
19721162	24-05-1972	Gemeentehuis Wehl	2 brisantgranaten 20 mm.
19732258	25-09-1973	Boksestraat 6	3 brisantgranaten van 7,5 cm (Duits).
19752333	15-09-1975	ZA, nabij de hoek van de Kruithofseweg	Geen explosieven aangetroffen.
19762371	28-07-1976	Wehl, Keppelseweg ter gemeente werken zoutkelders	2 brisantgranaten van 3 inch mortier met schokbuis, niet verschoten, doch weggeslingerd door een detonatie.
19763934	24-11-1976	VZA, Parallelweg 8	Zoekactie uitschrijven.
19770145	21-01-1977	ZA, Parallelweg 8	Geen explosieven aangetroffen.
19770179	26-01-1977	Kilderseweg, ligt in weiland	1 seinrookgranaat fosfor van 3 inch mortier met schokbuis nr. 1.52.
19790518	02-04-1979	VZA, Bokkenstraat 10	Verkenning uitgevoerd.
19830831	28-03-1983	Heislageseweg 18	1 brisantpantsergranaat 7,5 cm (Duits) lichaam (leeg).
19850866	10-04-1985	Groenstraat 23	Rapport niet aangeleverd.
19850983	18-04-1985	Groenstraat 23	Rapport niet aangeleverd.
19851046	22-04-1985	Keppelseweg	Rapport niet aangeleverd.
19852010	26-06-1985	Nieuwstraat	Rapport niet aangeleverd.
19870750	08-04-1987	VZA, sloot nabij de Grindstraat te Wehl	Zoekactie uitschrijven.
19930971	30-04-1993	Keppelseweg	1 brisantgranaat van 10,5 cm met schokbuis AZ1.
19990778	04-05-1999	afgesloten bak in schuur	Ca. 30 KKM.
20070165	05-02-2007	Doetinchemseweg 14 a, Wehl	1 schroot.

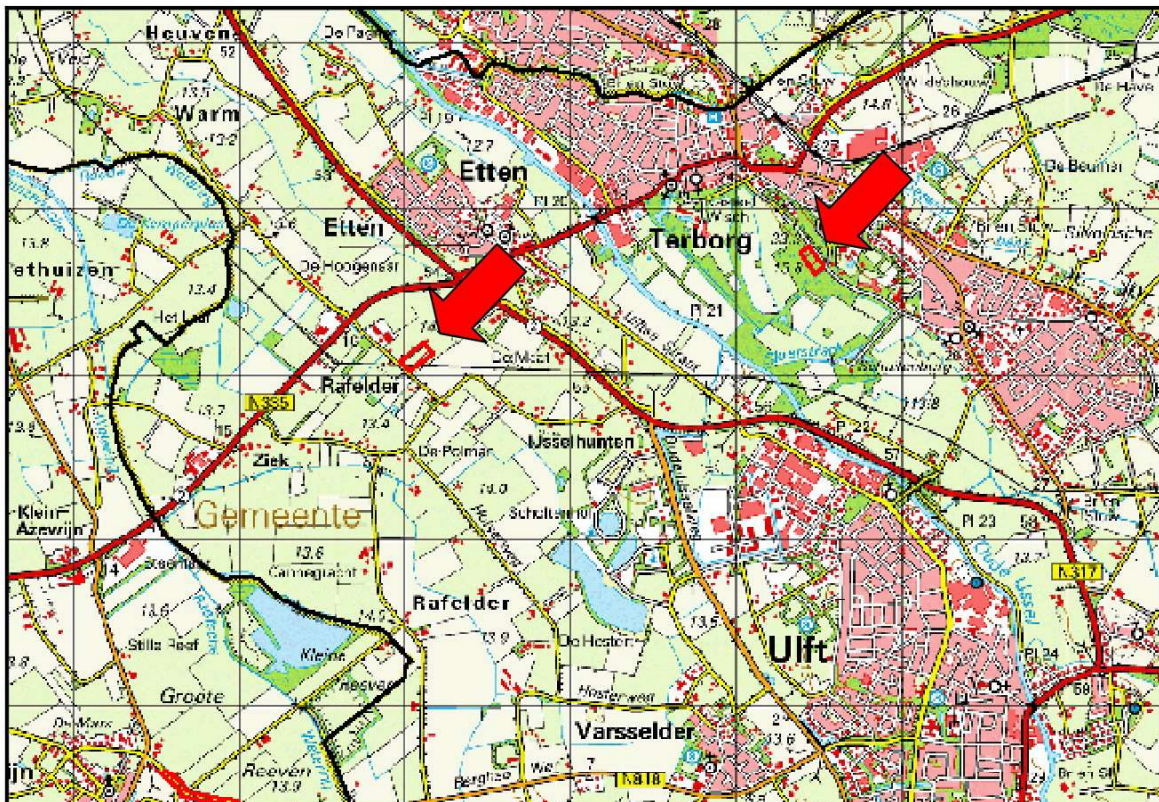
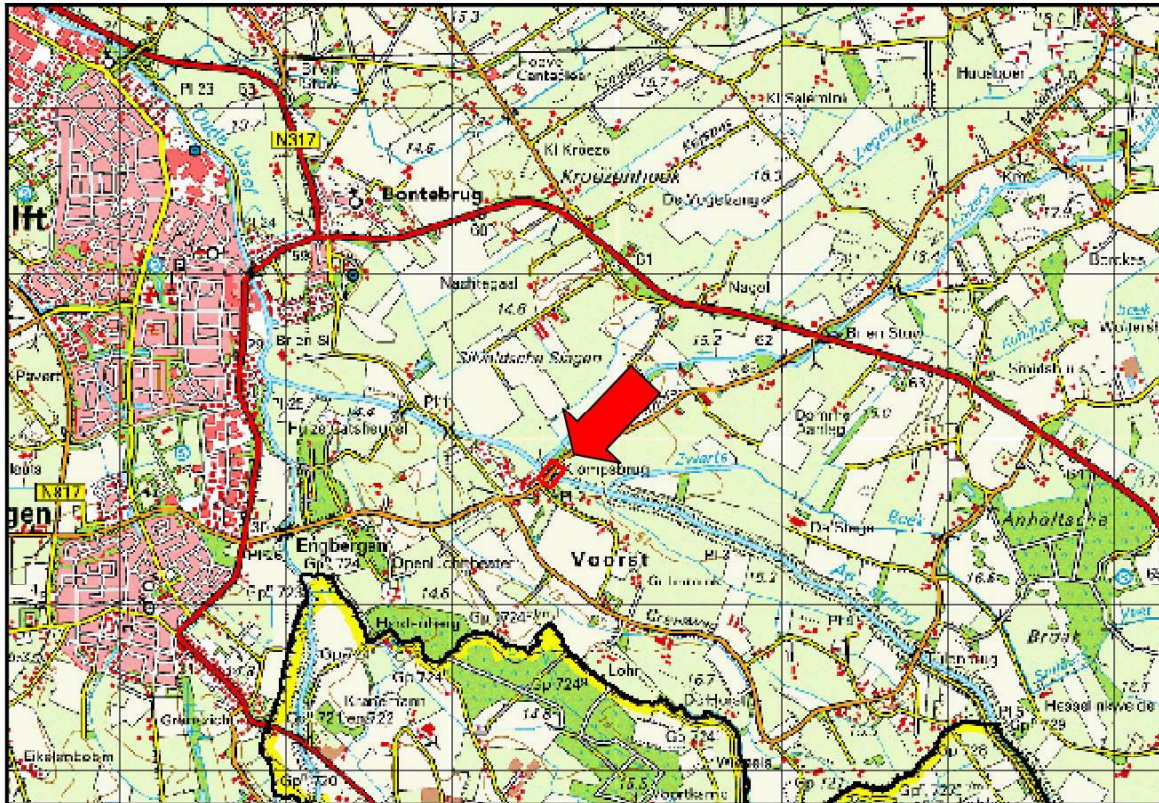
Aangezien de specifiek te bewerken locaties zeer compact zijn en in landelijk gebied gesitueerd zijn, is er van bovenstaande ruimingen geen achterhaalde gebeurtenis feitelijk naar de mastlocaties te herleiden. De achterhaalde gegevens kunnen dus enkel als indicatief voor de regio beschouwd worden.

2.3 MIJNENVELDEN

Gedurende de oorlog zijn door de strijdende partijen mijnevelden ingericht. Deze velden werden voor verschillende doeleinden aangelegd: bescherming, verdediging, het stoppen of desorganiseren van de vijandelijke opmars. Daarnaast werden zogenaamde 'schijnmijnenvelden' aangelegd. Een dergelijk veld bevatte geen explosieven en had ten doel de vijandelijke opmars te vertragen. Het soort (antitank- of antipersoneelmijnen) en aantal gelegde mijnen binnen een mijneveld was afhankelijk van de functie van het veld.

Na de oorlog zijn de mijnevelden in Nederland (voor zover bekend) in kaart gebracht in zogenaamde "mijnenboeken". Door de EODD zijn de navolgende mijnenkaarten aangeleverd:





Uit de aangeleverde gegevens blijkt dat er geen mijnevelden binnen het tracé van de geplande hoogspanningsmasten gelegen hebben. Het dichtst bij komt het mijnenveld ten zuiden van de plaats Etten. De berekende afstand van dit mijnenveld tot het mastentracé bedraagt echter 80 meter.

3 LUCHTFOTO INTERPRETATIE

3.1 DOEL VAN DE LUCHTFOTO INTERPRETATIE

Het primaire doel van de luchtfoto interpretatie is het vaststellen of een gebied zichtbaar betrokken is geweest bij oorlogshandelingen. Met andere woorden: zijn er sporen waarneembaar van kraters, stellingen en andere oorlogsgelateerde handelingen? Ten gevolge van deze constatering kan worden vastgesteld of er indicaties bestaan op het aantreffen van achtergebleven conventionele explosieven.

3.2 MOGELIJKHEDEN VAN LUCHTFOTO INTERPRETATIE

Luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog kunnen in een aantal gevallen een zeer bruikbare bron vormen bij het vergaren van informatie voor het opsporen van conventionele explosieven. Met behulp van luchtfoto interpretatie kan vastgesteld worden of het onderzoeksgebied zichtbaar betrokken is geweest bij oorlogshandelingen. Door de foto op de huidige topografie te plaatsen, wordt bovendien duidelijk welke locaties het betreft.

3.3 GRENZEN AAN LUCHTFOTO INTERPRETATIE

Het hanteren van luchtfoto's bij explosievenonderzoek wordt sterk beïnvloed door een aantal kwaliteits- en randvoorwaarden:

- Beschikbaarheid van luchtfoto's van het gebied;
- Opnamedata;
- Beeldkwaliteit;
- Opnamehoogte (schaal);
- Beschikbare neveninformatie (bijv. bombardements- en aanvalldata);
- Ondersteunende technische mogelijkheden (bijv. analoge of digitale interpretatiesystemen);
- Ervaring van het uitvoerende personeel met interpreteren/analyseren.

Daarnaast blijft een luchtfoto een momentopname van een situatie die bijvoorbeeld een week, een maand of een jaar later totaal anders zou kunnen zijn. Het is goed denkbaar dat een bomkrater of een loopgraaf op de ene foto wel, maar op een eerdere of latere luchtfoto niet meer zichtbaar is. Tussentijdse herstel- en/of dempwerkzaamheden kunnen een vertekend beeld geven. Bovendien kunnen bijv. jaargetijden, schaduwwerking, wolken, puin, begroeiing en water een belemmerend effect hebben op het ontlenen van gegevens aan luchtfotografie.

3.4 RESULTATEN LUCHTFOTO INTERPRETATIE

Voor dit onderzoek is een inventarisatie uitgevoerd van beschikbare luchtopnamen in de luchtfotocollecties van Universiteit Wageningen en de Topografische Dienst te Zwolle. Hieruit is gebleken dat in Nederland nauwelijks luchtfoto's van het onderzoeksgebied aanwezig zijn.

Inventarisatie van buitenlandse archieven leert dat voor het onderzoeksgebied wel een groot aantal foto's aanwezig zijn. ECG heeft een selectie van de meest relevante luchtopnamen gemaakt (*tabel 2*) en deze naar de huidige topografie georefereerd (*figuur 4*). Hierbij dient aangetekend te worden dat er voor het tracé tussen X: 213690 / Y: 440859 en X: 214715 / Y: 436763 geen luchtfoto's beschikbaar bleken.

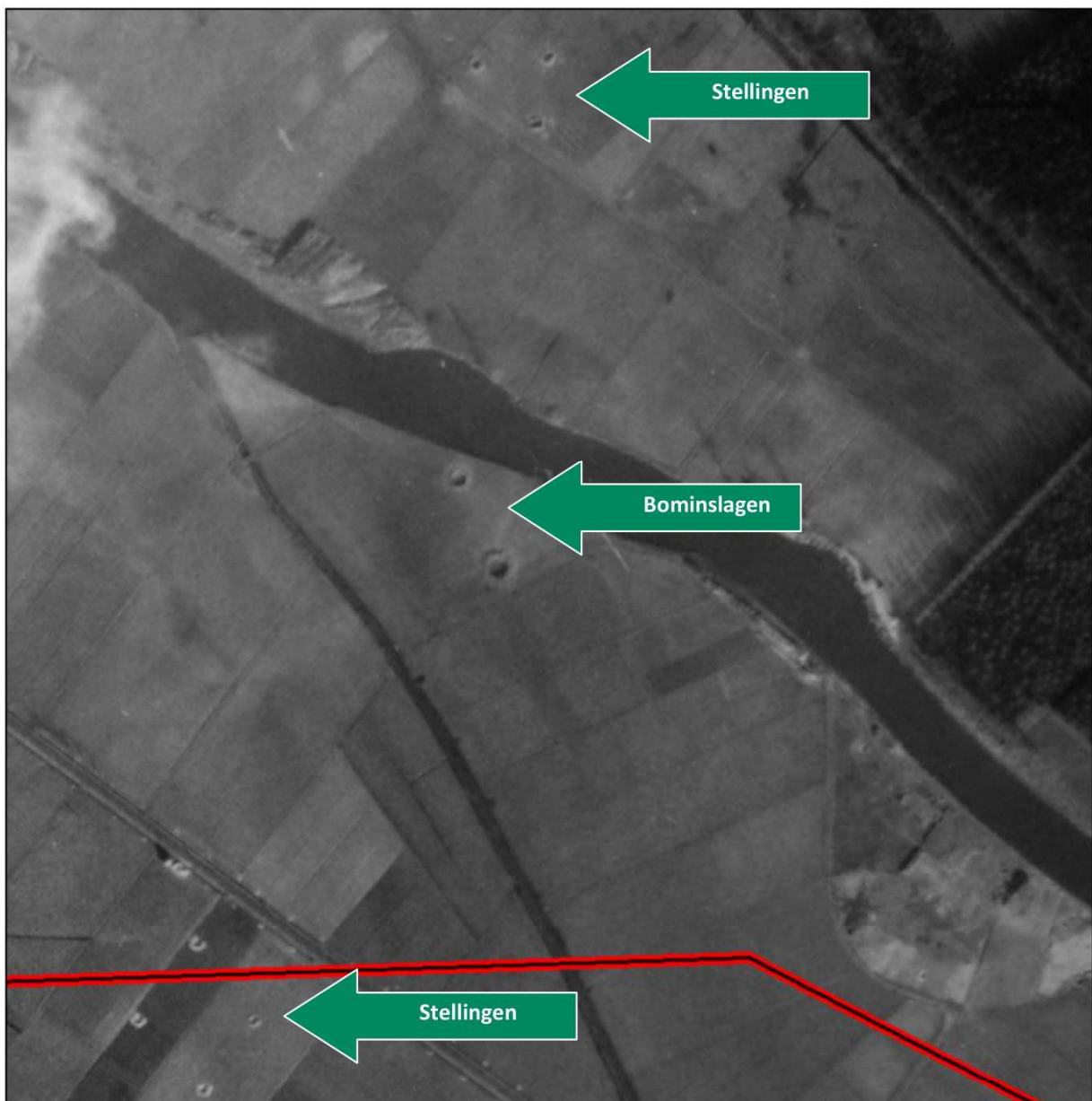
DATUM	SORTIE NR.	SCHAAL	BEELDNUMMERS
14-02-1945	4-1744	1:10.800	3181, 3182, 4166, 4167
05-01-1945	16-1576	1:25.000	3003-3005, 3106-3109
17-07-1945	16-2207	1:8.000	3044-3050, 4018, 4034-4043
23-03-1945	33-2578	1:11.000	1060-1063, 2056-2062
24-03-1945	33-2585	1:11.000	1169
23-03-1945	106G-5036	1:10.000	3107-3109
24-12-1944	106G-F10	1:7900	4260-4262

Tabel 2: Overzicht van gehanteerde opnamen bij de luchtfoto interpretatie.



Figuur 3: Overzicht van de luchtfoto-dekking voor het project "380Kv Doetinchem - Wesel".

Uit de luchtfoto-interpretatie is gebleken dat delen van het onderzoeksgebied zichtbaar betrokken zijn geweest bij oorlogshandelingen. Zo zijn er enkele bominslagen, militaire stellingen en loopgraven waargenomen die in (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied gelokaliseerd kunnen worden. In hoofdstuk 4 van deze rapportage zullen deze indicaties worden voorzien van een bijpassende straal, waarmee een horizontale afbakening van de risicogebieden gerealiseerd wordt.



Figuur 4: Voorbeeld van waargenomen munitiegerelateerde bodemverstoringen voor het project "380Kv Doetinchem - Wesel".

3.5 NAOORLOGSE WERKZAAMHEDEN/ACHTERHAALDE CONTRA-INDICATIES

Naast het achterhalen van indicaties voor de aanwezigheid van conventionele explosieven is het mogelijk om op basis van de geraadpleegde luchtopnamen zogenaamde "contra-indicaties" te

duiden. Contra-indicaties zijn aanwijzingen dat eventueel in de bodem geraakte conventionele explosieven in de naoorlogse periode reeds verwijderd zijn. Bij luchtfoto interpretatie wordt vooral gelet op (grootschalige) veranderingen in het (cultuur)landschap die wijzen op werkzaamheden. Het uitgangspunt hierbij is dat bij dergelijke werkzaamheden eventueel aanwezige explosieven reeds zijn aangetroffen en geruimd.

Uit een vergelijking van luchtopnamen uit de Tweede Wereldoorlog met recente satellietbeelden is op te maken dat het tracé van de mastlocaties hoofdzakelijk door landelijk gebied loopt. Van grootschalige of intensieve bodemingrepen zal geen sprake zijn geweest, waardoor er binnen het onderzoeksgebied geen sprake zal zijn van contra-indicaties die het risico op het aantreffen van mogelijk aanwezige conventionele explosieven zal verminderen.

4 UITGANGSPUNTEN AFBAKENING VERDACHT(E) GEBIED(EN)

4.1 INLEIDING

Op basis van de gegevens uit de voorgaande hoofdstukken worden in dit hoofdstuk de gebieden afgebakend waarvoor mogelijk een verhoogd risico op het aantreffen van conventionele explosieven bestaat. Daartoe wordt eerst een overzicht gegeven van de aangetroffen indicaties en contra-indicaties betreffende de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven. Indien er verdachte gebieden afgebakend dienen te worden, dan wordt in de hierop volgende paragraaf op basis van de aangetroffen indicaties een horizontale afbakening van de gebieden gemaakt. In de laatste paragraaf wordt vervolgens de soort, verschijningsvorm en nationaliteit van de mogelijk aan te treffen munitieartikelen en de verticale afbakening besproken.

4.2 SAMENVATTING AANGETROFFEN INDICATIES

In de voor deze bureaustudie geraadpleegde bronnen zijn de navolgende indicaties aangetroffen voor de aanwezigheid van conventionele explosieven in en nabij het onderzoeksgebied:

- 1 Uit bestudering van historisch bronnenmateriaal is gebleken dat delen van het onderzoeksgebied betrokken zijn geweest bij bombardementen;
- 2 Uit bestudering van historisch bronnenmateriaal is gebleken dat er zich in delen van het onderzoeksgebied loopgraven hebben bevonden;
- 3 Uit bestudering van historisch bronnenmateriaal is gebleken dat er zich in delen van het onderzoeksgebied militaire stellingen hebben bevonden.

4.3 SAMENVATTING AANGETROFFEN CONTRA-INDICATIES

In de voor deze bureaustudie geraadpleegde bronnen zijn geen contra-indicaties voor de aanwezigheid van conventionele explosieven aangetroffen.

4.4 HORIZONTALE AFBAKENING

Op basis van bronstudie is vast komen te staan dat (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied bij oorlogshandelingen betrokken is geweest.

- Indicatie: Loopgraaf

Uit de luchtfoto interpretatie is gebleken dat er nabij het onderzoeksgebied enkele loopgraven zijn aangelegd. In het WSCS-OCE is met betrekking tot deze indicatie het volgende uitgangspunt opgenomen:

Het gebied binnen de contouren van de loopgraaf is verdacht, bij voorkeur bepaald aan de hand van georefereerde luchtfoto's.

ECG hanteert voor deze indicatie een buffer van 5 meter ten opzichte van de waargenomen loopgraven. In deze buffer is de maximale afwijking van de georeferende luchtopnamen ten opzichte van de werkelijke ligging opgenomen.

- Indicatie: inslagkraters van afwerpmunitie

Uit luchtfoto interpretatie is gebleken dat er inslagkraters van afwerpmunitie zichtbaar zijn. In het WSCS-OCE zijn met betrekking tot de afbakening van afwerpmunitie verschillende uitgangspunten opgenomen. Geen van deze uitgangspunten heeft echter betrekking op het aantreffen van een enkele geïsoleerde inslagkrater. Omdat er met betrekking tot de waargenomen bominslagen geen aanvullende gegevens zijn achterhaald, is het niet uit te sluiten dat er bij één of beide afworpen meerdere bommen zijn gegooid die niet tot ontploffing zijn gekomen. Uit veiligheidsoverwegingen wordt daarom een verdacht gebied met een straal van 181 meter plus een buffer van 5 meter (in verband met de maximale afwijking bij de georeferentie) rondom de waargenomen inslagkrater gehanteerd. De gekozen straal komt overeen met de in bijlage 3 van het WSCS-OCE gehanteerde maximale straal voor het afbakenen van afwerpmunitie.

- Indicatie: militaire stellingen

Uit luchtfoto interpretatie is gebleken dat er binnen en grenzend aan het onderzoeksgebied militaire stellingen hebben gelegen. In het WSCS-OCE is met betrekking tot deze indicatie het volgende uitgangspunt opgenomen:

25 meter rondom het hart van de geschutopstelling is verdacht, maar niet verder dan een eventueel aangrenzende watergang.

ECG hanteert voor deze indicatie een buffer van 5 meter ten opzichte van de waargenomen stellingen. In deze buffer is de maximale afwijking van de georeferende luchtopnamen ten opzichte van de werkelijke ligging opgenomen.

4.5 TE VERWACHTEN MUNITIE EN VERTICALE AFBAKENING

Aan de hand van de achterhaalde indicaties is hieronder bepaald welke soorten conventionele explosieven in en nabij het onderzoeksgebied aangetroffen kunnen worden (*tabel 4*):

BESCHRIJVING	TYPE	NATIONALITEIT	VERSCHEIJNINGSVORM	HOEEVEELHEID
Vliegtuigbommen	Onbekend	Geallieerd	Afgeworpen	Niet feitelijk vast te stellen
Geschutsgranaten	Onbekend	Duits	Gedumpt	Niet feitelijk vast te stellen
Handgranaten		Duits	Gedumpt	Niet feitelijk vast te stellen

Uit het voorgaande overzicht blijkt dat de te verwachten munitieartikelen in verschillende verschijningsvormen voor kunnen komen. Hierna wordt per verschijningssoort uitgewerkt tot welke diepte de bijbehorende explosieven in de grond aangetroffen kunnen worden. De opgegeven hoogtes zijn berekend op basis van de hoogte van het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.

- Afgeworpen

De diepte waarop afgeworpen munitie aangetroffen kan worden wordt bepaald door verschillende factoren waaronder (maar niet uitsluitend): de hoogte waarop de explosieven worden afgeworpen, het type van het explosief en de bodemgesteldheid. Voor de indicatie “afwerpmunitie” geldt een te verwachten diepte variërend van de in de naoorlogs ongeroerde bodemlagen tot maximaal de harde zandlaag.

- Gedumpt

Munitieartikelen die ten gevolge van dumping achterblijven, worden aangetroffen op het maaiveld of op de bodem van een (voormalige) waterpartij waarin de explosieven zijn gedumpt. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat de munitieartikelen zijn achtergelaten in stellingen. Indien deze na de oorlog zijn geëgaliseerd, bestaat er een kans dat er op de diepte van de bodem van een dergelijke stelling nog munitie aangetroffen kan worden.

5 CONCLUSIES EN ADVIEZEN PER MASTLOCATIE

Mastnummer 1

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

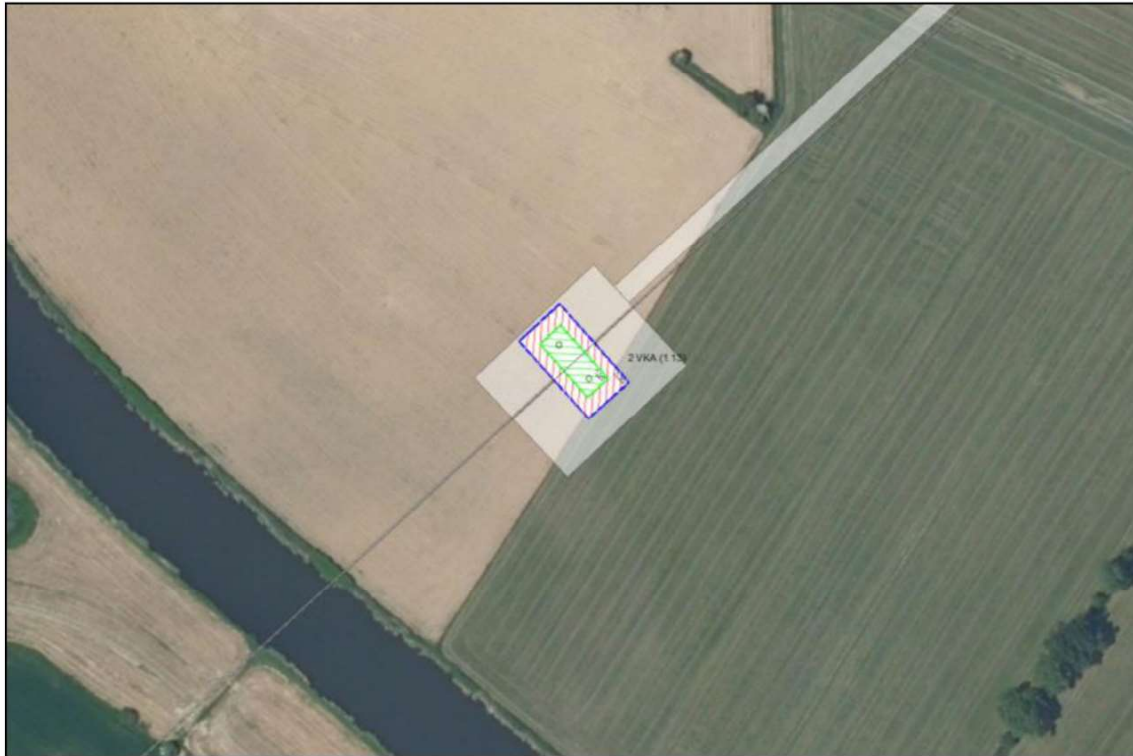
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 1 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 2

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 2 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 3

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 3 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 4

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 4 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 5

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 5 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 6

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 6 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 7

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

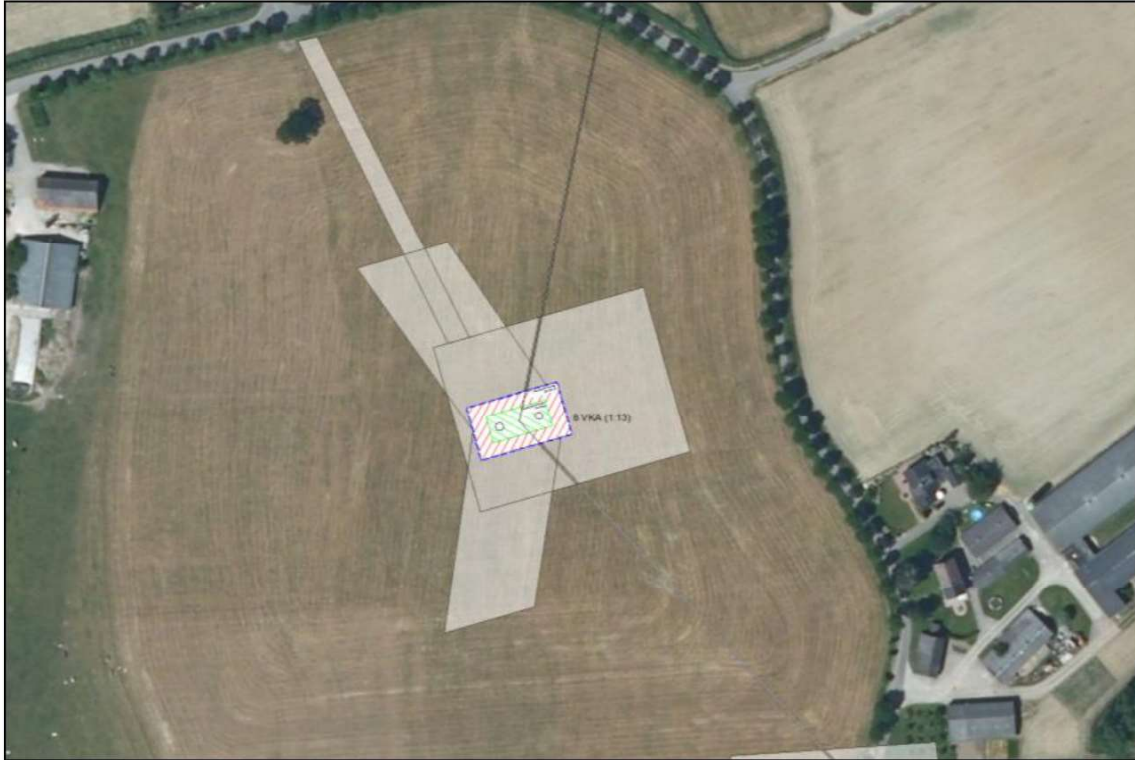
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 7 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 8

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 8 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 9

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

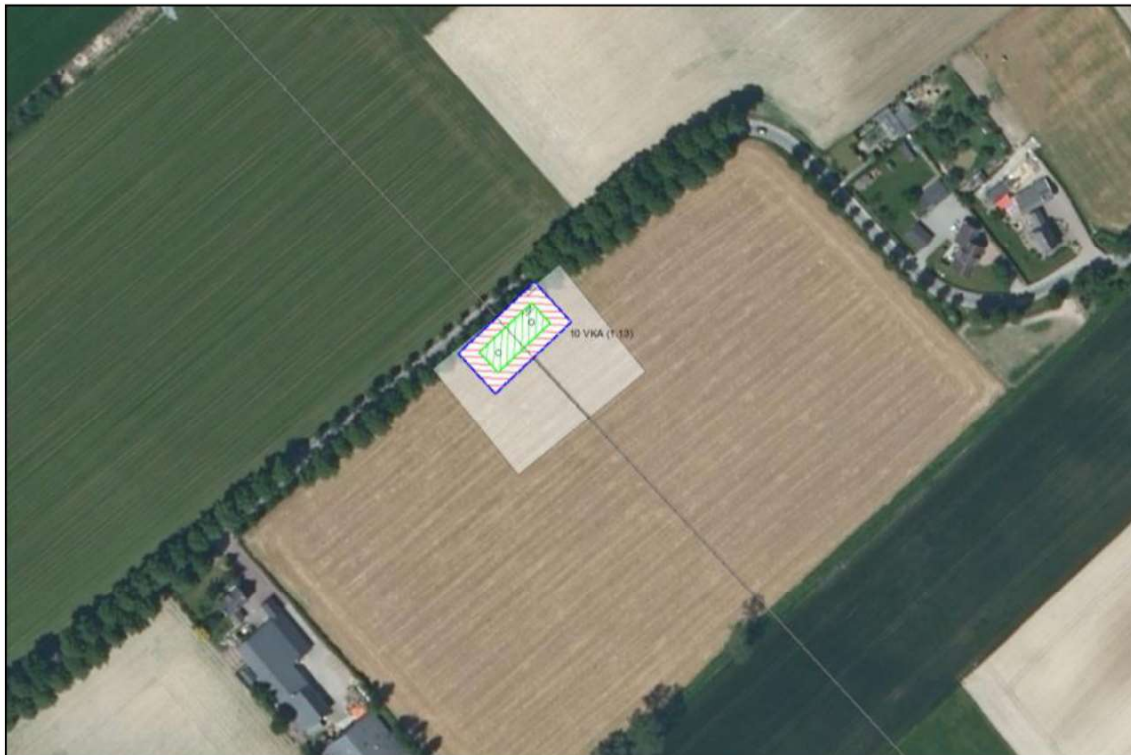
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 9 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 10

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 10 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 11

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 11 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 12

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 12 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 13

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 13 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 14

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 14 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 15

Onderzoekslocatie



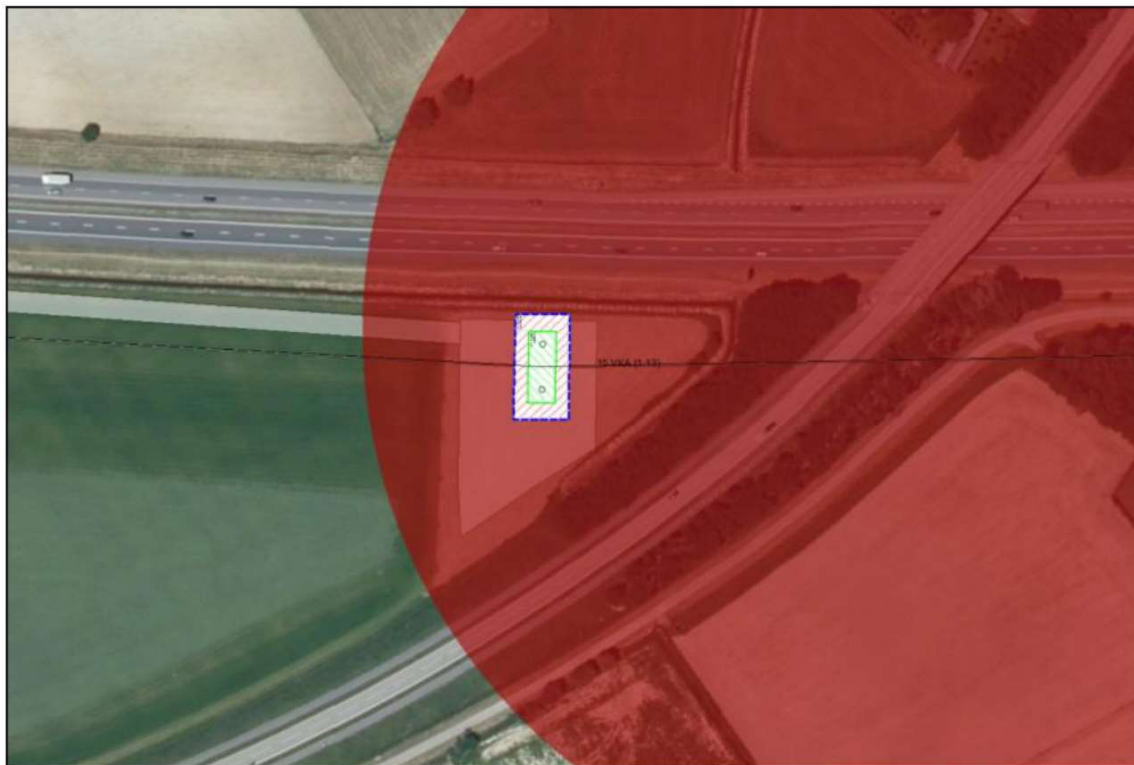
Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen	Y	
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)	Y	
Werkterrein	Y	
Lierplek	n.v.t.	n.v.t.
Juklocatie	Y	
Toegangsweg	Y	
Kabelgoot	Y	

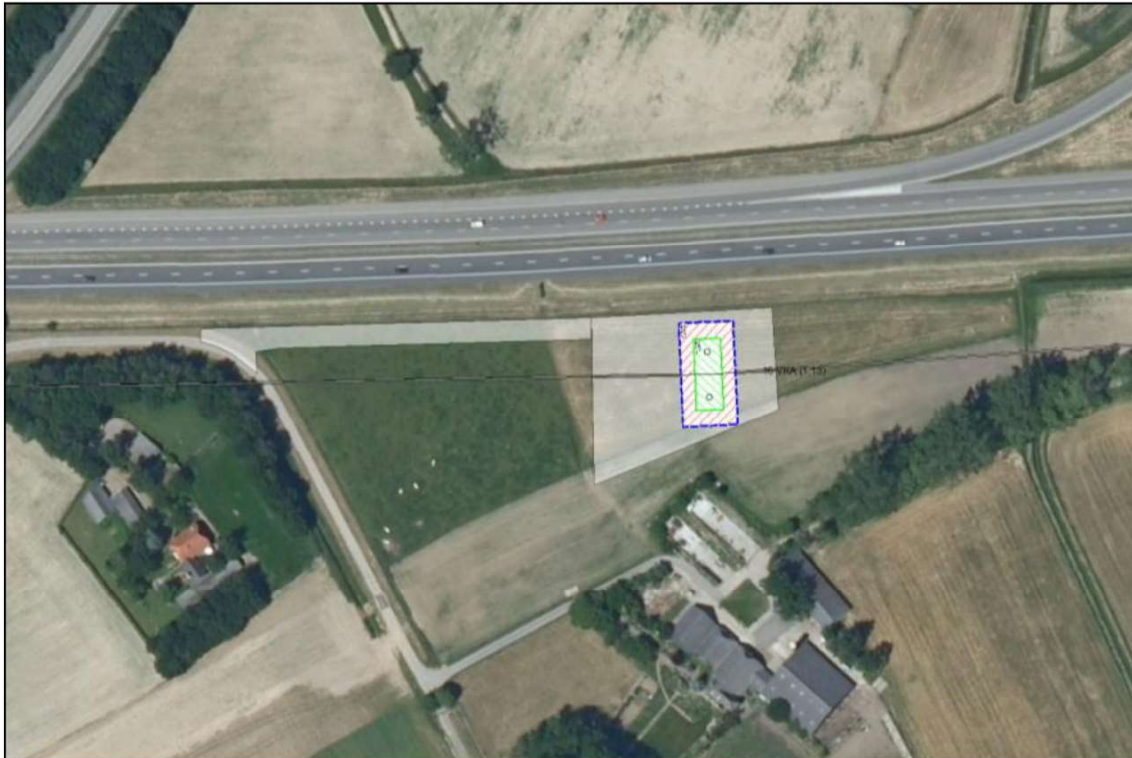
Overzicht van risicolocaties



U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek geadviseerd om voorafgaand aan de geplande werkzaamheden ter plaatse van de hiervoor weergegeven locaties waar bodemingrepen plaats gaan vinden, het proces van explosievenonderzoek voort te zetten.

Mastnummer 16

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen	Y	
Vershoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg	Y	
Kabelgoot	Y	

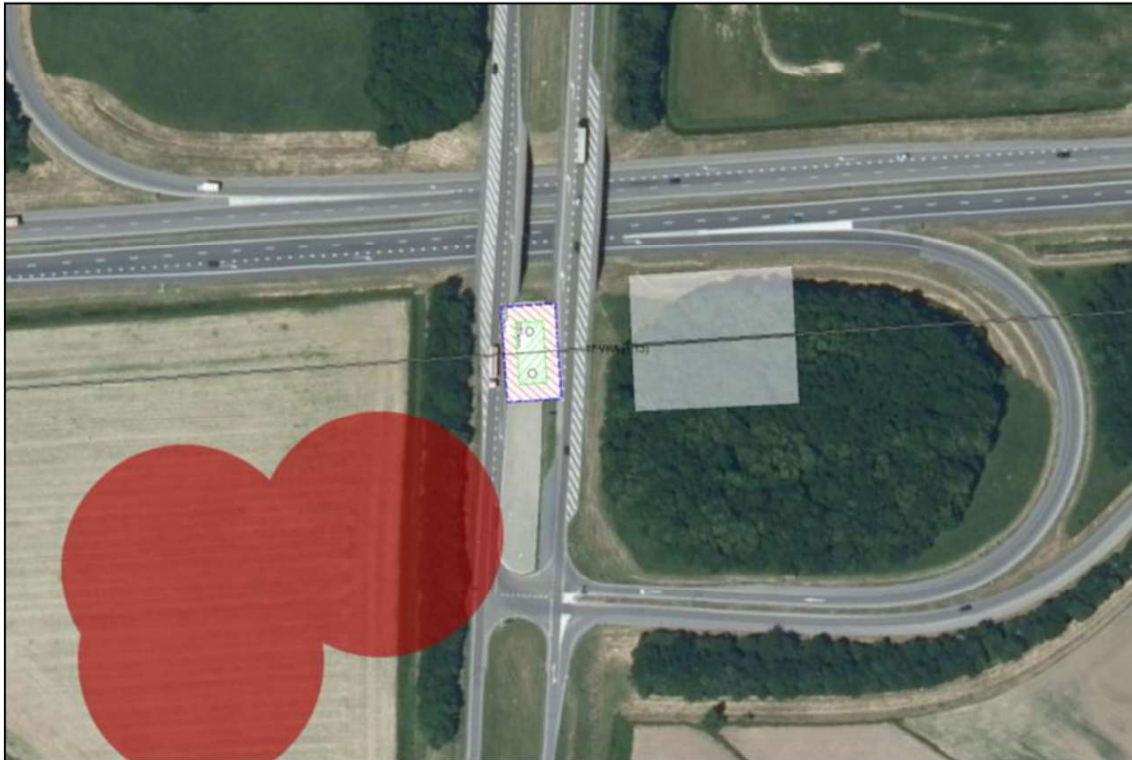
Overzicht van risicolocaties



U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek geadviseerd om voorafgaand aan de geplande werkzaamheden ter plaatse van de hiervoor weergegeven locaties waar bodemingrepen plaats gaan vinden, het proces van explosievenonderzoek voort te zetten.

Mastnummer 17

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

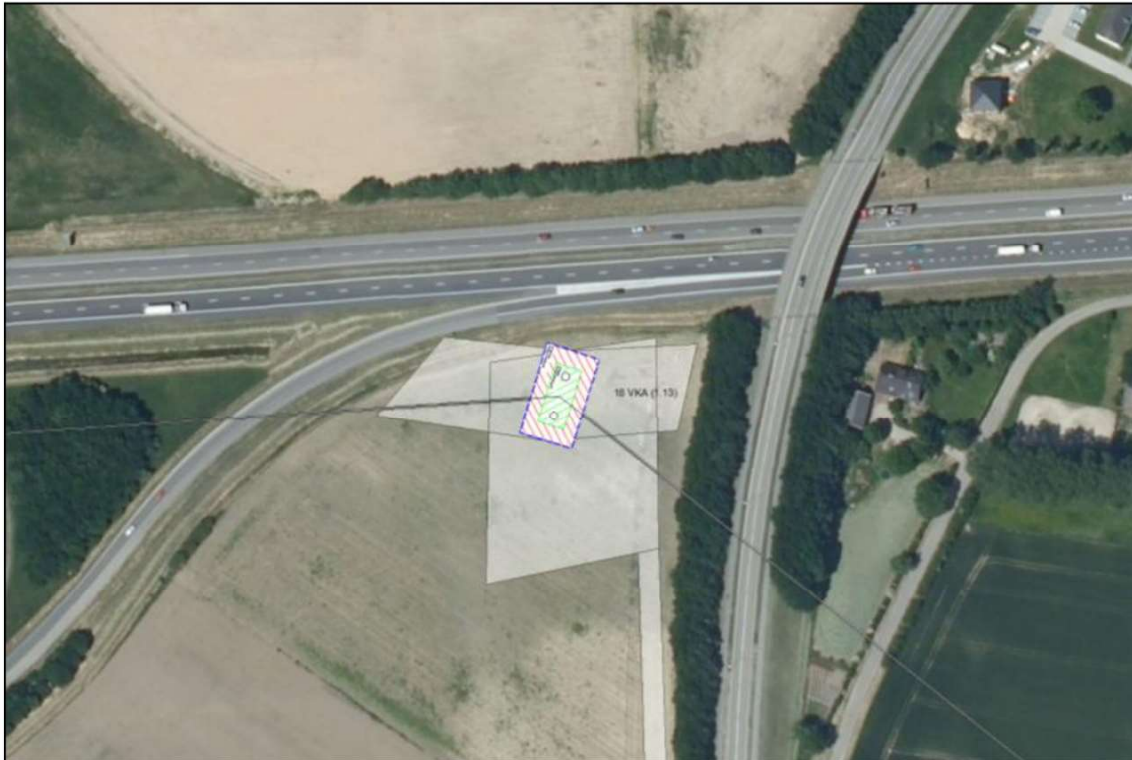
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 17 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 18

Onderzoekslocatie



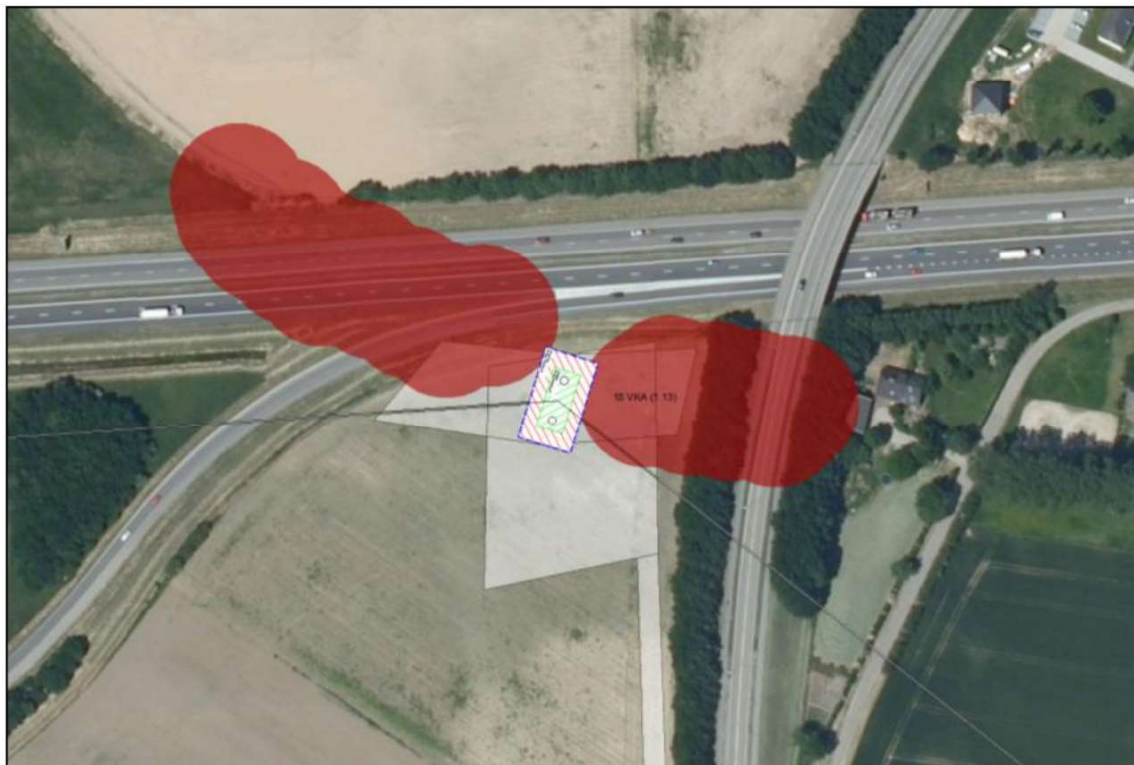
Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt	Y	
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein	Y	
Lierplek	Y	
Juklocatie		Y
Toegangsweg		
Kabelgoot	Y	Y

Overzicht van risicolocaties



U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek geadviseerd om voorafgaand aan de geplande werkzaamheden ter plaatse van de hiervoor weergegeven locaties waar bodemingrepen plaats gaan vinden, het proces van explosievenonderzoek voort te zetten.

Mastnummer 19

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 19 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 20

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 20 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 21

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 21 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 22

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 22 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 23

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

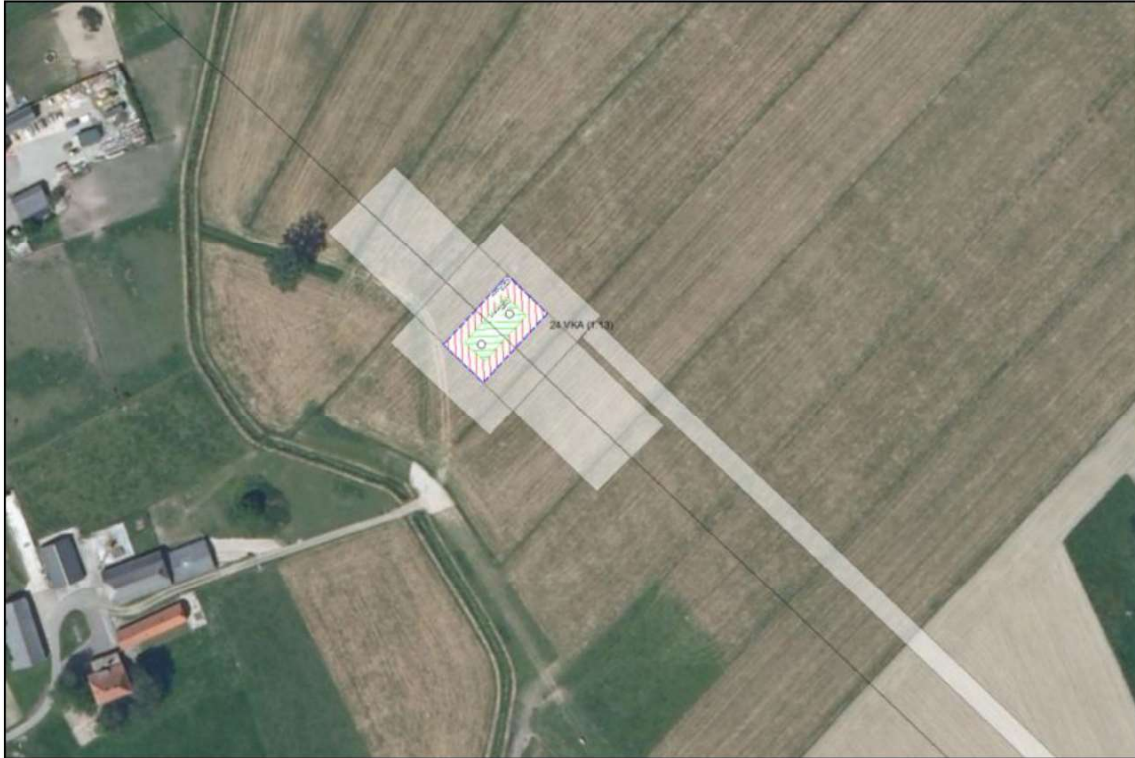
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 23 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 24

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 24 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 25

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 25 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 26

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 26 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 27

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 27 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 28

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 28 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 29

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 29 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 30

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 30 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 31

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 31 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 32

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpte		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

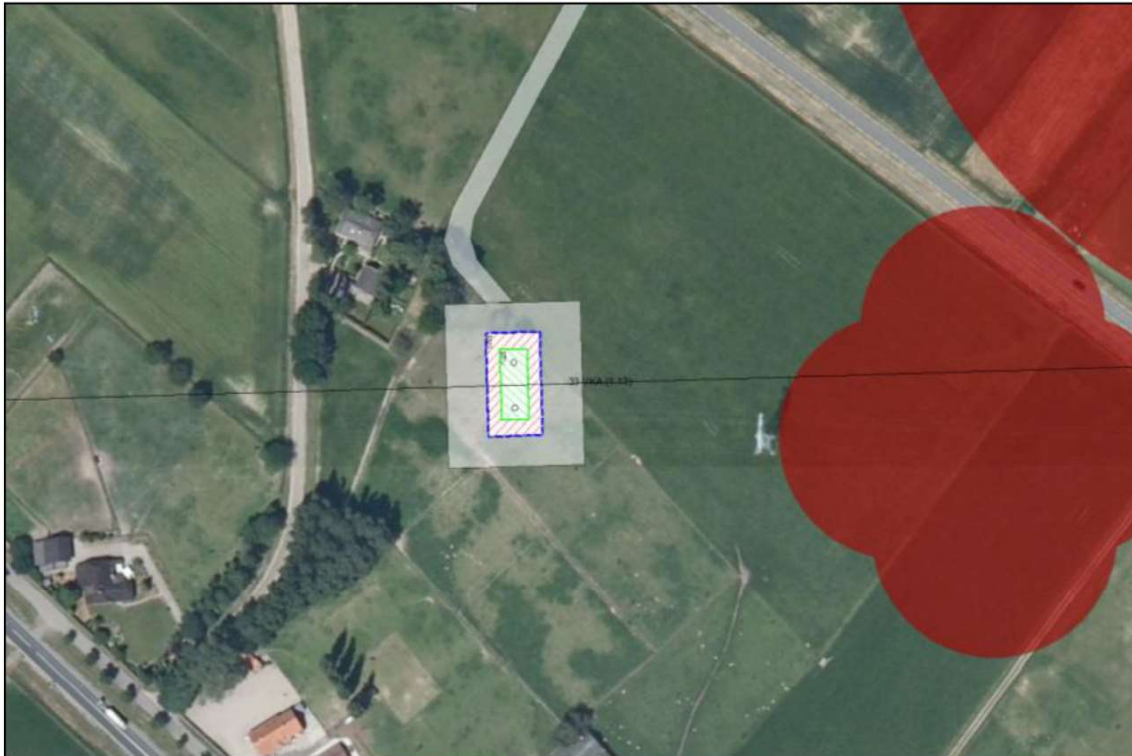
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 32 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 33

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 33 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 34

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen	Y	
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein	Y	
Lierplek	Y	
Juklocatie	Y	
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 34 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Overzicht van risicolocaties



U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek geadviseerd om voorafgaand aan de geplande werkzaamheden ter plaatse van de hiervoor weergegeven locaties waar bodemingrepen plaats gaan vinden, het proces van explosievenonderzoek voort te zetten.

Mastnummer 35

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

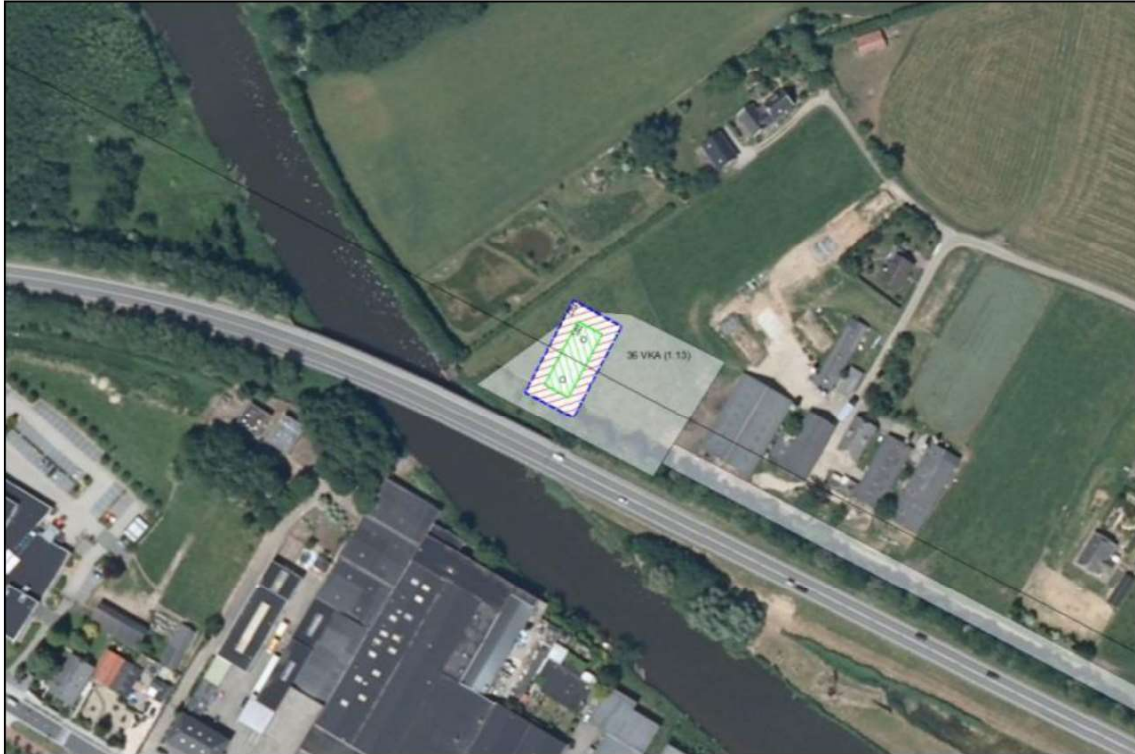
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 35 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 36

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 36 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 37

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen	Y	
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein	deels	
Lierplek	Y	
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 37 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 38

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 38 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 39

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen	Y	
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)	Y	
Werkterrein	Y	
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 39 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 40

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 40 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 41

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

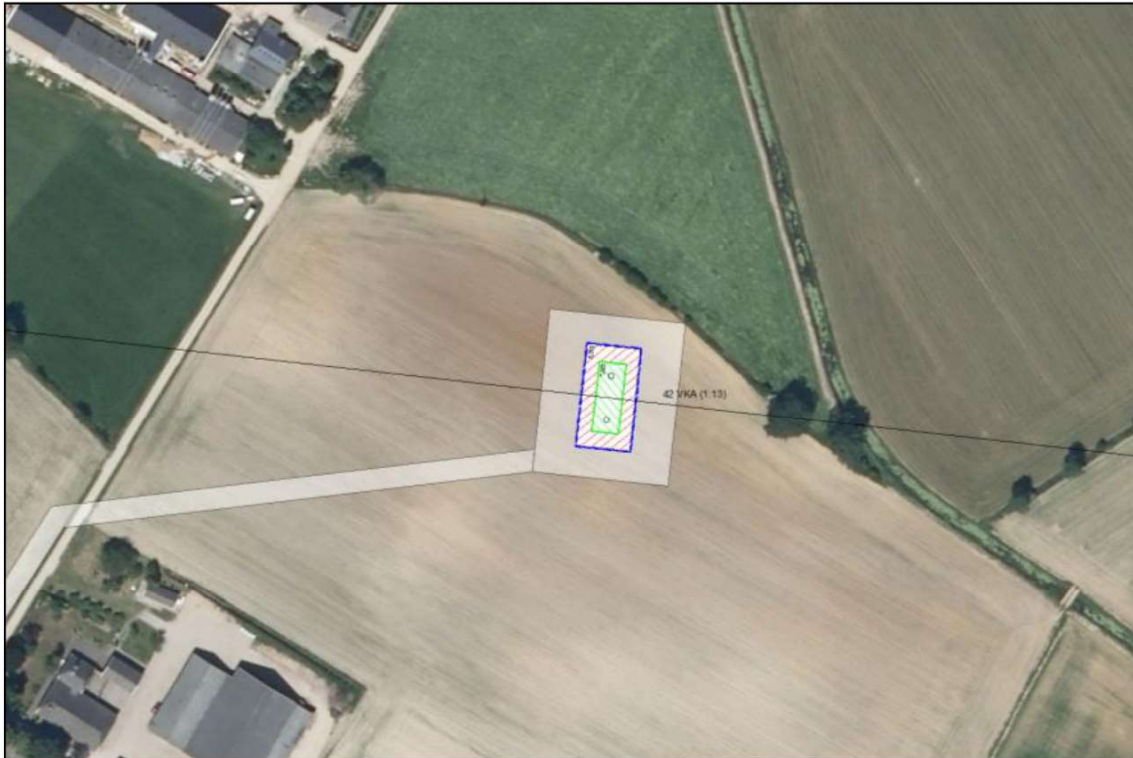
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 41 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 42

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 42 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 43

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 43 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 44

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 44 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 45

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

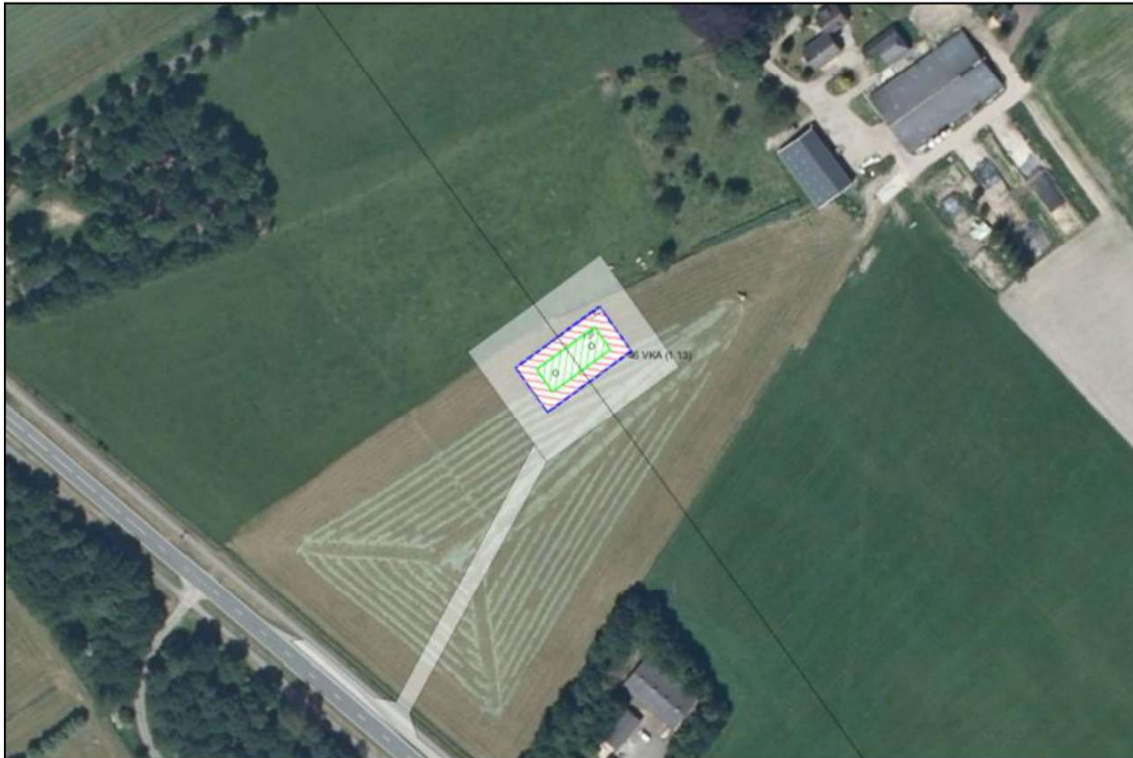
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 45 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 46

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Vershoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

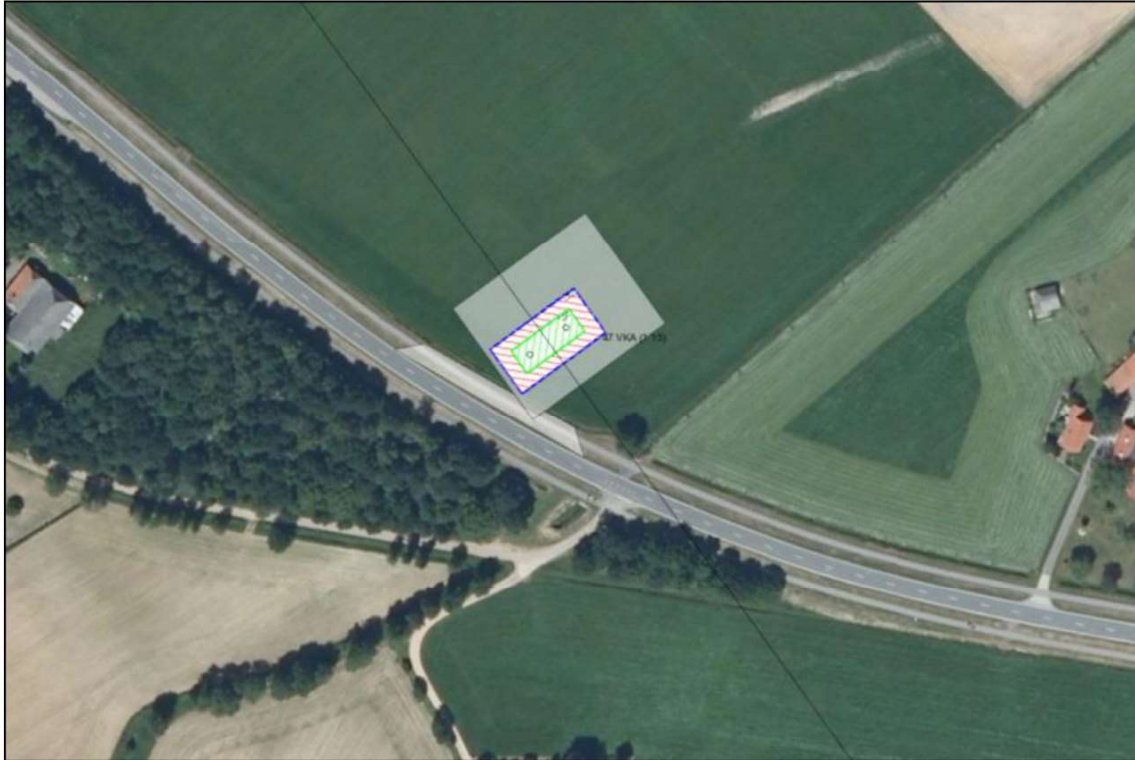
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 46 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 47

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 47 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 48

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 48 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 49

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 49 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 50

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 50 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 51

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

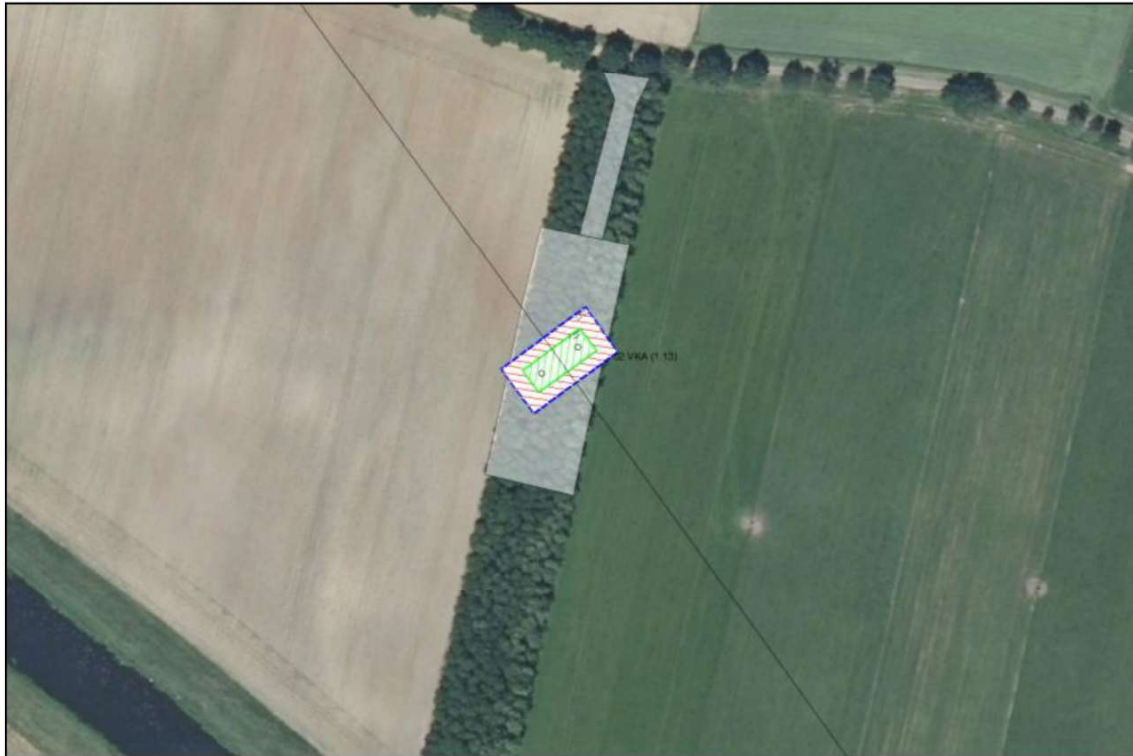
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 51 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 52

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 52 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 53

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Vershoten		Y
Gegoid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 53 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

Mastnummer 54

Onderzoekslocatie



Verschijningsvormen

Verschijningsvorm	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Afgeworpen		Y
Verschoten		Y
Gegooid		Y
Gelegd		Y
Weggeslingerd		Y
Opgeslagen		Y
Gedumpt		Y
Begraven (incl. redepositie)		Y
Restant van springput		Y
Onderdeel van vliegtuigwrak of gezonken vaartuig		Y

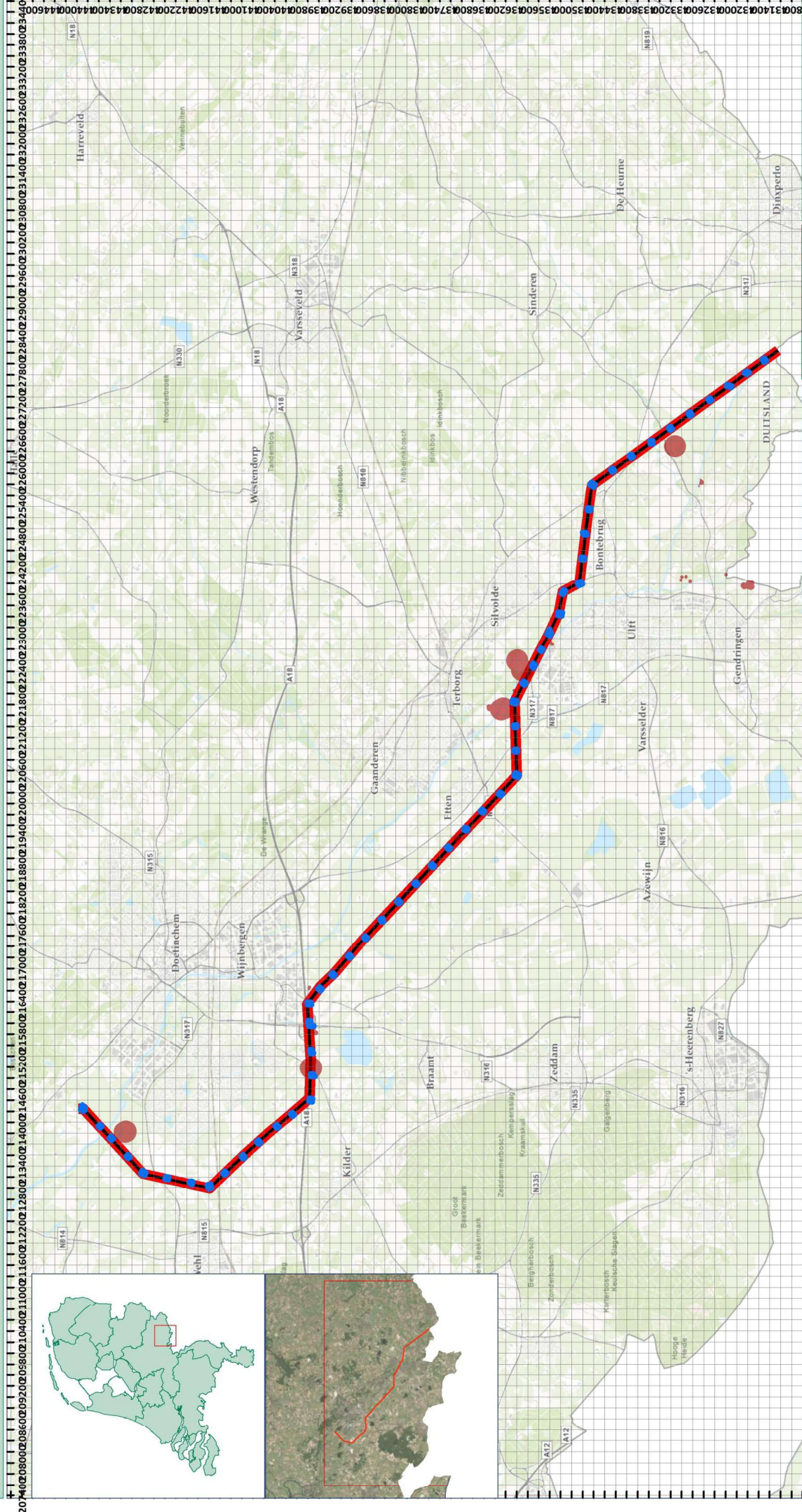
Verdachte locaties

Type locatie	Risico aangetoond	Risico niet aangetoond
Mast(voet)		Y
Werkterrein		Y
Lierplek		Y
Juklocatie		Y
Toegangsweg		Y
Kabelgoot		Y

U wordt op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek om de geplande werkzaamheden ter plaatse van mastlocatie 54 regulier uit te laten voeren en het proces van explosievenonderzoek ter plaatse te staken.

6 CE BODEMBELASTINGKAARTEN

CE BODEMBELASTINGKAART VOORONDERZOEK 380KV DOETINCHEM-WESEL



LEGENDA

- WERKTERREIN
- VERDACHT
- ONDERZOEKSGBIED

DATUM: 26 SEPTEMBER 2013
PROJECT NR.: 326-012-VO-01
TEKENING NR.: 326-012-TE-02

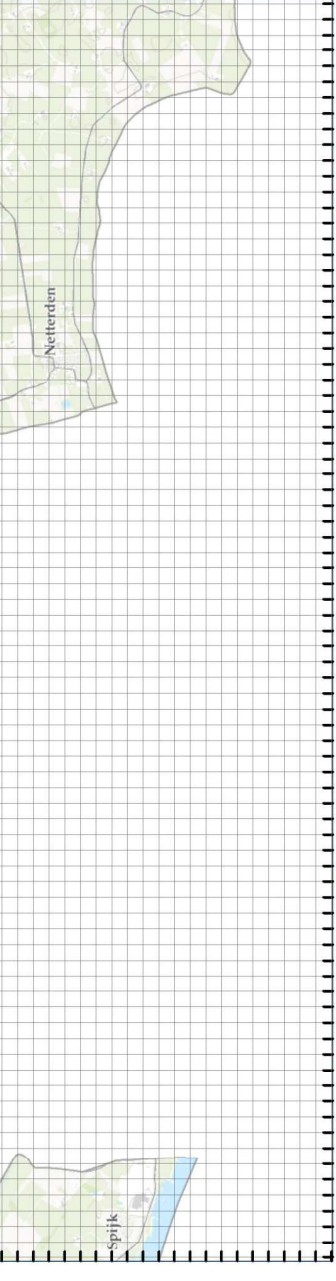
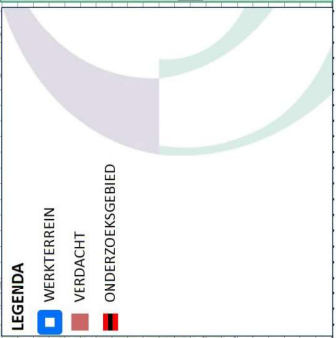
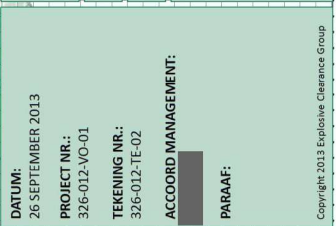
ACCORD MANAGEMENT:
PARAFA:

SCHAAL: 1:68.226
GETEKEND DOOR:

METERS
 0 400 800 1.600 2.400 3.200

ECG
 EXPLOSIVE CLEARANCE GROUP

CONTACTGEGEVENS
 BEZOEKADRES: Postbus 210, 6603 BV Wijchen
 Telefoon: 024-6452409
 E-mail: info@ecg-group.nl
 Web: www.ecg-group.nl



20740000000860000920009580001040001100001160001220001280001340001400001460001520001580001640001700001760001820001880001940002000002060002120002180002240002300002360002420002480002540002600002660002720002780002840002900003020003080003140003200032600033200033800034400035000356000362000368000374000380003860003920003980004040004100041600042200042800043400044000446000

7 OVERZICHT VAN GEHANTEERDE BRONNEN

Archieven

- Explosieven Opruimingsdienst Defensie te Rijswijk en Soesterberg
- Erfgoedcentrum Achterhoek en Liemers
- Gelders Archief te Arnhem
- Nationaal Archief te Den Haag
- National Archives te London (UK)
- The Aerial Reconnaissance Archives te Edinburgh (UK)

Literatuur

- Amersfoort, H. en P. Kamphuis, eds., *Mei 1940. De strijd op Nederlands grondgebied* (2^e druk; Den Haag 2005)
- Bollen H., *Canadezen in Actie. Nederland najaar '44 – voorjaar '46* (Warnsveld 1994)
- Peters, C., *Gelderland Bevrijd* (Hulst 1994)
- Sectie Krijgsgeschiedenis van den Generalen Staf, *Beknopt overzicht van de krijgsverrichtingen der Koninklijke Landmacht 10-19 mei 1940* (Leiden 1947)
- Volker, Inge - *Doetinchem in oorlogstijd. Vijf jaar Duitse bezetting in Doetinchem en Gaanderen* (1996)
- Woensel, J. van, *Vrij van explosieven. De geschiedenis van het EOCKL en zijn voorgangers, 1944-2004* (Meppel 2004)
- Zwanenburg, G.J., *En nooit was het stil...: kroniek van een luchtoorlog, deel 1* (Den Haag 1990)
- Zwanenburg, G.J., *En nooit was het stil...: kroniek van een luchtoorlog, deel 2* (Den Haag 1993)

Overige documenten

- Eversteijn, T., *Bombardementen en verongelukte vliegtuigen in de periode 10 mei 1940 – 5 mei 1945* (niet gepubliceerd)
- Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE: 2012, versie 1), *Staatscourant 2012 nr. 4230* (Den Haag 2012) 106-144
- Probleeminventarisatie naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied “EVZ Oude IJssel Engbergen” (2012)
- Probleemanalyse naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied “EVZ Oude IJssel Engbergen” (2012)
- Probleeminventarisatie naar de aanwezigheid van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied ‘Voormalig Intermeco-terrein te Doetinchem’ (januari 2008)

Internet

- <http://www.doetinchem-wesel380kv.nl/>
- <http://www.explosievenopruiming.nl>
- <http://maps.google.nl>

8 BIJLAGEN

BIJLAGE 1: LEEMTEN IN KENNIS

- Van eventuele meldingen of ruiming van (vermoede) explosieven in of direct grenzend aan het onderzoeksgebied zijn over de periode 1947 – 1971 geen gegevens meer bekend bij de EODD.
- In binnenlandse luchtfotoarchieven zijn nauwelijks foto's van het onderzoeksgebied uit de Tweede Wereldoorlog beschikbaar.
- Voor het tracé tussen X: 213690 / Y: 440859 en X: 214715 / Y: 436763 zijn geen luchtfoto's beschikbaar bleken.

BIJLAGE 2: RISICOBESCHRIJVING

Voor het plangebied zijn feitelijkheden achterhaald die aanwijzen dat er tijdens bodemingrepen conventionele explosieven kunnen worden aangetroffen. Bij het uitvoeren van graafwerkzaamheden binnen als VERDACHT geclassificeerd gebied is sprake van een verhoogd risico waarbij het onbedoeld in werking treden van explosieven kan leiden tot enorme schade aan personen, levende have, milieu, materiaal en infrastructuur. In het onderstaande overzicht zijn de specifieke risico's omschreven per verwachte hoofdsoort munitie en voor explosieve stoffen.

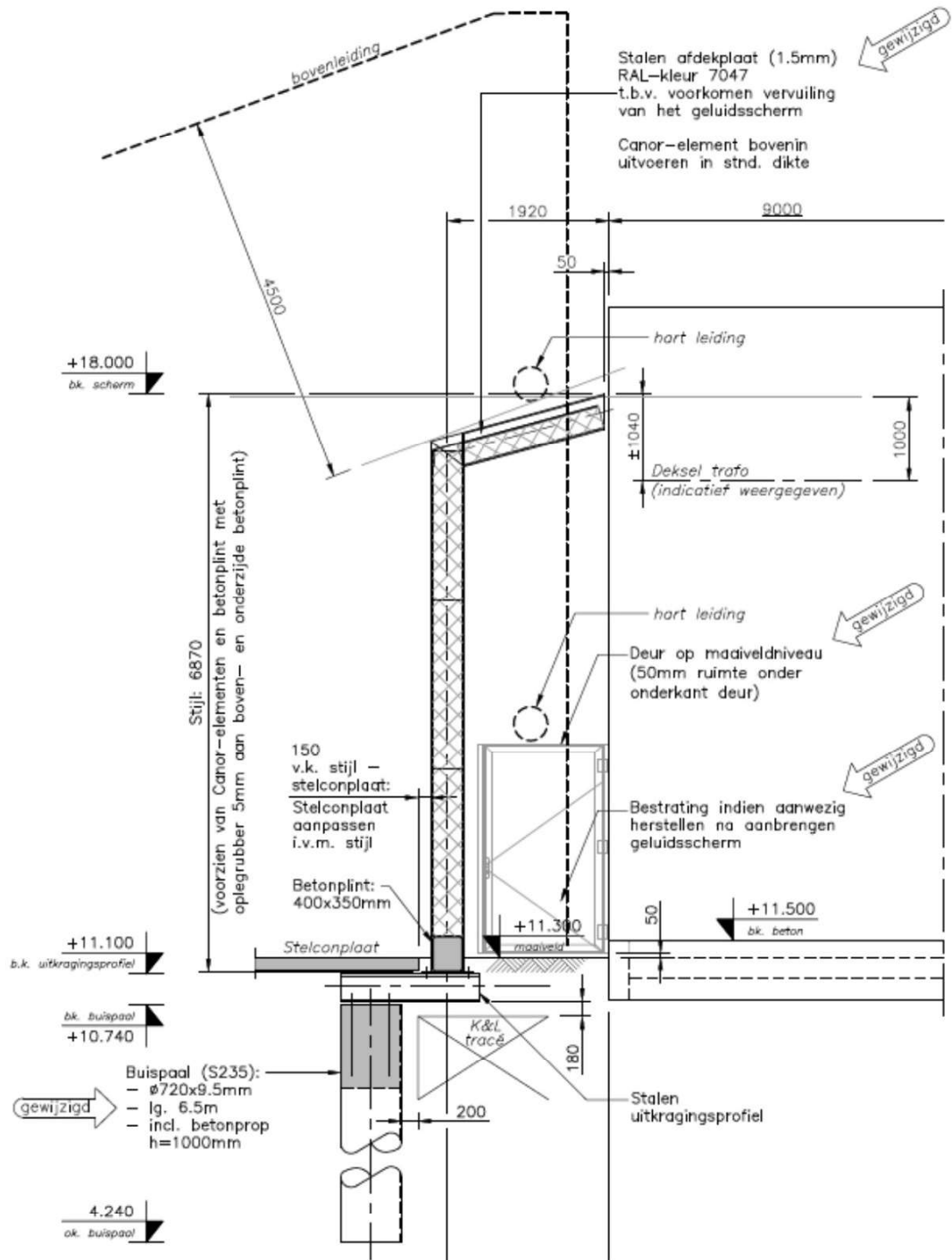
HOOFDROEP	DEFINITIE	SPECIFIEK RISICO
Geschutmunitie	Munitie voor vuurmonden (kanon, Howitser, terugstootloze vuurmond en mortier) met een kaliber van 20mm of groter.	Voorgespannen slagpinveer en springrook en brisante projectielen.
Handgranaten	Een lichaam al of niet voorzien van een explosieve stof en voorzien van een ontsteker bedoeld om met de hand te werpen.	Alzijdige ontstekers, springrook, voorgespannen slagpinveer en brisante projectielen.
Afwerpmunitie	Munitieartikelen bedoeld om van een vliegtuig te worden losgelaten, uitgestoten of geworpen en brisante projectielen.	Grote uitwerking, lange vertragers en antidemonteer- en antistoring-inrichtingen.

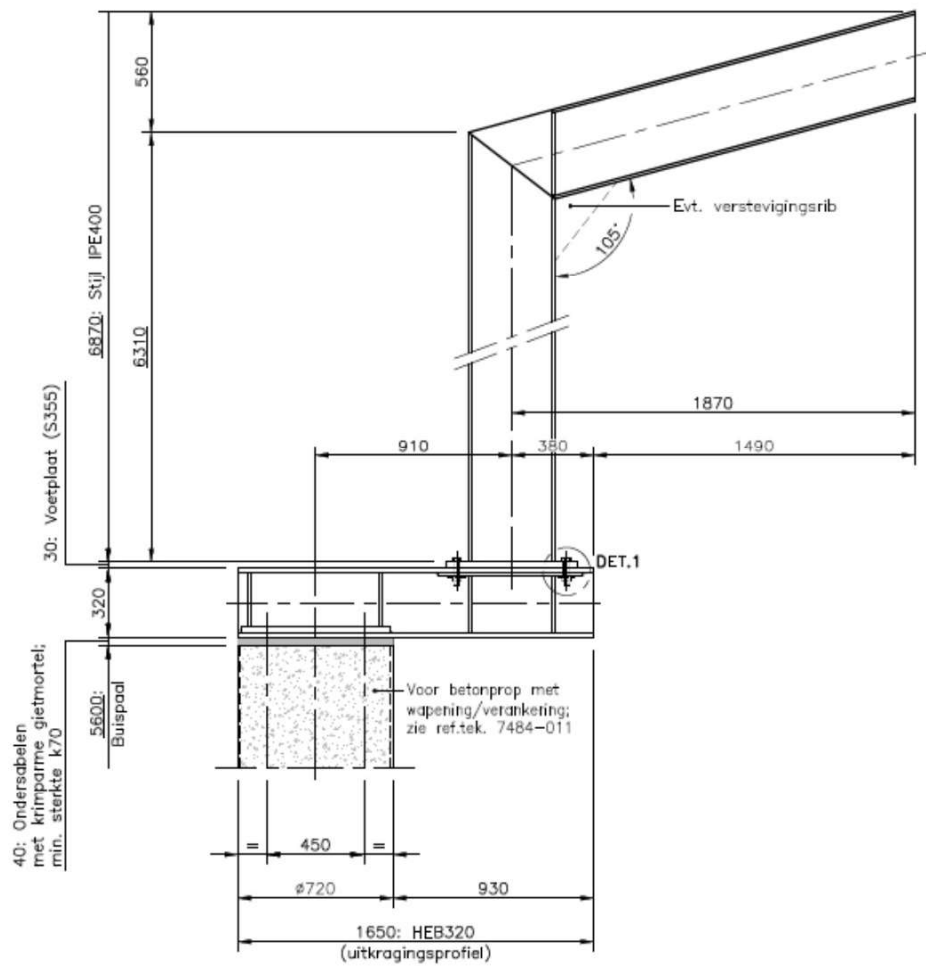
De gevolgen die optreden bij de (onbedoelde) detonatie van conventionele explosieven worden in het navolgende overzicht beschreven. Hierbij dient opgemerkt dat, afhankelijk van het soort explosief, het gevolg van een detonatie kan bestaan uit één of meerdere van de omschreven gevolgen.

RISICO:	GEVOLG:
Luchtdrukwerking	Dit is een direct gevolg van de snelle uitzetting van de hete, gasvormige reactiepunten die worden gevormd tijdens een explosie. Luchtdruk kan dakpannen van daken blazen, ruiten laten springen en lichte constructies omverblazen.
Scherfwerking	Dit is de verplaatsende werking door luchtdruk op de materie direct rondom het explosiepunt, dat door de schokgolf en de luchtdruk wordt vernietigd tijdens de explosie. Scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheiden in primaire scherven (afkomstig van het lichaam van het explosief zelf) en secundaire scherven (afkomstig van het omringende medium zoals puin, glasscherven etc.). De straal van dit gevaar wordt uitgedrukt in een 'schervengevarezone'
Schokgolfwerking	Dit is een heftige trilling die ontstaat bij de explosie en zich voortplant door de omringende materie. Hoe dichter de omringende materie, hoe verder de schokgolf zich kan voortplanten en daardoor op grotere afstand leidingen, fundamenteen enz. kan vernielen of beschadigen.
Spontane ontbranding	Wanneer er tijdens benaderingswerkzaamheden fosforhoudende explosieven worden aangetroffen, is het noodzakelijk dat voor het tijdelijk veiligstellen van deze fosforhoudende explosieven een aparte opslag aanwezig is. In deze aparte opslag dienen de fosforhoudende explosieven zuurstofvrij opgeslagen te worden. In de praktijk betekent dit veelal de aanwezigheid van waterbakken waar de explosieven (apart van niet-fosforgranaten) in worden

RISICO:	GEVOLG:
	bewaard. Reden hiervoor is het feit dat sommige munitieartikelen fosfor bevatten die, wanneer deze in contact komen met zuurstof, tot een spontane ontbranding kunnen leiden.
Temperatuur	Tijdens de detonatie van een explosief komen in de directe omgeving van de explosie zeer hoge temperaturen vrij die tot brand kunnen leiden.

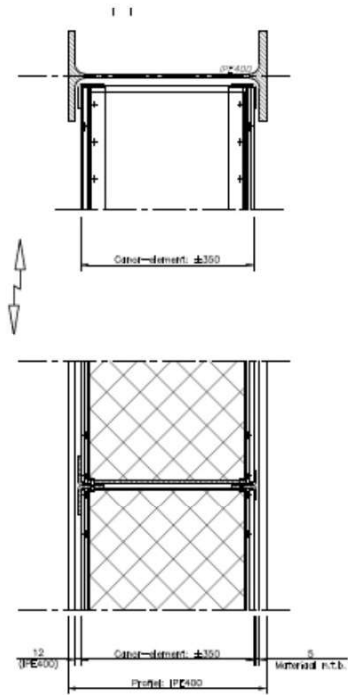
003.653 DTC380/150 kV – Principedetails geluidswand





STIJL MET UITKRAGINGSPROFIEL EN BUISPAAL
BOVEN-, ZIJ- EN VOORAANZICHT

(schaal 1:20)



PRINCIPE DETAIL:
 CANOR- OP CANOR-ELEMENT
 (sheet 1/5)

GEWICHTSBEREKENING

Projectnaam DTC380-LGK150 Derde Trafo

Projectnummer A-1003653

Datum: 21 JULI 2025



Opsteller: [Redacted]	Controleur: [Redacted]	Technisch vrijgever: [Redacted]
Projectrol: Senior Constructeur	Projectrol: Senior Constructeur	Projectrol: Ontwerpleider

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Berekening	5
2.1	Balkenrooster (nieuwe componenten)	5
2.1.1	Beschrijving fundatie	5
2.1.2	Belastingen	6
2.1.3	Resultaten	6
2.2	Transformator	7
2.2.1	Beschrijving fundatie	7
2.2.2	Belastingen	8
2.2.3	Resultaten	8
	Bijlage A – Transformator gegevens	9

1 Inleiding

Dit document presenteert de constructieve belastingsberekeningen en de daaruit resulterende krachten op de palen voor de nieuwe funderingen van het hoogspanningsstation Doetinchem 380kV. Het dient ter technische onderbouwing voor de vergunningsaanvraag in de Basisontwerp (BO) fase.

Dit rapport is beperkt tot de bepaling van de optredende belastingen en de resulterende paalreacties voor de nieuwe paalfunderingen ter ondersteuning van de constructieve componenten, transformator, spoelcel en koeler.

Alle gedetailleerde ontwerpprincipes, aannames, materiaaleigenschappen en algemene eisen zijn uitgebreid gedocumenteerd in het afzonderlijke **"Uitgangspuntenrapport DTC380-LGK150 Derde Trafo, Projectnummer A-1003653, Datum: 21 Juli 2025"**. Dit document dient te worden geraadpleegd voor een volledig overzicht.

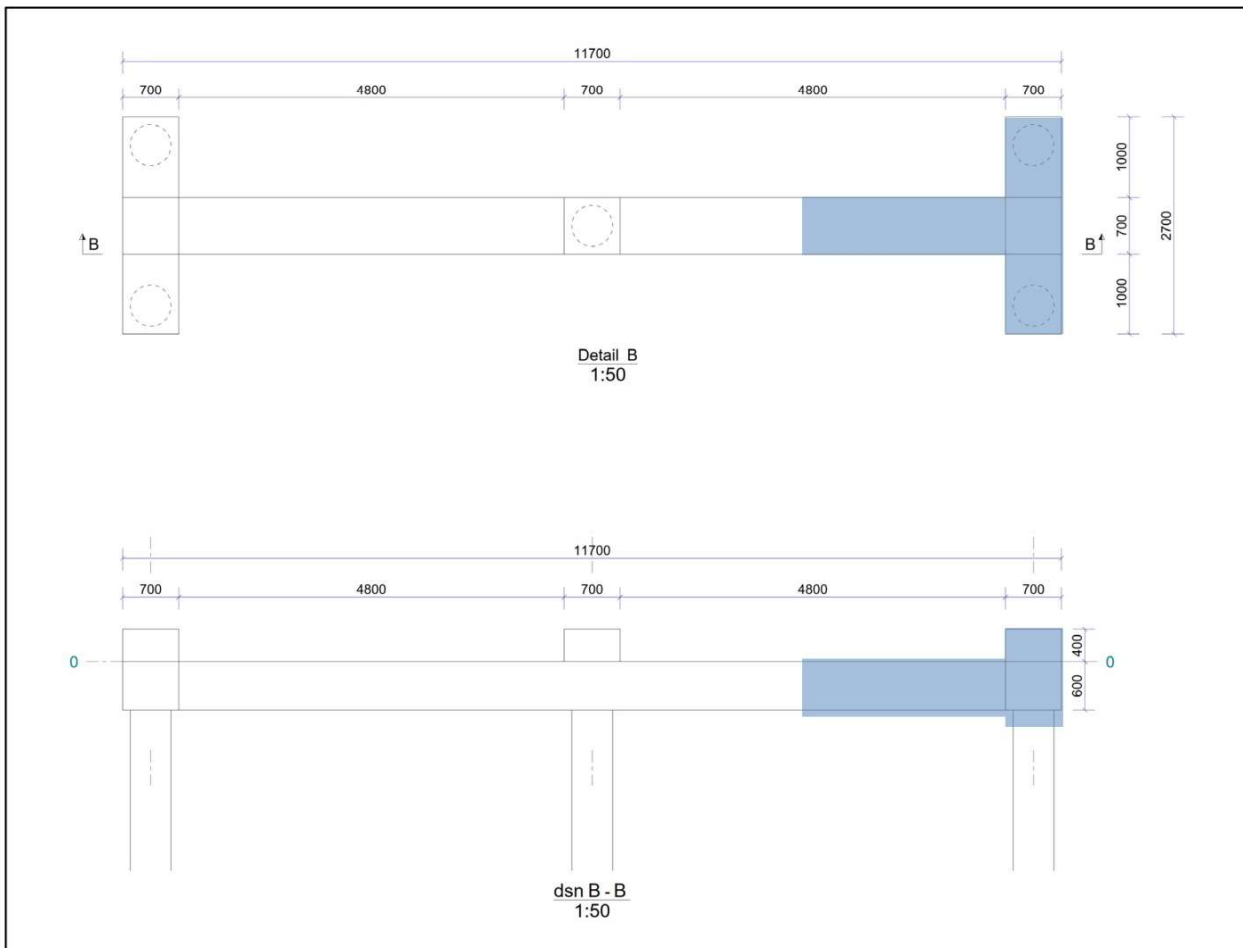
2 Berekening

Deze sectie zal de analyse voor elk funderingstype gedetailleerd beschrijven. Voor elk type wordt de specifieke component die het ondersteunt, het belastingspad en hoe de belastingen worden vertaald naar resulterende krachten op de individuele palen beschreven.

2.1 Balkenrooster (nieuwe componenten)

2.1.1 Beschrijving fundatie

Deze sectie beschrijft de belastingen op de **VS (vermogensschakelaar)**, welke maatgevend is voor de bepaling van de paalbelastingen. De fundering wordt uitgevoerd in **beton** en bestaat uit liggers van circa **700x600 mm** met stiepen voor de componenten van ca. **700x700 mm**. Het geheel wordt op **palen** gefundeerd. Een schematische weergave is te zien in de afbeelding hieronder.



2.1.2 Belastingen

Permanent

• Betonbalk	– 24kN/m ³ * [(2 750 + 2 700) x 700 x 600 mm]/ 2 palen	= 27,5 kN/paal
• Stiep	– 24 kN/m ³ * [700 x 700 x 400 mm]/ 2 palen	= 2,4 kN/paal
• Staalconstructie	– 0,7 kN/m * 5000 mm/ 2 palen	= 1,8 kN/paal
• Grond	– 18 kN/m ³ * [(2 750 + 2 700) x 700 x 300 mm]/ 2 palen	= 18,6 kN/paal
• Component	– 12kN/ 2 palen	= 6 kN/paal
		= 56,3 kN/paal

Schakelkrachten

• Schakelkrachten	– 1,5 (+de helft van de middelste component) x 9 kN	= 13,5 kN
• Moment @ base	– 7 m x 13,5 kN	= 94,5 kN
• Trek/ Druk	– 94,5/ 2 m	= 47,25 kN
• Extra Verticaal	– 20 kN trek / 34 kN druk	= 20 kN(↑) of 34 kN(↓)

Wind

• Windgebied II, 7 m hoog, 300 mm breed component en cf = 2,0	= 0,438 kN/m
• +de helft van de middelste component	= 0,657 kN/m
• Moment @ base – 0,657 kN/m * 7 m * 3,5 m	= 16,1 kN.m
• Trek/druk – 16,1 kN.m / 2 m	= 8,1 kN

2.1.3 Resultaten

Hieronder staat de maatgevende belastingscombinatie:

Paalreactie = 1,2 * permanent + 1,5 * schakelkracht + 0,3 * wind;

Paalreactie = 1,2 * 56,3 kN + 1,5 * (47,25 kN +34 kN) + 0,3 * (8,1 kN) **= 192 kN Druk**

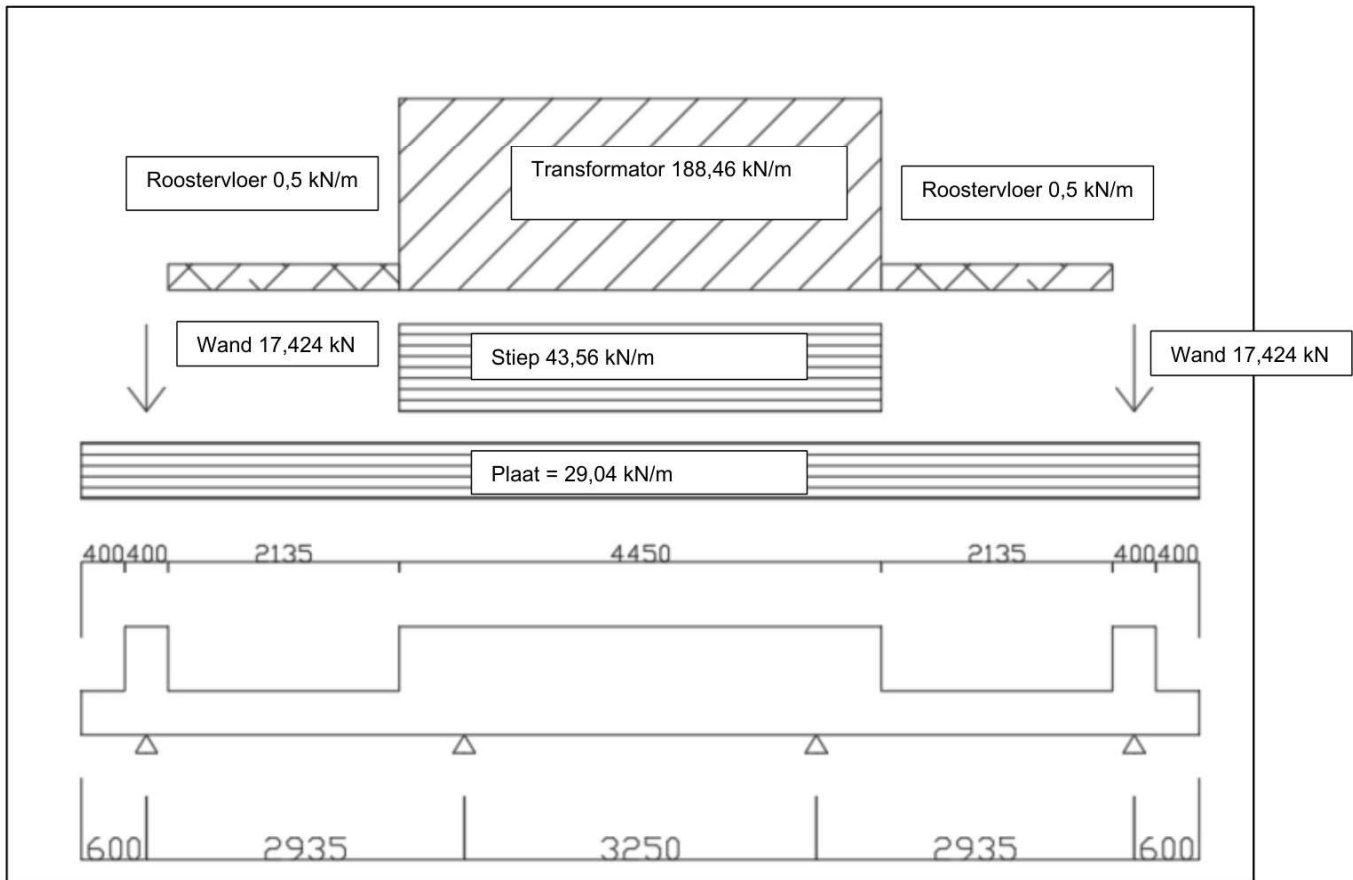
Paalreactie = 0,9 * permanent + 1,5 * schakelkracht + 0,3 * wind;

Paalreactie = 0,9 * 56,3 kN + 1,5 * (47,25 kN +20 kN) + 0,3 * (8,1 kN) **= 53 kN Trek**

2.2 Transformator

2.2.1 Beschrijving fundatie

Dit betreft het paalfunderingssysteem dat de hoofdtransformator (TR414) ondersteunt, typisch een robuuste betonnen plaat- of kelderconstructie op palen.

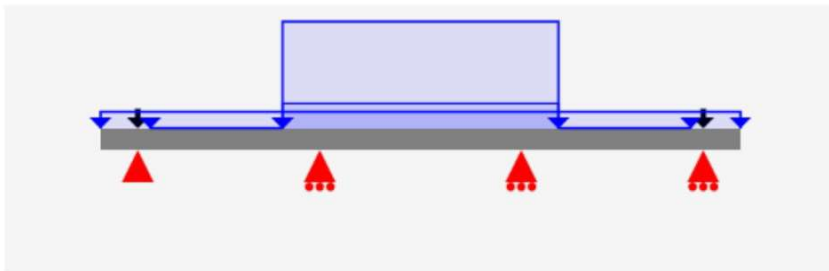


2.2.2 Belastingen

Permanent

- Betonplaat – $24 \text{ kN/m}^3 * 0,4 * 3,025$ = 29,04 kN/m
- Stiep – $24 \text{ kN/m}^3 * 0,6 * 3,025$ = 43,56 kN/m
- Wanden – $24 \text{ kN/m}^3 * 0,6 * 0,4 * 3,025$ = 17,424 kN
- Transformator – $2010 \text{ kN} / (4,450 * 7,250) * 3,025$ = 188,46 kN/m (*vol met olie*)
- Roostervloer – – = 0,5 kN/m

2.2.3 Resultaten



Type	Location (m)	Load (kN)|(kN-m)
Length	0 | 10.32	
Support-pinned	0.6	
Support-roller	3.535	
Support-roller	6.785	
Support-roller	9.72	
Point Load	0.6	17.424
Point Load	9.72	17.424
Dt. Load	2.935 | 7.385	43.56 | 43.56
Dt. Load	0 | 10.32	29.04 | 29.04
Dt. Load	2.935 | 7.385	188.46 | 188.46
Dt. Load	0.8 | 2.935	0.5 | 0.5
Dt. Load	7.385 | 9.520	0.5 | 0.5

Reactions

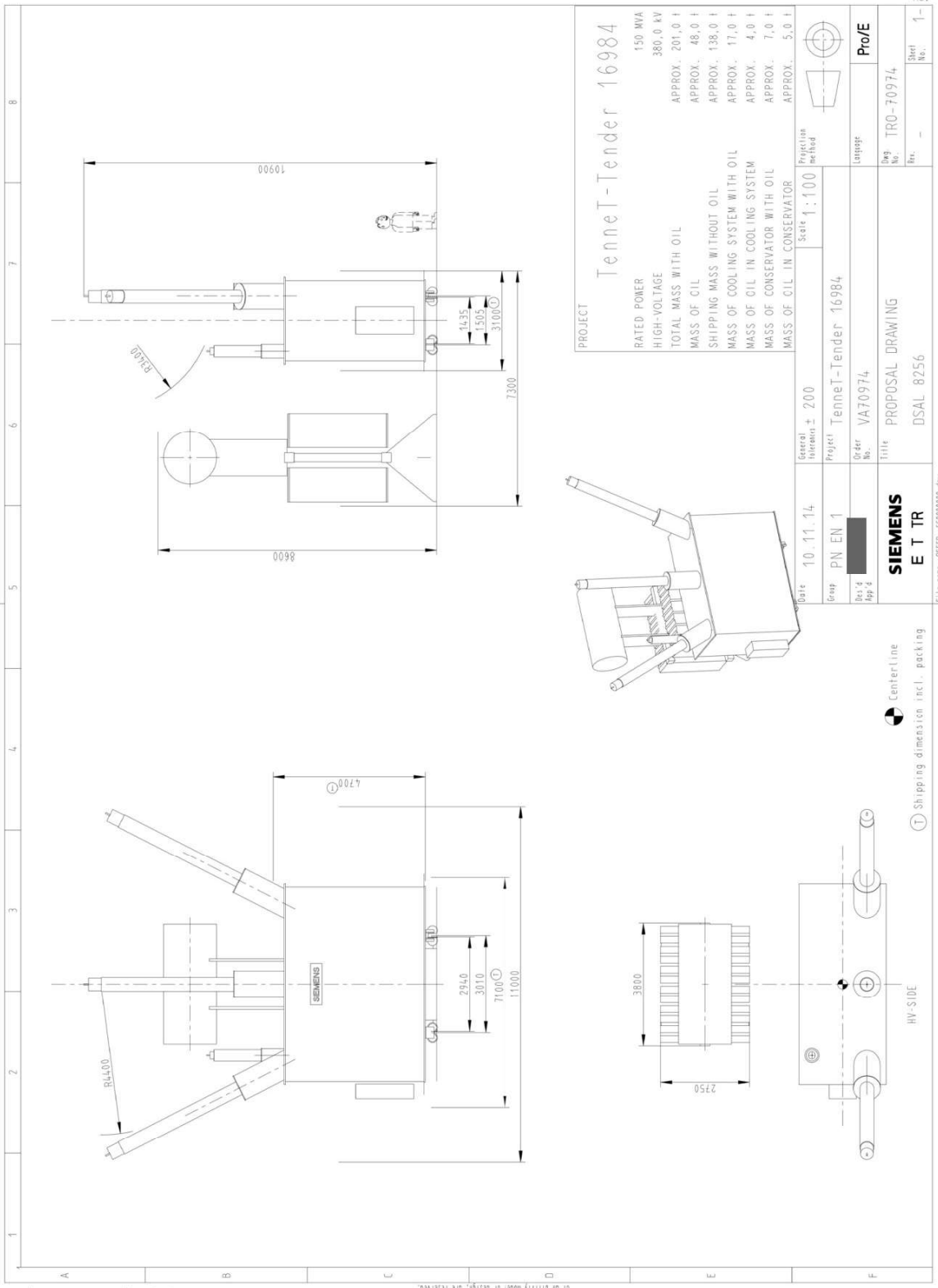
Location: 0.6 (m), Force Reaction = -37.173 (kN)
 Location: 3.535 (m), Force Reaction = -647.4094 (kN)
 Location: 6.785 (m), Force Reaction = -647.4094 (kN)
 Location: 9.72 (m), Force Reaction = -37.173 (kN)

Hieronder staat de maatgevende belastingscombinatie:

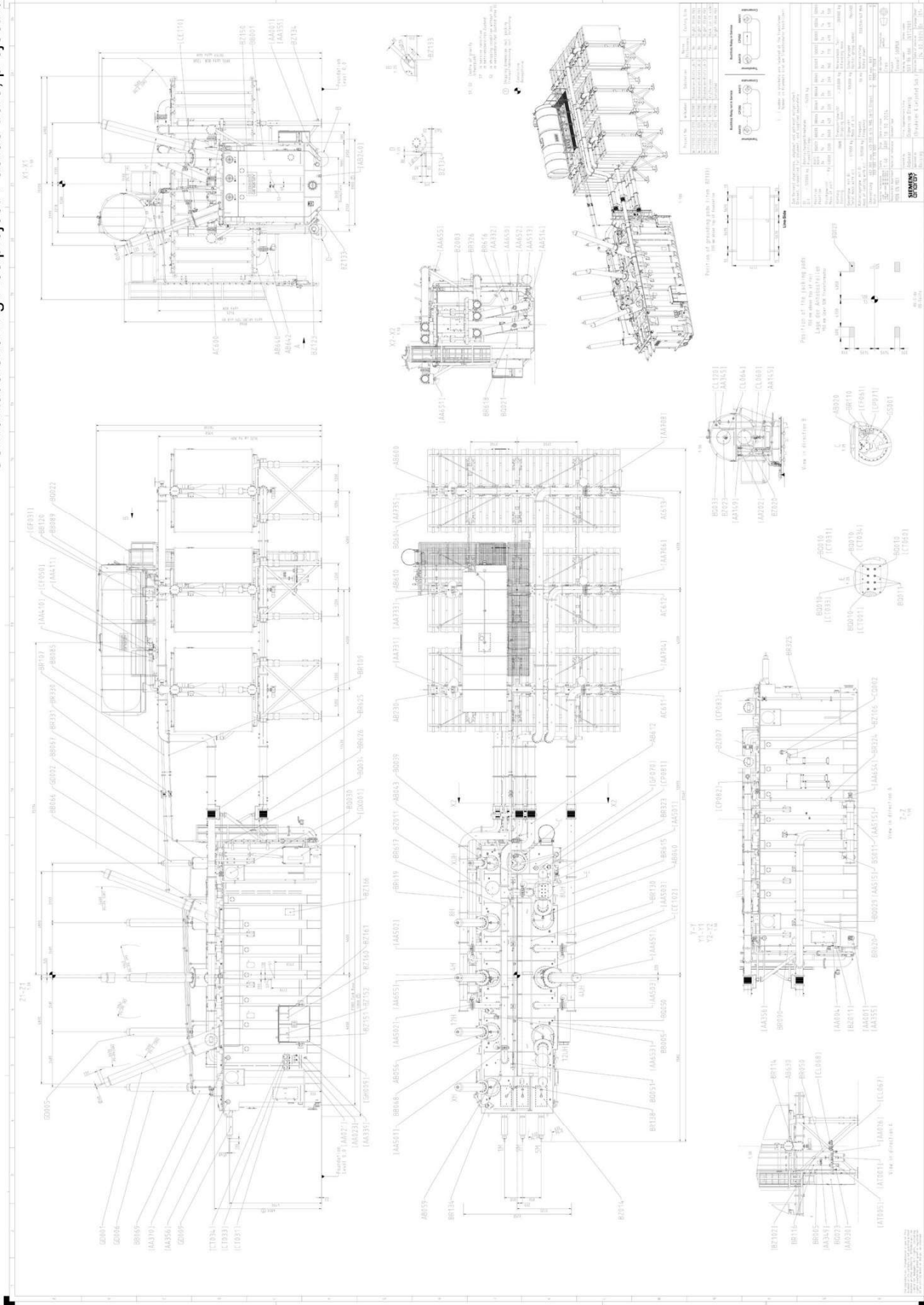
Paalreactie = $1,5 * \text{permanent}$;

Paalreactie = **971,1 kN**

Bijlage A – Transformator gegevens



The reproduction, transmission or use of this document without the express written permission of Siemens AG is prohibited. All rights reserved. Siemens AG, Munich, Germany. All rights reserved. Dimensions in millimeters (mm) except marked differently.



UITGANGSPUNTENRAPPORT

Projectnaam DTC380-LGK150 Derde Trafo

Projectnummer A-1003653

Datum: 21 JULI 2025



Opsteller: [Redacted]	Controleur: [Redacted]	Technisch vrijgever: [Redacted]
Projectrol: Senior Constructeur	Projectrol: Senior Constructeur	Projectrol: Ontwerpleider

Inhoud

1	Projectomschrijving	4
1.1	Bouwkundig/ civiel/ security	5
1.1.1	Bestaande situatie bouwkunde/ civiel/ security	5
1.1.2	Gewenste situatie bouwkunde/ civiel/ security	5
2	Uitgangspunten	8
2.1	Gerelateerde documenten	8
2.2	Gerelateerde tekeningen	8
2.3	Voorschriften	8
2.4	Van toepassing zijnde eisen	9
2.5	Specifieke uitgangspunten ontwerp	9
2.5.1	Specifieke uitgangspunten bestaande fundaties	9
2.5.2	Specifieke uitgangspunten nieuwe fundaties componenten	10
2.5.3	Specifieke uitgangspunten nieuwe fundaties Transformator, koeler en spoelcel	11
2.6	Anker toleranties	12
2.7	Hoogwaterlijn	12
2.8	Levensduur en betrouwbaarheid	13
2.9	Materiaaleigenschappen	14
2.10	Milieuklassen en dekkingen	14
2.11	Belastingscombinaties	16
2.12	Belastingsgevallen	17
2.13	Sterkte- en vervormingseisen	17
	Bijlage A – Belasting gevallen	18
	Bijlage B – Transformator gegevens	29

1 Projectomschrijving

Deelproject 1: De Derde Transformator

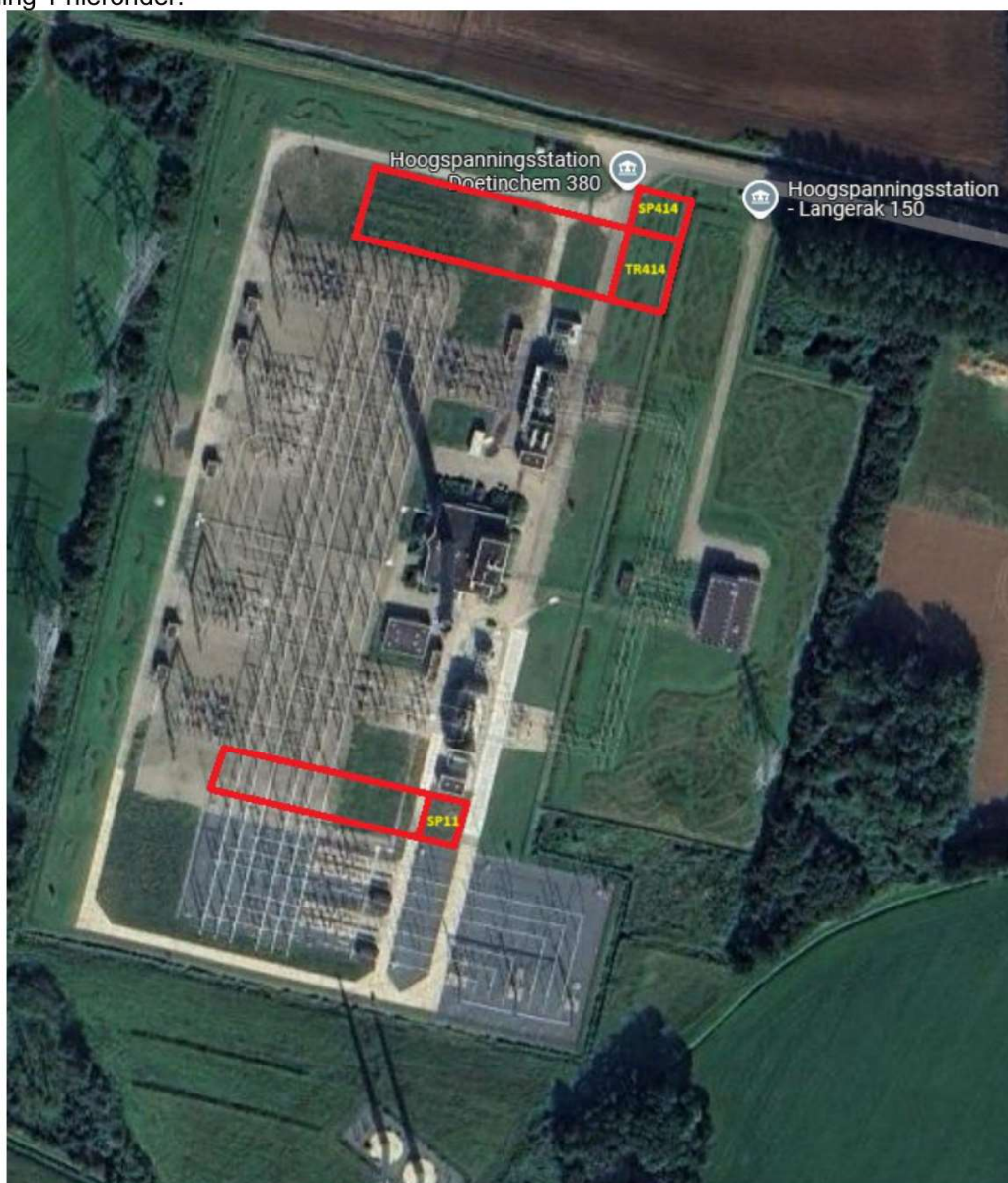
Om het meest urgente tekort aan transportcapaciteit op te vangen, wordt allereerst een nieuwe derde vermogenstransformator 380/150/50kV inclusief een reactieve vermogenscompensatiespoelreactor geplaatst binnen de perceelgrenzen van de bestaande locatie van het 380kV-station Doetinchem en het 150kV-station Langerak. Op het 380kV-station dient hiervoor een extra veld en een extra koppelveld te worden gebouwd en wordt de nieuwe vermogenstransformator en de reactieve vermogenscompensatiespoelreactor geplaatst.

De details van de nieuwe transformator zijn te vinden in bijlage B.

Deelproject 1: De Derde Transformator + Extra compensatie spoel

Deel van de scope van dit document is om een extra 380kV/ 150MVAR compensatiespoel toe te voegen aan het reserveveld 11 op DTC380 om de frequente grensoverschrijdingen van de spanningsniveaus in de regio te verminderen.

Zie afbeelding 1 hieronder:



Afbeelding 1 Station overzicht

1.1 Bouwkundig/ civiel/ security

1.1.1 Bestaande situatie bouwkunde/ civiel/ security

- o Het station DTC380 werd gebouwd in 1988. Tijdens de bouw werd een reserveveld (veld 1) opengelaten voor toekomstige uitbreiding.
- o DTC380 is een AIS (air insulated switchgear) installatie met een koppelveld, 3 dubbele lijnverbindingen richting
 - o Niederrhein (Duitsland)
 - o Dodewaard
 - o Hengelo

Er zijn 2x 380/150/50kV transformatoren, 1x van 500MVA, de andere van 450MVA, die gekoppeld zijn aan station Langerak 150kV. De bestaande transformatoren hebben ook eigen 100MVA compensatiespoelen gekoppeld aan de 50kV zijde.

1.1.2 Gewenste situatie bouwkunde/ civiel/ security

Om het meest urgente tekort aan transportcapaciteit op te vangen, wordt allereerst een nieuwe derde vermogenstransformator 380/150/50kV inclusief een reactieve vermogenscompensatiespoelreactor geplaatst binnen de bestaande locatie van het 380kV-station Doetinchem en het 150kV-station Langerak. Op het 380kV-station dienen hiervoor 2 extra velden te worden gebouwd en worden de nieuwe vermogenstransformator en de reactieve vermogenscompensatiespoelreactor geplaatst.

Daarnaast wordt er een extra spoelcel en veld op het terrein geplaatst.

1.1.2.1 Veld componenten die op bestaande paalfunderingen wordt geplaatst

Verschiede componenten (SI, SRA/SRB, AVR, AVR) worden geplaatst op bestaande enkele palen in het transformatorveld en het spoelveld. Uit een visuele inspectie, zie bijlage B3.4.2-m4 is gebleken dat de poeren van de enkele palen in goede staat verkeren en in aanmerking komen voor hergebruik. De inspectie van corrosie op de stalen casing zal in een aanvullend onderzoek gebeuren. De palen worden hergebruikt door het beton in de palen te vervangen en de stalen ondersteuningsconstructies te gieten. Na de BO-fase en vóór de DO-fase wordt een onderzoek uitgevoerd naar de diepte van het beton. Exacte bepalingen volgen uit geotechnisch advies - en berekening. Dit wordt verder uitgewerkt in de DO/UO-fase.

1.1.2.2 Veld componenten geplaatst op nieuwe paalfunderingen.

De volgende veldcomponenten zullen in de schakeltuin worden geplaatst ARAX/ARBX, SRA, VSA/VS, IKVA/IVKA, IT, UT, ATT en SI-componenten en hiervoor zijn nieuwe funderingen nodig. De funderingen worden ook op palen gefundeerd. Het nieuwe funderingsontwerp zal voldoen aan de nieuwste normen en eisen (S380 Batch 2 v 8.1). Ligger van ca. 700 x 400 mm ondersteund door een trillingsarme paalsysteem en met stiepen van ca. 700 x 700 mm. Exacte bepalingen volgen uit geotechnisch advies - en berekening. Dit wordt verder uitgewerkt in de DO/UO-fase.

Er zullen AVS, OSA, US, IS, VS, AVV, SRA/SRB, AVR en SI-componenten in het spoelveld (SP11) worden geplaatst en hiervoor zijn nieuwe funderingen nodig. De funderingen worden ook op palen gefundeerd. Het nieuwe funderingsontwerp zal voldoen aan de nieuwste normen en eisen (S380 Batch 2 v 8.1). Ligger van ca. 700 x 400 mm ondersteund door een trillingsarme paalsysteem en met stiepen van ca. 700 x 700 mm. Exacte bepalingen volgen uit geotechnisch advies - en berekening. Dit wordt verder uitgewerkt in de DO/UO-fase.

Waar het niet haalbaar is om een balkenstelsel voor 1 component te plaatsen, wordt een 3 of 4 paals poer gebruikt als fundering.

In de beschouwing dient tevens rekening te worden gehouden met een excentriciteit ten gevolge van een paalmisstand van 150 mm.

Alle ondergrondse kabels moeten worden verlegd voordat er nieuwe funderingen worden gebouwd. Onderzoek naar de exacte locatie en het voorgestelde nieuwe tracé moet uiterlijk in de DO/UO-fase worden uitgevoerd om extra risico's te voorkomen.

1.1.2.3 Transformator (TR414), koeler en 50kV spoelcel SP414 en extra 380kV spoelcel (SP11)

Het uitgangspunt is dat de nieuwe transformatoropstellingen, spoelcel, en bijbehorende koelers worden gefundeerd op palen (trillingsarme paalsysteem) in verband met de nieuwe normen en eisen. Exacte bepalingen volgen uit geotechnisch advies - en berekening.

In de beschouwing dient tevens rekening te worden gehouden met een excentriciteit ten gevolge van een paalmisstand van 150 mm.

De transformator is uitgerust met een eigen olieafscheider, de olieafscheider is aangesloten op het bestaande riool, het bestaande riool moet voldoende capaciteit hebben. Als de capaciteit van het bestaande riool niet voldoende is, moet een nieuwe rioolaansluiting worden aangelegd. Deze mogelijkheid is niet onderzocht in het BO en moet in een vervolgfase aan de orde komen.

Het ontwerp van het trafogebouw is gebaseerd op het standaardontwerp van TenneT.

Aan de lange zijde van de transformator, gericht naar station DTC380, wordt een geluidsabsorberende schermwand geplaatst als maatregel om geluidsemisatie te beperken. De samenstelling van dit scherm (in termen van materiaal, hoogte en breedte) is vergelijkbaar met het scherm dat is toegepast bij transformator TR402. De plaatsing van dit scherm gebeurt echter op een andere manier: het wordt bevestigd met behulp van de ankers en voorzieningen uit het standaardontwerp die oorspronkelijk bedoeld zijn voor de optionele ballistische wand aan deze zijde.

De lange zijde van de transformator die naar LGK150 is gericht, blijft open.

Het transformatorblok moet worden gedilateerd vanaf de vloer van de transformatorcel. De transformator wordt op zijn plaats geschoven.

Het ontwerp van de 50 kV compensatiespoel is projectspecifiek, maar wordt uitgevoerd met dezelfde afmetingen als het standaardontwerp. De wanden worden aangepast aan de standaard naar aanleiding van het advies over geluidsreductie. Aan de noord en zuid-zijde van de trafobak worden twee schermwanden geplaatst. Aan de westzijde zal een geluidsabsorberende wand worden geplaatst om geluidsemisaties te beperken.

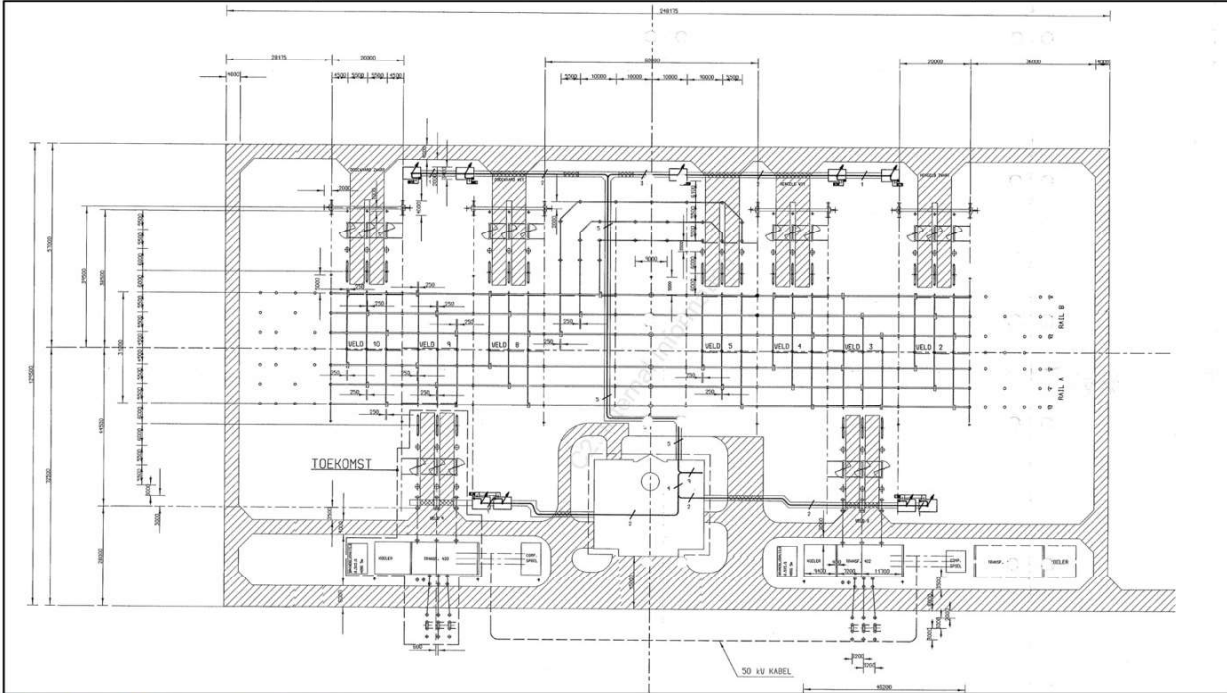
De 380 kV spoelcel is projectspecifiek ontworpen. De spoel en de bijbehorende koeler worden in aparte cellen geplaatst, waarbij de koeler direct aangrenzend aan de spoelcel is gepositioneerd. Zowel de spoel als de koeler worden voorzien van een eigen OBAS en kelder, conform de geldende eisen.

Er worden geen aanvullende geluidsreducerende maatregelen getroffen voor deze opstelling.

1.1.2.4 Veldhuis met fundering

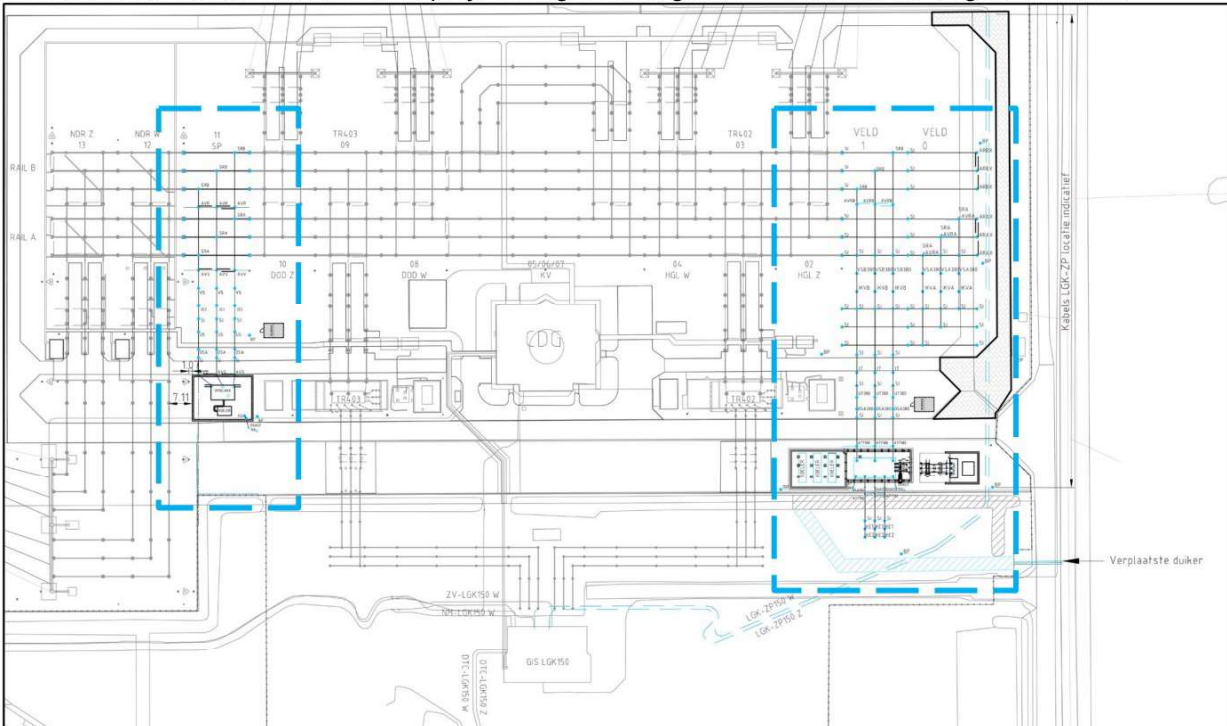
Voor de twee nieuwe veldhuizen op het station wordt het ontwerp overgenomen van de veldhuizen op veld 12 en veld 13, die zijn gerealiseerd tijdens de uitbreiding van het station in 2015. De toegang gebeurt via bordessen, zoals ook bij deze eerdere veldhuizen. De gevel en de afwerking daarvan worden eveneens op identieke wijze uitgevoerd. Bij het ontwerp wordt rekening gehouden met een beganegrondniveau dat zich ten minste op het niveau van de hoogwaterlijn van het station bevindt.

In onderstaande afbeelding is de bestaande situatie aangegeven van het station op Doetinchem:



Afbeelding 2 Bestaande situatie

De bestaande situatie zal binnen dit project omgebouwd gaan worden naar de volgende situatie:



Afbeelding 3 nieuwe situatie

2 Uitgangspunten

2.1 Gerelateerde documenten

De volgende rapporten zijn gerelateerd aan deze rapportage:

Documentnr.	Revisie	Datum	Omschrijving
A-1003653 BO	1.0	11-07-2025	Basisontwerp - DTC380-LGK150 Derde Trafo
00000-01-38903	2.0	06-03-2023	Uitgangspuntenrapport Primair – Constructies
00000-01-05801	2.0	19-06-2025	50kV TDK berekening Spoelveld v2.0b
00000-01-38803	4.0	19-05-2025	380kV TDK berekening Transformatorveld v4.0b

Tabel 1 Documenten

2.2 Gerelateerde tekeningen

De volgende tekeningen zijn gerelateerd aan deze rapportage:

Documentnr.	Revisie	Datum	Omschrijving
B.3.4.2-m3	1.0	16-06-2025	Fundering overzicht
B.3.4.2-m2	1.0	18-06-2025	Vormtekening & Palenplan
B.3.1.2-g2	2.0	11-07-2025	Vlekkenplan

Tabel 2 Tekeningen AIS-velden

2.3 Voorschriften

Berekeningen zijn gebaseerd op Eurocode inclusief Nederlandse Nationale Bijlagen. Van fabrikanten c.q. aannemers c.q. leveranciers wordt verwacht dat zij tevens berekeningen en voorschriften ontleen aan de Eurocode inclusief Nederlandse Nationale Bijlagen.

Norm	Datum	Omschrijving
NEN-EN 1990	11-2019	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1	11-2019	Belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen
NEN-EN 1991-1-4	12-2011	Belastingen op constructies – Deel 1-4: Windbelastingen
NEN-EN 1992-1-1	11-2011	Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen.
NEN-EN 1993-1-1	12-2016	Staalconstructies – Deel 1-1: Algemene regels
NEN-EN 1993-1-8	06-2016	Staalconstructies – Deel 1-8: Verbindingen
NEN-EN 1993-1-9	09-2012	Staalconstructies – Deel 1-9: Vermoeiing
NEN-EN 1994-1-1	07-2005	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN 9997-1-C2	11-2017	Geotechnisch ontwerp van constructies
NEN-EN 1998-1	02-2013	Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies

Tabel 3 Normen en richtlijnen

Norm	Datum	Omschrijving
NEN 8700	8-2020	NEN 8700 series

Tabel 4 aanvullende normen en richtlijnen voor bestaande situatie

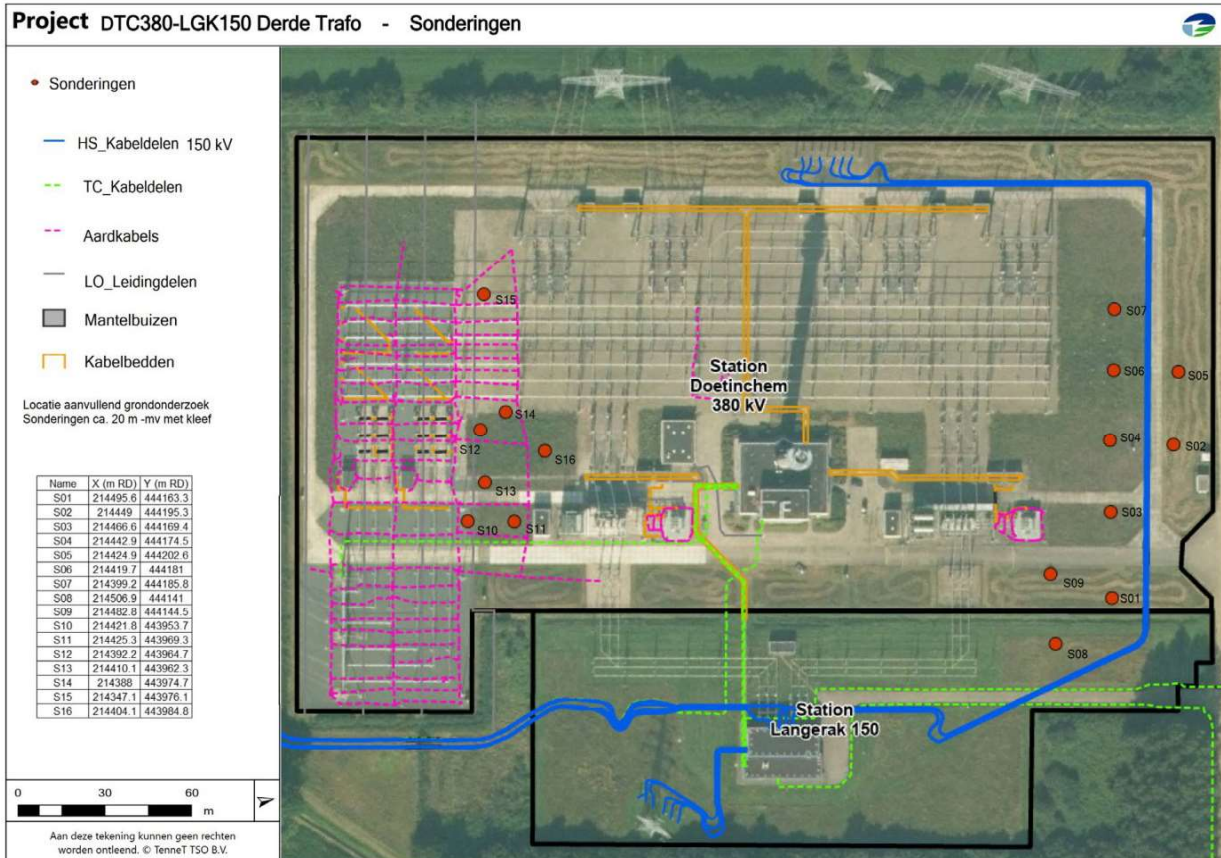
2.4 Van toepassing zijnde eisen

De van toepassing zijnde eisen worden in relaties LPN 003.653 DTC 350-150kV geverifieerd.

2.5 Specifieke uitgangspunten ontwerp

De uitgangspunten ten behoeve van het ontwerp zijn hieronder beschreven.

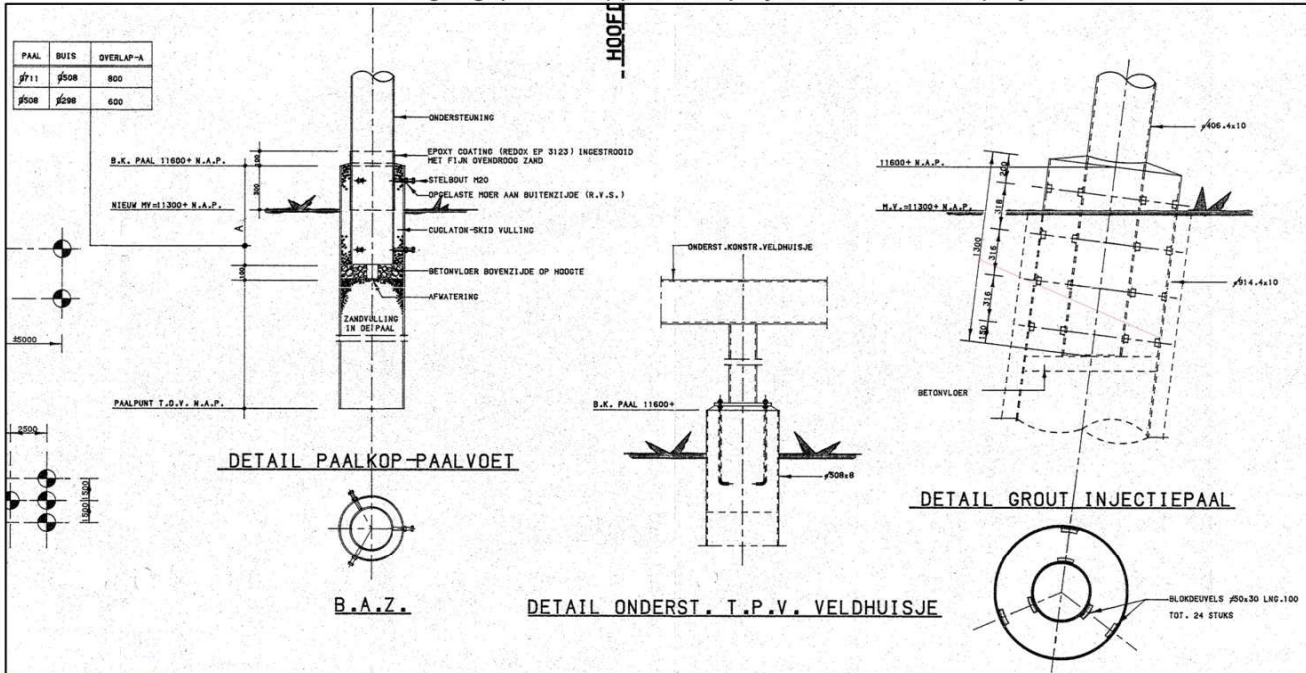
De benodigde funderingen voor dit project zijn allemaal trillingsarm paalsysteem . De grondvoorwaarden zullen worden ontleend aan de bestaande beschikbare informatie en waar nodig extra sonderingen worden uitgevoerd. De benodigde extra sonderingen zijn te vinden in het BO.



Afbeelding 4 Benodigde extra sonderingen

2.5.1 Specifieke uitgangspunten bestaande fundaties

Verschillende componenten (SI, SRA/SRB, AVR, AVR) worden geplaatst op bestaande enkele palen in het transformatorveld en het spoelveld. Uit een visuele inspectie is gebleken dat de poeren van de enkele palen in goede staat verkeren en in aanmerking komen voor hergebruik. De stalen palen worden hergebruikt door het bestaande beton in de bestaande palen te verwijderen. Er zullen nieuwe stalen profielen van de bovenbouw worden gesteld met behulp van stelbouten in deze ruimte (in de bovenste ca. 2 meter van de buispaal). Daarna zal de ruimte tussen de staalprofielen en de stalen casing worden vol gestort met beton. Het is mogelijk hiervan af te wijken mocht er een betere oplossing zijn. Na de BO-fase en vóór de DO-fase wordt een onderzoek uitgevoerd naar de diepte van het beton en de wanddikte van de stalen buispaal. Exacte bepalingen volgen uit geotechnisch advies - en berekening. Dit wordt verder uitgewerkt in de DO/UO-fase.



Afbeelding 5 Bestaande palen ontwerp

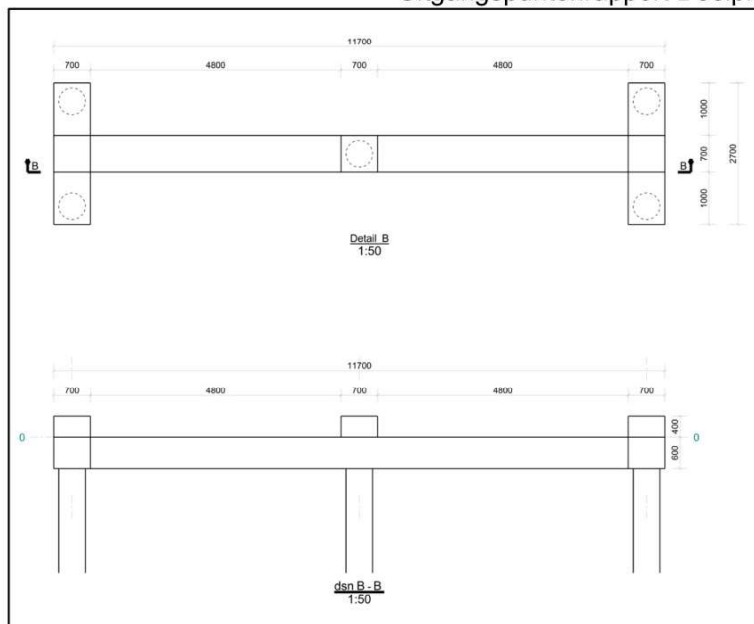
In het basisontwerp staat dat het uitgangspunt van het ontwerp is om de palen te hergebruiken. Dit zal gebeuren zolang aan de vervormingseisen is voldaan. Mocht niet aan deze eisen worden voldaan, dan wordt het volgende voorgesteld:

- Controleer de berekeningen met een lagere referentieperiode (15 jaren) en juiste wind gebied (III);
- Houd rekening met een hogere beddingstijfheid voor de grond vanwege het dynamische effect van de wind;
- Versterken van de stalen draagconstructie
- Grondverbetering uitvoeren;
- Verstijven bovenste deel buispaal doormiddel oplossen platen;
- Grouten rondom palen;
- Indien er geen rail aanwezig is, is er een mogelijkheid een extra paal te installeren.

2.5.2 Specifieke uitgangspunten nieuwe fundaties componenten

Er zullen ARAX/ARBX, SRA, VSA/VSB, IKVA/IVKA, IT, UT, ATT en SI-componenten in het transformatorveld worden geplaatst en hiervoor zijn nieuwe funderingen nodig. De funderingen worden ook op palen gefundeerd. Het nieuwe funderingsontwerp zal voldoen aan de nieuwste normen en eisen (S380 Batch 2 v 8.1). Ligger van ca. 700 x 400 mm ondersteund door een trillingsarme paalsysteem en met stiepen van ca. 700 x 700 mm. Exacte bepalingen volgen uit geotechnisch advies - en berekening.

Er zullen AVS, OSA, US, IS, VS, AVV, SRA/SRB, AVR en SI-componenten in het spoelveld (SP11) worden geplaatst en hiervoor zijn nieuwe funderingen nodig. De funderingen worden ook op palen gefundeerd. Het nieuwe funderingsontwerp zal voldoen aan de nieuwste normen en eisen (S380 Batch 2 v 8.1). Ligger van ca. 700 x 400 mm ondersteund door een trillingsarme paalsysteem en met stiepen van ca. 700 x 700 mm. Exacte bepalingen volgen uit geotechnisch advies - en berekening.



Afbeelding 6 Nieuwe balkenrooster funderingen

In de DO-berekeningen worden de berekeningen uitgevoerd door een compleet model met zowel de onder- als de bovenconstructie. Voor de funderingsbalken wordt de minimaal benodigde wapening gebruikt, zodat de momenten in de ligger kleiner zijn dan het scheurmoment. Als het ontwerpmoment hoger is dan het minimaal toegestane met minimale wapening, wordt er een extra paal toegevoegd om het moment te verkorten, zodat de wapening de hele tijd constant kan blijven.

In de beschouwing dient tevens rekening te worden gehouden met een excentriciteit ten gevolge van een paalmisstand van 150 mm.

2.5.3 Specifieke uitgangspunten nieuwe fundaties Transformator, koeler en spoelcel

Het uitgangspunt is dat de nieuwe transformatoropstellingen, spoelcel, en bijbehorende koelers worden gefundeerd op palen (trillingsarme paalsysteem) in verband met de nieuwe normen en eisen. Exacte bepalingen volgen uit geotechnisch advies - en berekening.

In de beschouwing dient tevens rekening te worden gehouden met een excentriciteit ten gevolge van een paalmisstand van 150 mm.

De transformator is uitgerust met een eigen olieafscheider, de olieafscheider is aangesloten op het bestaande riool, het bestaande riool moet voldoende capaciteit hebben. Als de capaciteit van het bestaande riool niet voldoende is, moet een nieuwe riolaansluiting worden aangelegd. Deze mogelijkheid is niet onderzocht in het BO en moet in een vervolgfase aan de orde komen.

Het ontwerp van het trafogebouw is gebaseerd op het standaardontwerp van TenneT.

Met betrekking tot de oliedichtheid van de funderingen voor deze constructies geldt de volgende eis:

AM-Req-0902 - Zichtbeton, uitvoering

Zichtbeton dient uitgevoerd te zijn als schoonbeton met een klasse B1 Civiël (in situ), B2 (prefab), B9 en betreffende scheurvorming CUR 100 te voldoen aan <0,2 mm.

2.6 Anker toleranties

Voor alle funderingen gelden de volgende ankereisen:

AM-Req-3176 - Anker, toleranties in gemonteerde toestand

Een ingestort anker dient in gemonteerde toestand niet meer dan 3 mm af te wijken van tekening.

AM-Req-4306.01 - Boutgat, diameter,

Een bout dient in een boutgat geschroefd te zijn met een diameter van 1 mm groter dan de diameter van de bout zelf, indien de bout een diameter van $<M16$ heeft, volgens gerefereerde norm.

AM-Req-4306.02 - Boutgat, diameter, M16 en M24

Een bout dient in een boutgat geschroefd te zijn met een diameter van 2 mm groter dan de diameter van de bout zelf, indien de bout een diameter van $\geq M16$ en $\leq M24$ heeft, volgens gerefereerde norm.

AM-Req-4306.03 - Boutgat, diameter, $>M24$

Een bout dient in een boutgat geschroefd te zijn met een diameter van 3 mm groter dan de diameter van de bout zelf, indien de bout een diameter van $>M24$ heeft, volgens gerefereerde norm.

AM-Req-4307 - Bout, steellengte

Een bout dient een uitstekend deel te hebben van $\geq \frac{1}{2}d_b;nom$ en $\leq d_b;nom$.

AM-Req-2964 - Mitigeren ankeruitval

Indien ankers in combinatie met voetplaten worden toegepast, dan moet in de berekening rekening gehouden worden met uitval van 1 van elke 4 ankers. Hierbij moet gebruik gemaakt worden van een partiële factor 1,0 op de belastingen.

2.7 Hoogwaterlijn

De hoogwaterlijn voor het station ligt op 12.380 mm + N.A.P.

2.8 Levensduur en betrouwbaarheid

Voor de levensduur en de betrouwbaarheid van de constructies worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Ontwerplevensduurklasse	Klasse 3
Ontwerplevensduur	50 jaren
Categorie constructies	Gebouwen en andere gewone constructies
Betrouwbaarheidsklasse	RC2
Gevolgklasse	CC2
Risicodefinitie	Middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, of aanzienlijke economische, sociale of gevolgen voor de omgeving
Executieklaas bliksempieken	EXC3
Executieklaas overige ondersteuning	EXC2
Belastingfactor (KFI)	1,0
Toelaatbare scheurwijdte w_k	0,2 mm

Tabel 5 Betrouwbaarheid van ontwerp en uitvoering

2.9 Materiaaleigenschappen

Indien niet anders wordt aangegeven is er in deze berekening uitgegaan van:

Productcategorie	Omschrijving	Materiaal
Staal	Walsprofielen	S355 J2
	Warmgevormde buisprofielen (naadloos)	S355 J2H
	Kop- en voetplaten	S355 J2
Aluminium	Railbuizen	EN-AW 6101 BT6
Bouten	Metrisch gerolde bouten	8.8
Ankers	Metrisch gerolde ankers/ draadeinden	8.8
Ankers (Bestaand)	Metrisch gesneden ankers/ draadeinden	4.6
Beton (bestaand)	Gewapend beton	K225 (C12/15)
Beton (nieuw)	Gewapend beton	C30/37
Wapening (bestaand)	Op basis van bouwjaar fundatie	QR24 (FEB220B) $f_{yk}=240$ MPa; $f_{tk}=252$ MPa ; $k=1,05$; $\epsilon_{uk}=2,5$ ‰
		QR40 (B400B) $f_{yk}=400$ MPa; $f_{tk}=420$ MPa ; $k=1,05$; $\epsilon_{uk}=2,5$ ‰
Wapening (nieuw)	-	B500B
Paaltype (bestaand)	Prefabpaal 508 en 711	Staal: S355, Betonvulling: C12/15
Paaltype (nieuw)	Buispaal 355/450 (schacht/punt)*	Staal: S355, Betonvulling: C30/37

Tabel 6 Toegepaste materiaalkwaliteiten

*Hiervan kan worden afgeweken.

Concrete Design Properties according to EN1992-1-1 ($\gamma_c = 1.50$, $f_{yk} = 500$ MPa)

Symbol	Beschrijving	C12/15	C30/37
f_{ck} (MPa)	Karakteristieke cilinder druksterkte	12	30
$f_{ck,cube}$ (MPa)	Karakteristieke kubusdruksterkte	15	37
f_{cm} (MPa)	Gemiddelde druksterkte van de cilinder	20	38
f_{ctm} (MPa)	Gemiddelde treksterkte	1.57	2.90
E_{cm} (MPa)	Elastische modulus	27085	32837
f_{cd} (MPa) (for $\alpha_{cc}=1.00$)	Ontwerp druksterkte (voor $\alpha_{cc} = 1,00$)	8.00	20.00
f_{cd} (MPa) (for $\alpha_{cc}=0.85$)	Ontwerp druksterkte (voor $\alpha_{cc} = 0,85$)	6.80	17.00
f_{ctd} (MPa) (for $\alpha_{ct}=1.00$)	Ontwerp treksterkte (voor $\alpha_{ct}=1,00$)	0.73	1.35
ρ_{min} (%)	Minimale versterkingsverhouding in de lengterichting	0.130	0.151
$\rho_{w,min}$ (%)	Minimale afschuifwapeningsverhouding	0.055	0.088

Tabel 7 Eigenschappen van betonontwerp volgens EN1992-1-1 ($\gamma_c = 1,50$, $f_{yk} = 500$ MPa)

2.10 Milieuklassen en dekkingen

De betondekkingen zijn bepaald op basis van de van toepassing zijnde milieuklassen volgens NEN-EN 1992-1-1 en de specifieke eisen van TenneT.

Voor **alle nieuwe betonfunderingen** (zijn de nieuwe balken en plaatfundaties voor transformator, koeler en spoelcel) dient een minimale betondekking van **40 mm** te worden aangehouden, conform de volgende eis uit de Eisenlijst:

AM-Req-3247 - Fundering, minimale betondekking

Een betonfundering dient ten minste een betondekking van 40 mm te bedragen.

De hieronder vermelde dekkingen zijn de nominale dekkingen (c_{nom}), inclusief een toeslag voor fabricageafwijkingen ($\Delta c_{dev}=5\text{mm}$), om te voldoen aan de minimale dekkingseis en de duurzaamheidseisen van de Eurocode.

Met betrekking tot de oliedichtheid van de funderingen voor de transformator en spoelcel, geldt de eis voor scheurvorming voor schoonbeton:

AM-Req-0902 - Zichtbeton, uitvoering

Zichtbeton dient uitgevoerd te zijn als schoonbeton met een klasse B1 Civiel (in situ), B2 (prefab), B9 en betreffende scheurvorming CUR 100 te voldoen aan $<0,2$ mm.

Positie	Constructie-klasse	Milieu-klasse	Dekking (c_{nom})	Opmerkingen
Nieuwe balken (liggers en stiepen)	S4	XC4	45mm (min. 40mm)	Deze nominale dekking voldoet aan de minimale betondekkingseis van 40 mm zoals gespecificeerd in <u>AM-Req-3247</u> . Voor balken haaks op veldrichting, wordt de hoofdwapening in de derde laag gelegd om aansluiting te vergemakkelijken, met behoud van dekking.
Plaatfundaties Transformator, Koeler en Spoelcel	S4	XC4/XS 1/XA2/X F3*	45mm (min. 40mm)	Deze nominale dekking voldoet aan de minimale betondekkingseis van 40 mm zoals gespecificeerd in <u>AM-Req-3247</u> . *Milieuklasse voor transformator/spoelcel keldervloer: XC4, XS1, XF3 en XA2, voor kelderwand: XC4, XS1, XF3 en XA2, en voor fundatieblok: XC4, XS1, XF3 en XA2.

Tabel 8 Toegepaste dekkingen en milieuklasse

2.11 Belastingscombinaties

De belastingcombinaties worden aangehouden conform de eisen van TenneT.

AM-Req-2958.01 - Hoogspanningsstation, belastingcombinaties constructies, stijfheid (ULS), bouwwerken ondersteunend aan HS-installaties.

Een constructie in het hoogspanningsstation dient te voldoen aan de volgende belastingcombinaties, wanneer het een bouwwerk ondersteunend aan een hoogspanningsinstallatie betreft:

Combinaties voor sterkteberekening, uiterste-grenstoestand (ULS):

1. permanent: $1,5 * \text{permanent}$;
2. maximale ijsbelasting: $1,2 * \text{permanent} + 1,5 * \text{ijs} + 1,5 * 0,3 * \text{wind}$;
3. maximale windbelasting: $1,2 * \text{permanent} + 1,5 * \text{wind}$.

AM-Req-2958.02 - Hoogspanningsstation, belastingcombinaties constructies, sterkte (USL), bouwwerken uitgezonderd ondersteunend aan steunisolatoren.

Opdrachtnemer dient in aanvulling op gerefereerde norm, de volgende belastingcombinaties te hanteren voor bouwwerken ondersteunend aan hoogspanningsinstallaties uitgezonderd de bouwwerken ondersteunend aan steunisolatoren:

Buitengewone belastingcombinaties, toets op sterkte (ULS)

1. kortsluiting: $1,2 * \text{permanent} + 1,5 * \text{berekende kortsluitkracht} + 0,3 * \text{wind}$;
2. kortsluiting: $1,2 * \text{permanent} + 1 * \text{toelaatbare dynamische belasting op het primaire component} + 0,3 * \text{wind}$
3. schakelen: $1,2 * \text{permanent} + 1,5 * \text{schakelkracht} + 0,3 * \text{wind}$;
4. explosie: $1,0 * \text{permanent} + 1,0 * \text{explosiekracht}$.

AM-Req-2958.03 - Hoogspanningsstation, belastingcombinaties constructies, stijfheid (SLS), bouwwerken ondersteunend aan HS-installaties

Opdrachtnemer dient in aanvulling op gerefereerde norm, de volgende belastingcombinaties te hanteren voor bouwwerken ondersteunend aan HS-installaties:

Combinaties voor stijfheidberekening, Bruikbaarheids-grenstoestand (SLS):

1. maximale ijsbelasting: $1,0 * \text{permanent} + 1,0 * \text{ijs} + 0,3 * \text{wind}$;
2. maximale windbelasting: $1,0 * \text{permanent} + 1,0 * \text{wind}$.

AM-Req-2958.04 - Hoogspanningsstation, belastingcombinaties constructies, sterkte (ULS), bouwwerk ondersteunend aan steunisolatoren

Een constructie in het hoogspanningsstation dient te voldoen aan de volgende belastingcombinaties, wanneer het een bouwwerk ondersteunend aan steunisolatoren, betreft:

Buitengewone belastingcombinaties, toets op sterkte (ULS)

1. kortsluiting: $1,2 * \text{permanent} + 1,5 * \text{berekende kortsluitkracht} + 0,3 * \text{wind}$;
2. schakelen: $1,2 * \text{permanent} + 1,5 * \text{schakelkracht} + 0,3 * \text{wind}$;
3. explosie: $1,0 * \text{permanent} + 1,0 * \text{explosiekracht}$.

AM-Req-2958.05 - Hoogspanningsstation, buitengewone belastingcombinaties constructies, bouwwerken ondersteunend aan HS-installaties, ankeruitval

Een constructie in het hoogspanningsstation dient te voldoen aan de volgende belastingcombinaties in geval van ankeruitval, wanneer het een bouwwerk ondersteunend aan een hoogspanningsinstallatie betreft:

1. maximale ijsbelasting: $1,0 * \text{permanent} + 1,0 * \text{ijs} + 0,3 * \text{wind}$;
2. maximale windbelasting: $1,0 * \text{permanent} + 1,0 * \text{wind}$."

AM-Req-2958.07 - Ondersteuningsconstructie, bestaand, toetsing Bouwbesluit 2003, stijfheidberekening bruikbaarheids-grenstoestand (SLS)

Een constructie in het hoogspanningsstation dient te voldoen aan de volgende belastingcombinaties, wanneer het een bouwwerk ondersteunend aan een hoogspanningsinstallatie betreft en ontworpen is onder het regime van het Bouwbesluit 2003 of ouder:

Combinaties voor stijfheidberekening, Bruikbaarheids-grenstoestand (SLS):

1. max ijs: $1,0 * \text{permanent} + 1,0 * \text{ijs} + 0,3 * \text{wind}$;
2. max. wind: $1,0 * \text{permanent} + 1,0 * \text{wind}$.

2.12 Belastingsgevallen

De uitgangspunten voor de loadcases volgen de volgende documenten zie bijlage A:

Document ID	Document Titel
00000-01-38903	Uitgangspuntenrapport Primair – Constructies
00000-01-05801	50kV TDK berekening Spoelveld v2.0b
00000-01-38803	380kV TDK berekening Transformatorveld v4.0b

2.13 Sterkte- en vervormingseisen

Voor ondersteunende constructies in veldopstellingen worden de volgende waarden aangehouden ten aanzien van de maximale uitbuiging in SLS:

Constructietype	Vervormingseis ID	Vervormingseis	Hoogte (m)	Vervorming limiet (mm)
Schakelend	AM-Req-2961.01	$1/300 * h$	7,0	23,3
Ondersteunend	AM-Req-2961.02	$1/150 * h$	7,0	46,7
Schakelend	AM-Req-2961.01	$1/300 * h$	12,9	43,0
Ondersteunend	AM-Req-2961.02	$1/150 * h$	12,9	86,0

Tabel 9 Vervormingseisen

Bijlage A – Belasting gevallen



TenneT TSO B.V.
 06 maart 2023
 600.010.00.1059193
 12 van 72

DATUM
 REFERENTIE
 PAGINA

4. Componenten

4.1 Overzicht componenten en gewicht

Waar van toepassing zijn alle component gewichten incl. het gewicht van bijbehorende olie of gas. In enkele gevallen zijn de gewichten naar boven afgerond om te compenseren voor extra hulpstaal andere onzekerheden betreffende het uiteindelijke gewicht.

4.1.1 Aarders

Component	Afkorting	Gewicht per pole [kg]
170 kV Aarders, 50 kA/1s (1x3p), klasse: e	ATT110	185
170 kV Aarders, 50 kA/1s (1x3p), klasse: e	ATT150	185
420 kV Hoofdrailaarders, 63 kA/1s, klasse: e	ARA, ARB, ARC	645
420 kV Veldaarders, 63 kA/1s, klasse: e	AVV, AVR, AVRA, AVRB, AVVB, ATT380	645
72,5 kV Transformator aarders, 32 kA/3s, klasse: e	ATT050	85
72,5 kV Veldaarders, 50kV , 31,5 kA/1s, klasse: e	AVS	80

Tabel 4-1

4.1.2 Afleiders

Component	Afkorting	Gewicht per pole [kg]
72 kV Overspanningsafleiders sterpunt, 50 kA/1s, klasse: e	OSAST050	37.2
96 kV Overspanningsafleiders sterpunt, 63 kA/1s, klasse: e	OSAST150	47
336 kV Overspanningsafleiders, 63 kA/1s, klasse: e	OSA, OSA380	225
165 kV Overspanningsafleiders, 63 kA/1s, klasse: e	OSA110	75
165 kV Overspanningsafleiders, 63 kA/1s, klasse: e	OSA150	75
90 kV Overspanningsafleiders, 65 kA/1s, klasse: e	OSA050	46

Tabel 4-2



4.1.3 Isolatoren

Component	Afkorting	Gewicht per pole [kg]
380 kV Aandrijfisolatoren ALS + SL + ALL, T3, klasse: e	SI-T3	187
380 kV Steunisolatoren ALS + SL + ALL, C16, klasse: e	SI-C16	540
380 kV Steunisolatoren hoofdtrailaarders, C16, klasse: e	SI-C16	540
50 kV Steunisolatoren, ATT050, C12,5, klasse: e	SI-C12,5	53
110 kV Steunisolatoren, ATT110, C10, klasse: e	SI-C10	125
150 kV Steunisolatoren, ATT150, C10, klasse: e	SI-C10	125

Tabel 4-3

4.1.4 Schakelaars

Component	Afkorting	Gewicht per pole [kg]
420 kV Vermogenschakelaars (T□ T□ T□), 63 kA, 5000 A, 45 ms, klasse: e	VS380, VS, VSLKA, VSLKB	(1180) Aanhouden: 1200
72,5 kV Vermogenschakelaars (I-I□-I), 40 kA/1s, 3150 A, 45 ms, klasse: e	VS050	(600 = tot. 3P) per pole = 200

Tabel 4-4

4.1.5 Scheiders

Component	Afkorting	Gewicht per pole [kg]
420 kV Pantograafscheiders, 380 kV, 63 kA/1s, 4000 A	SRA, SRB, SRC	1029
420 kV Railscheiders + aangebouwde aarders, 63 kA/1s, 4000 A, klasse: e	LRA1 + ALKA1, LRA2 + ALKA2, LRB1 + ALKB1, LRB2 + ALKB2	2165 (1176+989)
72,5 kV Scheider + dubbel aangebouwde aarders, 31,5 kA/1s, 1600 A, klasse: e	ASK050 + SS050 + AVV050	190
420 kV Vertical break scheiders + dubbel aangebouwde aarders, 63 kA/1s, 4000 A, klasse: e	ALS + SL + ALL	2245

Tabel 4-5



TenneT TSO B.V.
 DATUM 06 maart 2023
 REFERENTIE 600.010.00.1059193
 PAGINA 14 van 72

4.1.6 Spoelen

Component	Afkorting	Gewicht per pole [kg]
50 kV Compensatiespoelen, 100 MVAR	SP41X	(104500) aanhouden: 120000 (= \nearrow afgerond)

Tabel 4-6

4.1.7 Transformatoren

Component	Afkorting	Gewicht per pole [kg]
72,5 kV Capacitieve spanningstransformatoren, klasse: e	UT050	165
420 kV Spanningstransformatoren Klasse: e	UL, UT380	385
123 kV Stroomtransformatoren, 31,5 kA/1s, 2500/1 A, klasse: e	IS2	220
420 kV Stroomtransformatoren, 63 kA/1s, 4000 A, klasse: e	IL, IKV, ILKA1, ILKA2, ILKB1, ILKB2, IT	880
400/110/50 kV Vermogenstransformatoren, 80/40/31,5 kA/1s, 370 MVA	TR41X	(489700) aanhouden: 520000 (= \nearrow afgerond) Bestaat uit: 430000 (trafotank) + 90000 (koelerbank / conservator / leidingwerk)
400/150/50 kV Vermogenstransformatoren, 80/50/31,5 kA/1s, 500 MVA	TR41X	(572000) aanhouden: 615000 (= \nearrow afgerond) Bestaat uit: 465000 (trafotank) + 150000 (koelerbank / conservator / leidingwerk)

Tabel 4-7

4.1.8 Kabeleindsluiting

Component	Afkorting	Gewicht per pole [kg]
72,5 kV Kabeleindsluiting 31,5 kA/1s, 4000 A, klasse: e	KES050 (KE1 en KE2)	150

Tabel 4-8



DATUM
REFERENTIE
PAGINA

TenneT TSO B.V.
06 maart 2023
600.010.00.1059193
15 van 72

5. Basisbelastingen en belastinggevallen

5.1 Schakelkrachten

Component	Afkorting	Horizontaal per pole [N]	Verticaal per pole [N]
420 kV Vermogenschakelaars (T□ T□ T□), 63 kA, 5000 A, 45 ms, klasse: e	VS380, VS, VSLKA, VSLKB	+/- 9000	Trek: 20000 ↑ Druk: 34000 ↓
72,5 kV Vermogenschakelaars (I--I□-I), 40 kA/1s, 3150 A, 45 ms, klasse: e	VS050	n.v.t.	Trek: 7000 ↑ Druk: 7540 ↓

* De horizontale en de verticale kracht treden tegelijk op;

* De horizontale kracht treedt dwars op de lijn (geleiders) op;

* Deze krachten treden op t.h.v. onderkant component (bovenkant ondersteuningskolom).

5.2 Maximaal toelaatbare kracht op de component

5.2.1 Aarders

Component	Afkorting	Dynamisch [N]	Statisch [N]
170 kV Aarders, 50 kA/1s (1x3p), klasse: e	ATT110	5000	2000
170 kV Aarders, 50 kA/1s (1x3p), klasse: e	ATT150	5000	2000
420 kV Hoofdrailaarders, 63 kA/1s, klasse: e	ARA, ARB, ARC	10000	4000
420 kV Veldaarders, 63 kA/1s, klasse: e	AVV, AVR, AVRA, AVRB, AVVB, ATT380	10000	4000
72,5 kV Transformatoraarders, 32 kA/3s, klasse: e	ATT050	5000	2000
72,5 kV Veldaarders, 50kV , 31,5 kA/1s, klasse: e	AVS	5000	2000

Tabel 5-1



DATUM
REFERENTIE
PAGINA

TenneT TSO B.V.
06 maart 2023
600.010.00.1059193
16 van 72

5.2.2 Afleiders

Component	Afkorting	Dynamisch [N]	Statisch [N]
72 kV Overspanningsafleiders sterpunt, 50 kA/1s, klasse: e	OSAST050	5670	3970
96 kV Overspanningsafleiders sterpunt, 63 kA/1s, klasse: e	OSAST150	3900	2700
336 kV Overspanningsafleiders, 63 kA/1s, klasse: e	OSA, OSA380	5100	2700
165 kV Overspanningsafleiders, 63 kA/1s, klasse: e	OSA110	5800	2900
165 kV Overspanningsafleiders, 63 kA/1s, klasse: e	OSA150	5800	2900
90 kV Overspanningsafleiders, 65 kA/1s, klasse: e	OSA050	3900	2700

Tabel 5-2

5.2.3 Isolatoren

Component	Afkorting	Dynamisch [N]	Statisch [N]
380 kV Aandrijfisolatoren ALS + SL + ALL, T3, klasse: e	SI-T3	N.v.t.	N.v.t.
380 kV Steunisolatoren ALS + SL + ALL, C16, klasse: e	SI-C16	16000	16000
380 kV Steunisolatoren hoofdtrailaarders, C16, klasse: e	SI-C16	16000	16000
50 kV Steunisolatoren, ATT050, C12,5, klasse: e	SI-C12,5	12500	12500
110 kV Steunisolatoren, ATT110, C10, klasse: e	SI-C10	10000	10000
150 kV Steunisolatoren, ATT150, C10, klasse: e	SI-C10	10000	10000

Tabel 5-3



DATUM
REFERENTIE
PAGINA

TenneT TSO B.V.
06 maart 2023
600.010.00.1059193
17 van 72

5.2.4 Schakelaars

Component	Afkorting	Dynamisch [N]	Statisch [N]
420 kV Vermogenschakelaars (T□ T□ T□), 63 kA, 5000 A, 45 ms, klasse: e	VS380, VS, VSLKA, VSLKB	5000	2000
72,5 kV Vermogenschakelaars (I--I□-I), 40 kA/1s, 3150 A, 45 ms, klasse: e	VS050	5000	2000

Tabel 5-4

5.2.5 Scheiders

Component	Afkorting	Dynamisch [N]	Statisch [N]
420 kV Pantograafscheiders, 380 kV, 63 kA/1s, 4000 A	SRA, SRB, SRC	10000	4000
420 kV Vertical break scheiders + enkele aangebouwde aarder, 63 kA/1s, 4000 A, klasse: e	LRA1 + ALKA1, LRA2 + ALKA2, LRB1 + ALKB1, LRB2 + ALKB2	10000	4000
72,5 kV Scheider + dubbele aangebouwde aarders, 31,5 kA/1s, 1600 A, klasse: e	AKK050 + SS050 + AVV050	5000	2000
420 kV Vertical break scheiders + dubbele aangebouwde aarders, 63 kA/1s, 4000 A, klasse: e	ALS + SL + ALL	10000	4000

Tabel 5-5

5.2.6 Spoelen

Component	Afkorting	Dynamisch [N]	Statisch [N]
50 kV Compensatiespoelen, 100 MVAR	SP41X	-	-

Tabel 5-6



DATUM
REFERENTIE
PAGINA

TenneT TSO B.V.
06 maart 2023
600.010.00.1059193
18 van 72

5.2.7 Transformatoren

Component	Afkorting	Dynamisch [N]	Statisch [N]
72,5 kV Capacitieve spanningstransformatoren, klasse: e	UT050	3500	1500
420 kV Spanningstransformatoren Klasse: e	UL, UT380	2100	1500
123 kV Stroomtransformatoren, 31,5 kA/1s, 2500/1 A, klasse: e	IS2	3500	2500
420 kV Stroomtransformatoren, 63 kA/1s, 4000 A, klasse: e	IL, IKV, ILKA1, ILKA2, ILKB1, ILKB2, IT	8500	6000
400/110/50 kV Vermogenstransformatoren, 80/40/31,5 kA/1s, 370 MVA	TR41X	-	-
400/150/50 kV Vermogenstransformatoren, 80/50/31,5 kA/1s, 500 MVA	TR41X	-	-

Tabel 5-7

5.2.8 Kabeleindsluiting

Component	Afkorting	Dynamisch [N]	Statisch [N]
72,5 kV Kabeleindsluiting 31,5 kA/1s, 4000 A, klasse: e	KES050 (KE1 en KE2)	4000	4000

Tabel 5-8

5.3 Elektrotechnische krachten vanuit de geleiders op de component

Deze krachten volgen uit de topdwarskrachtberekeningen van de geleiders en zijn per component gedestilleerd in de bijbehorende constructieve deelrapporten zoals vermeld in de rapportagelijst onder Inleiding.

5.4 Werklijnen kortsluitkrachten

De volgende richtingsafspraken voor kortsluitkrachten zijn versimpeld t.b.v. de constructieberekeningen.

Werklijn kortsluitkrachten:

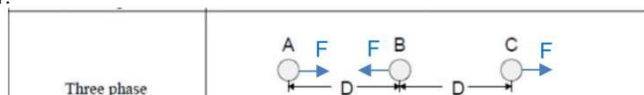
- Kortsluitkrachten vanuit buisleiders treden zowel in één richting als in de tegengestelde richting op. Kortsluitkrachten vanuit flexibele geleiders treden als trekkrachten op, dus van de component af.
- Bij een geleiderbuis (stijf) werkt de kortsluitkracht dwars op de buis.
- Bij een geleiderdraad (flexibel) werkt de kortsluitkracht evenwijdig aan de draad.

Gelijktijdigheid kortsluitkrachten:

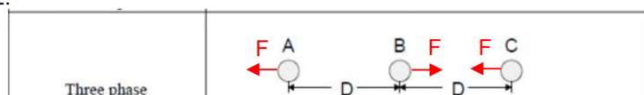
- Wanneer aan beide zijden van een component een geleiderbuis aansluit, treden de kortsluitkrachten aan beide zijden van de component tegelijk op en worden ze daarom bij elkaar opgeteld. Beide helften werken dus samen in dezelfde richting.
- Wanneer aan beide zijden van een component een geleiderdraad aansluit, treedt de kortsluitkracht maar aan één zijde van de component tegelijk op.
- Wanneer aan één kant van een component een geleiderbuis en aan de andere kant een geleiderdraad aansluiten dan treden de kortsluitkrachten aan beide zijden van de component tegelijk op in respectievelijke richtingen.

Onderlinge fasebeïnvloeding bij geleiderbuizen in een 3 fase opstelling:

Geval 1:



Geval 2:





TenneT TSO B.V.
 DATUM 06 maart 2023
 REFERENTIE 600.010.00.1059193
 PAGINA 20 van 72

5.5 Basiswindbelasting en bouwwerkfactor

De windbelasting in kN/m^2 $Q_w = C_s C_d * C_f * q_{p,(ze)} = \text{bouwwerkfactor} * \text{Krachtscoëfficiënt} * \text{Extreme stuwdruk}$.

5.5.1 Basiswindsnelheid

VS1-001852 Alle constructies die onderdeel uitmaken van het standaardisatieprogramma S380 kV worden ontworpen en berekend op windgebied I.

NEN-EN 1991-1-4 Art. Voor het bepalen van de basiswindsnelheid, zijn de volgende uitgangspunten beschouwd:

- Windgebied I;
- C_{dir} en $C_{season} = 1,00$;
- Basiswindsnelheid $V_b = 29,50 \text{ m/s}$;

5.5.2 Gemiddelde windsnelheid

AM-Req-5843 De gemiddelde windsnelheid is dient te worden bepaald op het hoogste punt van het te steunen component

NEN-EN 1991-1-4 Hierbij zijn de volgende uitgangspunten beschouwd:

- Windgebied 1;
- Onbebouwd gebied.

5.5.3 Extreme stuwdruk

NEN-EN 1991-1-4 Voor de extreme stuwdruk wordt tabel NB.5 (NEN-EN 1991-1-4 NB:2019) gebruikt waarbij kolom 2 (windgebied I / Onbebouwd) dient te worden aangehouden (Tabel 5-9). Deze waarden van de extreme stuwdruk mogen dan als volgt wordt aangehouden:

NEN-EN 1991-1-4 NB:2019

Hoogte m	Gebied I Onbebouwd
1	0,71
2	0,71
3	0,71
4	0,71
5	0,78
6	0,84
7	0,89
8	0,94
9	0,98
10	1,02
15	1,16
20	1,27

Tabel 5-9

Noot: binnen het standaardisatieprogramma wordt alleen met windgebied I gerekend.



TenneT TSO B.V.
 DATUM 06 maart 2023
 REFERENTIE 600.010.00.1059193
 PAGINA 21 van 72

5.5.4 Krachtscoëfficiënt

- AM-Req-5844.03*
- Vormfactor: **1.20**, voor de componenten.
- Ronde stalen buisprofielen NEN-EN 1991-1-4 art. 7.9.1*
- Vormfactor: **0.80**, voor ronde buisprofielen, volledig glad, zonder aangelaste hulpstaal; voor de berekening hiervan zie "cf buiskolom" in de bouwwerkfactor-rekensheets in bijlage 2.
 - Vormfactor: **1.00**, voor ronde buisprofielen met kleinschalig aangelaste hulpstaal en voor buiskolommen; hieronder vallen de aardstrippen en bevestigingenbeugels.
 - Vormfactor: **1.20**, voor buiskolommen met aangelaste hulpstaal en aanhangende kasten, wanneer het aanblaasvlak van de kast niet apart in rekening wordt gebracht niet groter is dan ¼ van het aanblaasvlak van de buiskolom. Bij een groter kastoppervlak wordt er tevens een puntlast t.h.v. de kast toegevoegd aan het model.
- AM-Req-5844.02*
- Vormfactor: **2.00**, voor vierkante open en scherphoekige constructie-elementen, bijvoorbeeld voor de aandrijfkasten en voor rechthoekige kokers.

5.5.5 Bouwwerkfactor CsCd

De bouwwerkfactoren zijn in bijlage 2 berekend. Deze zijn als volgt vastgelegd:

<i>Vermogensschakelaar (VS)</i>	1.35
<i>Stroomtransformator (I)</i>	1.25
<i>Steunisolatoren</i>	1.10
<i>Overige componenten</i>	1.20
<i>Bliksempieken</i>	zie deelrapport: 00000-01-38831.

5.5.6 Mogelijkheid tot reductie windbelasting over de hoogte en de beschikbare reserve

De totale hoogte van de component op een eigen stalen ondersteuning (d.w.z. als standalone) is vaak veel groter dan de breedte van de stalen ondersteuning of de component. Conform paragraaf 7.2.2 van NEN-EN 1991-1-4 is het in dat geval toegestaan de windbelasting over de hoogte te variëren en naar beneden af te laten nemen.

Dit voordeel is bij de berekeningen onbenut en buiten beschouwing gelaten als een soort reserve in de constructie voor wanneer in de toekomst iets mogelijk moet wijzigen. Deze reserve kan dan in zo'n situatie aangewend worden om de constructie alsnog te kunnen laten voldoen.

5.6 Grondbelasting op de fundering

<i>Volumieke massa zand (droog)</i>	18 kN/m ³ .
<i>Volumieke massa zand (nat)</i>	20 kN/m ³ .

In het geval van fundering van componentenondersteuning wordt er gerekend met droog zand omdat de grondwaterstand altijd lager is dan bovenkant betonbalken, d.w.z. lager dan 0,7 m minus maaiveld.

5.7 Veranderlijke mobiele terreinbelasting op de verhardingen buiten de wegen

Veranderlijke mobiele terreinbelasting globaal OF

Veranderlijke mobiele terreinbelasting lokaal op een willekeurig punt;

5,0 kN/m².

25 kN.

Werking hiervan op een funderingsbalk die bereken kan worden:

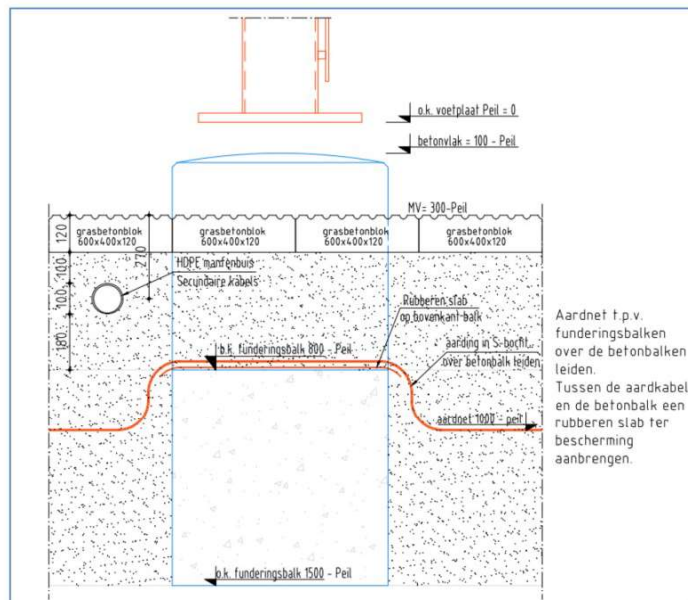
Wanneer deze kracht zich door 0,50 m gronddekking spreidt, wordt die t.h.v. de bovenkant funderingsbalk een vlaklast van $25 / (0,2+0,5+0,5)^2 = 17,4 \text{ kN/m}^2$ op een oppervlak van 1,44 m² hetgeen voor de balk een lijnlast van $17,4 \cdot 0,70 = 12,2 \text{ kN/m}$ betekent over een lengte van 1,20 meter in het midden van de balk waar het maximale moment ontstaat.

5.8 Veranderlijke terreinbelasting buiten de verhardingen en wegen

Veranderlijke terreinbelasting 5,0 kN/m².

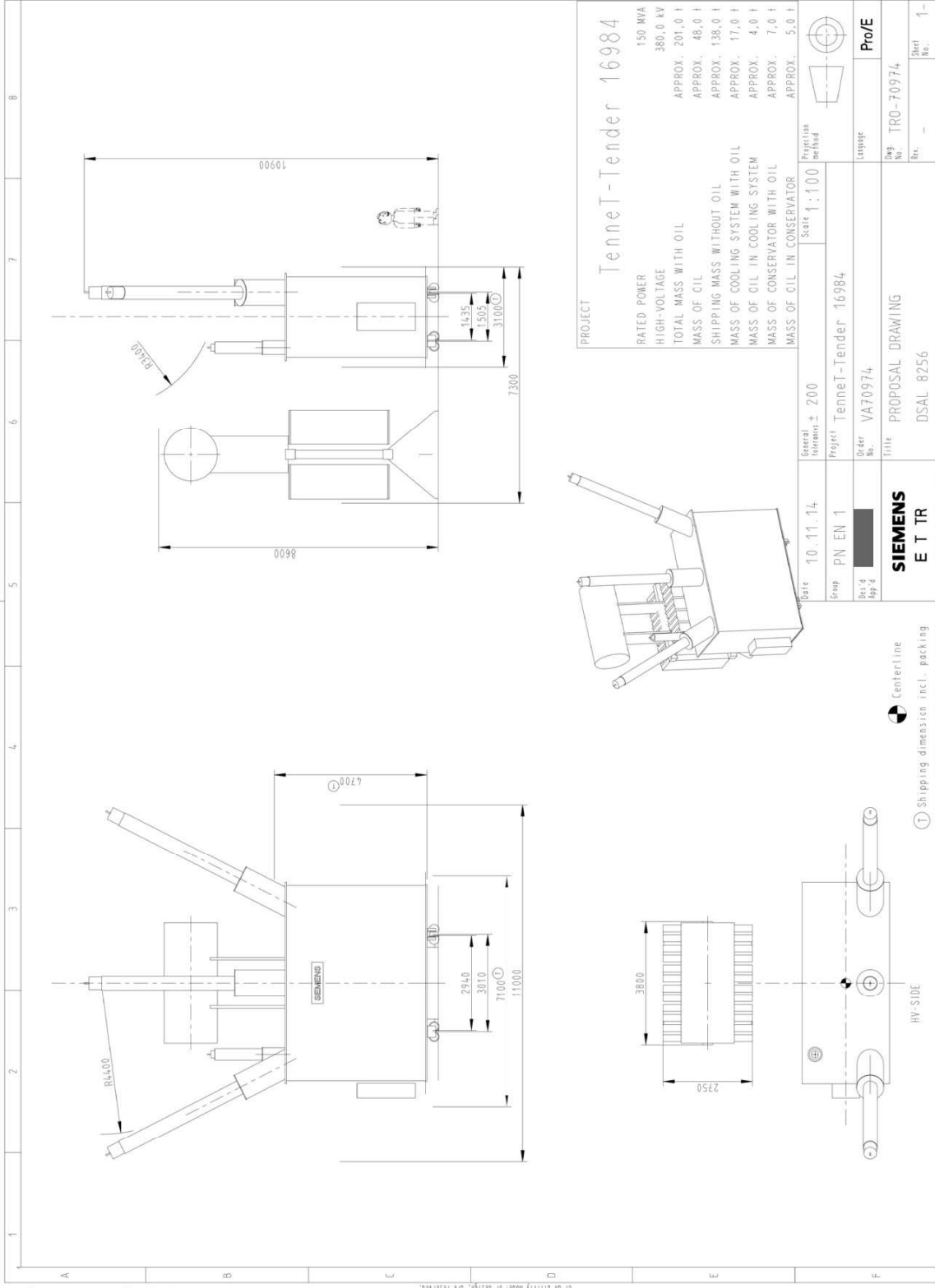
5.9 Principe diepteligging fundering

In de volgende figuur is o.a. de ligging van de fundering t.o.v. het terrein weergegeven.



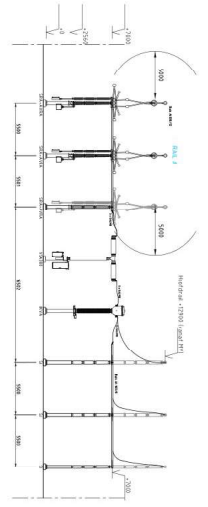
BRON: TEKENING 00000-03-38550 ; PRINCIPE LIGGING MAAIVELD, FUNDERING EN ONDERGRONDSE AARDING EN MANTELBUIS VOOR SECUNDAIRE KABELS

Bijlage B – Transformator gegevens

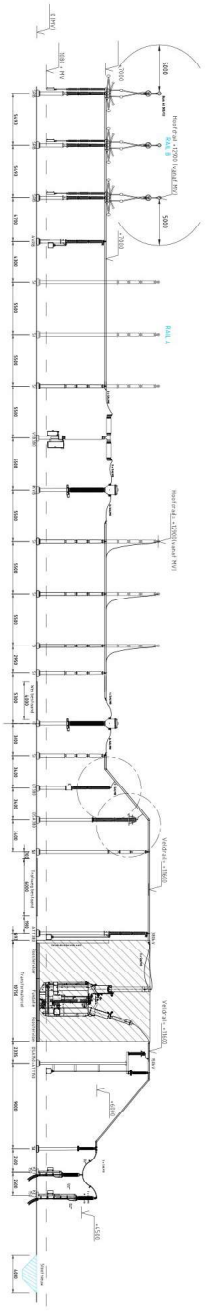
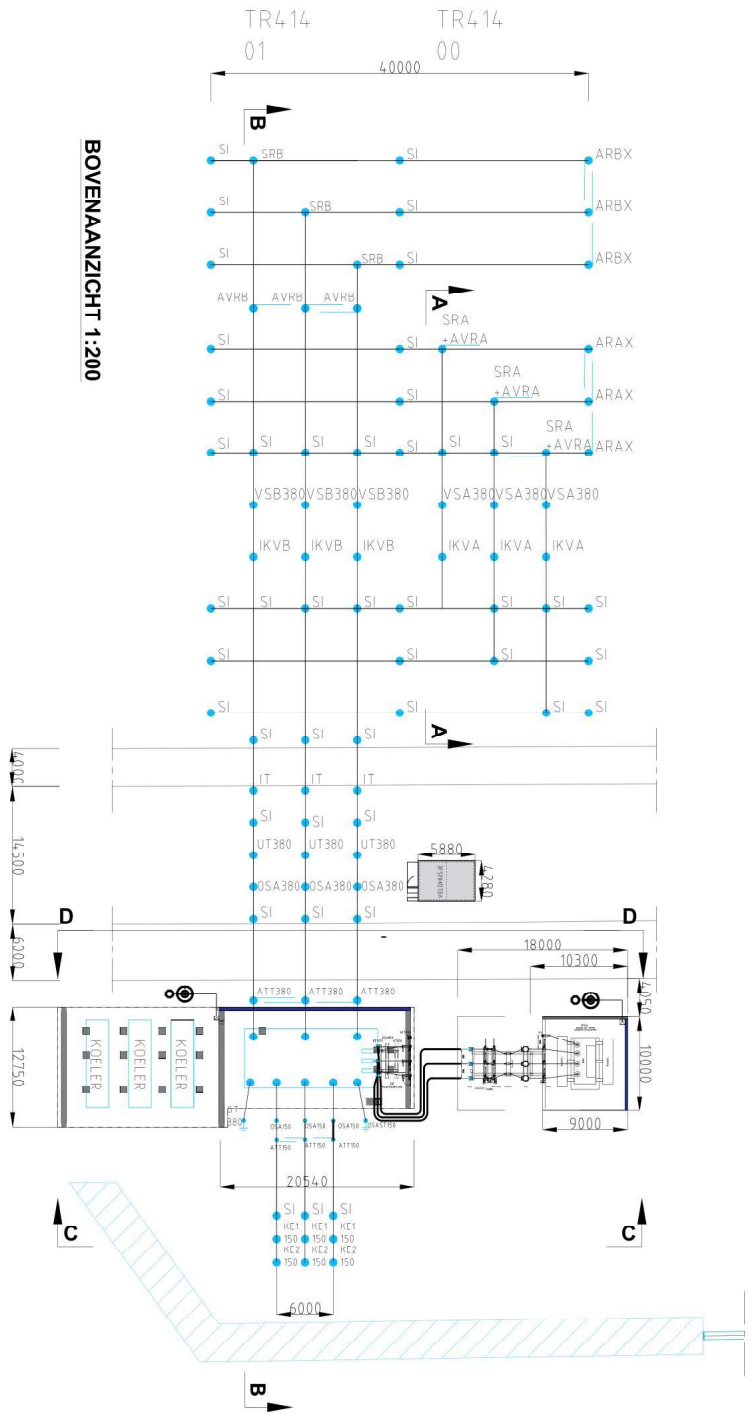


The reproduction, transmission or use of this document without the express written permission of Siemens AG is prohibited. Siemens AG is not liable for any damage or loss of profit resulting from the use of this document or its contents. All rights reserved.

Dimensions in millimeters (mm) except marked differently



ZUAANZICHT A-A 1:200



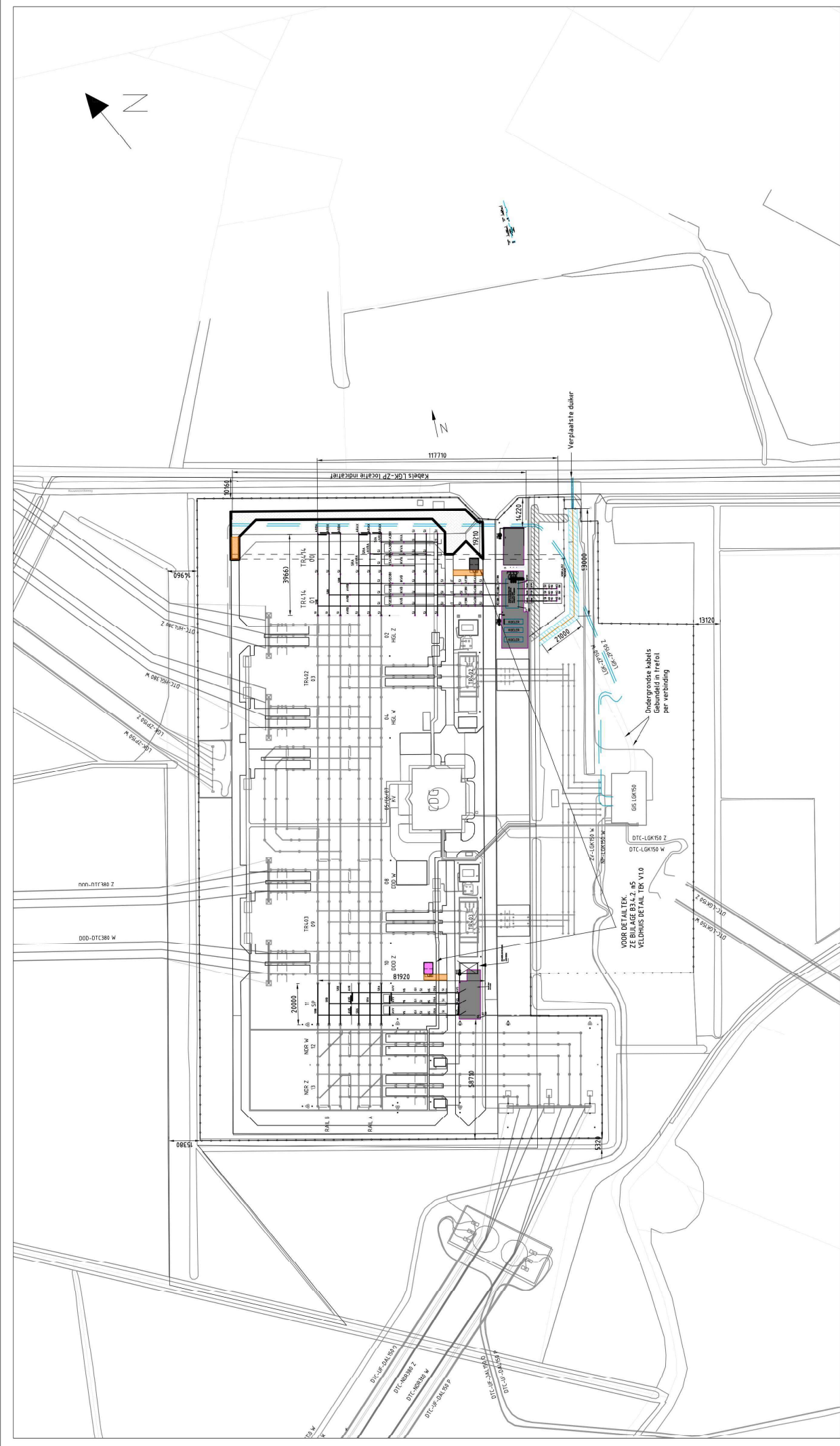
ZUAANZICHT B-B 1:200

Overdekt/binnenveld
 Open veld

Opmerkingen

- Voor de afmetingen van de constructie wordt verwezen op het tekeningnummer 000001-13-1311 en 000001-13-1111.
- De afmetingen van de constructie worden verwezen op het tekeningnummer 000001-13-1311 en 000001-13-1111.
- De afmetingen van de constructie worden verwezen op het tekeningnummer 000001-13-1311 en 000001-13-1111.

Tennet		Energie Infrastructuur	
Project: Stroomnetwerk voor de aanleg van de HVDC-verbinding Locatie: Stroomnetwerk voor de aanleg van de HVDC-verbinding Tekening: 000001-13-1311 en 000001-13-1111 Versie: 1.0 Datum: 23-11-2011			
Totaal aantal tekeningen: 1 Aantal tekeningen in deze set: 1		Totaal aantal bladen: 1 Aantal bladen in deze set: 1	



DTC380 en LGK150		380kV station Doelinclem en 150kV station Langrak	
Op datum	Wijziging	Getekend	Formaat
1.0		Tennet	A3
Assistende		Relevante	Verbindingen en Stations
		Objekt	Overzicht
		Soort tekening	Overzicht
Beschrijving			
Wet en berging Loadpouchet Doelinclem			
Toekomstige situatie			
DPI nummer	Map	Tekeningnummer	Blad
			1

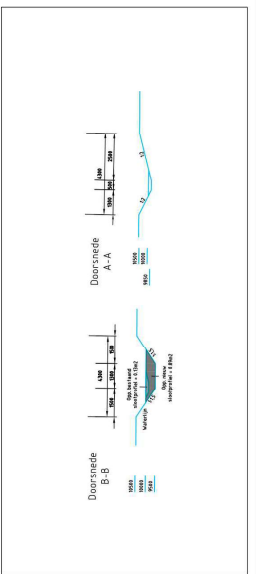


Oppervlak waarden

- Totale oppervlak nieuwe bestrating = 786m²
- Oppervlak bestaande bestrating = 4257m²
- Totaal bebouwd oppervlak = 1041 m²

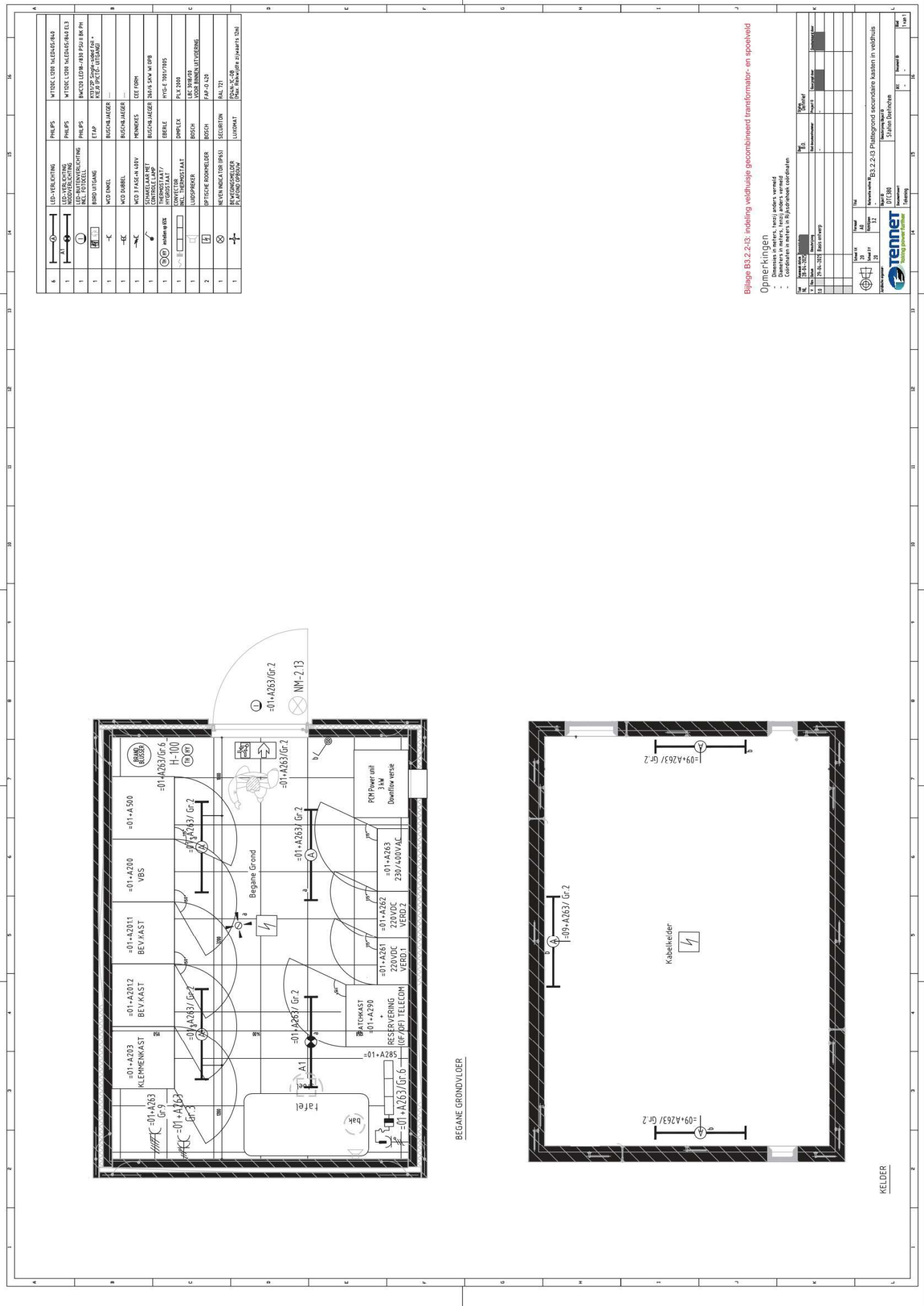
- Het benodigde bergingsvolume is 55 mm³/100 (L0.55) x 104,1m² = 5726 m³

- Het benodigde bergingsvolume is toegerekend opp. stoortprofiel nieuw x stoortdiepte (hier: bodem) : 3,89 m² x 76 m = 466 m³

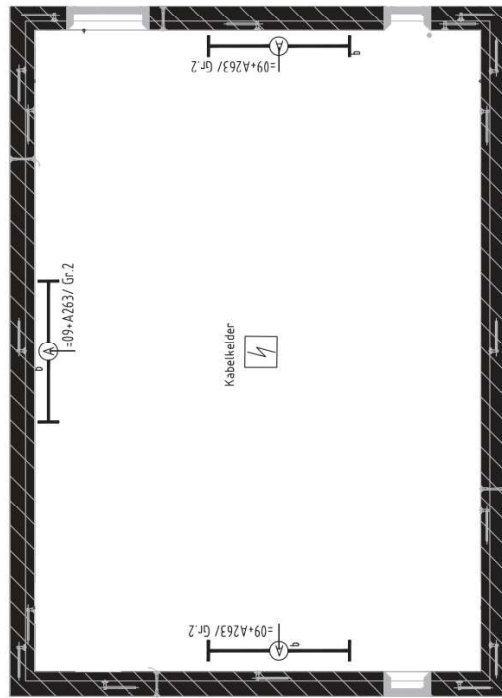


LEGENDA

	Nieuwe bebouwing
	Nieuwe bestrating



BEGANE GRONDVLIDER



KELDER

6	LID-VERLICHTING	PHILIPS	WITTECL 120W 14LX45/60
1	LID-VERLICHTING	PHILIPS	WITTECL 120W 14LX45/60 ELD
1	LID-VERLICHTING	PHILIPS	BWCLD LEDR-100 FSU II BK PH
1	BIJZONDERE VERLICHTING	ETAP	PI310P Single-Used on *
1	BIJZONDERE VERLICHTING	BUSCH-JAEGER	PI310P (C. UTORAD)
1	WID DUNDEL	BUSCH-JAEGER	...
1	WID DUBBEL	BUSCH-JAEGER	...
1	WID 3 FASEN AANV	HEINIGES	EEE FORM
1	STANDELAAR MET	BUSCH-JAEGER	200/5 SW W DFB
1	HERROESTAAFT	EBERLE	HYG-E 7001/7005
1	INCL. THERMOSTAAT	DMPELEX	PK 2000
1	CONVECTOR	BOSCH	WSD 2000
1	LUIDSPREKER	BOSCH	VOOR BINSALUTIOESING
2	OPFISCHIE BOONHELDER	BOSCH	PAP-D 430
1	MEVERINGEN (VOR IPS)	SECURITON	RAL 721
1	BEWEGINGSDEUR	SECURITON	...
1	BEWEGINGSDEUR	SECURITON	...

Bijlage B3.2.2-13: indeling veldhuisje gecombineerd transformator- en speelveld

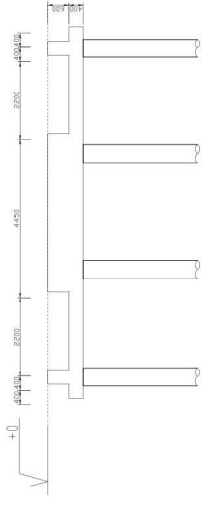
Opmerkingen

- Dimensies in meters, tenzij anders vermeld
- Dimensies in meters, tenzij anders vermeld
- Coördinaten in meters, tenzij anders vermeld

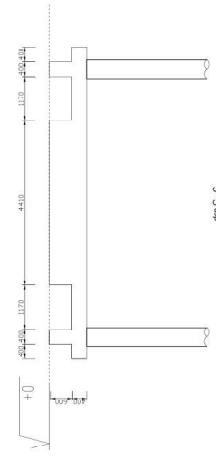
№	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Naam	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...



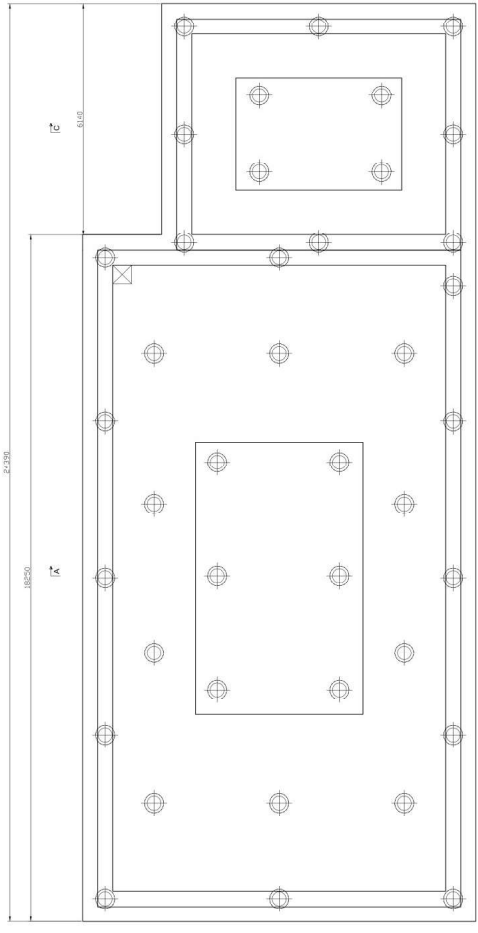
Projectnaam: B3.2.2-13 Plooiplaat secundaire kasten in veldhuis
 Bestelnummer: 210386
 Status: Definitief
 Totaal aantal: 1
 Aantal: 1
 Datum: 20-06-2025
 Status: Ophang



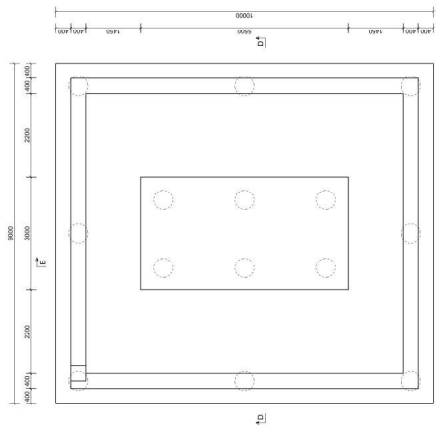
Plattengruppe A
1:50



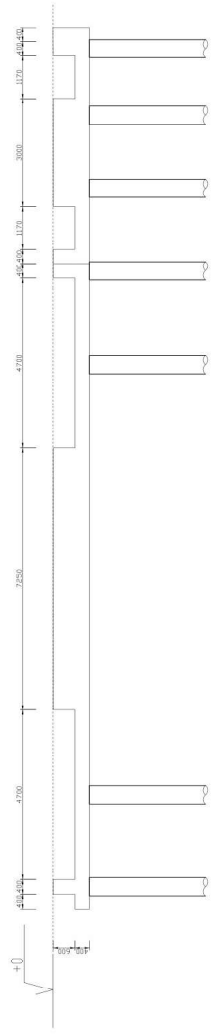
Plattengruppe C
1:50



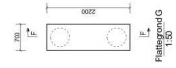
Plattengruppe E
1:50



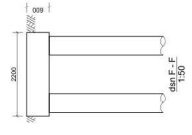
Plattengruppe F
1:50



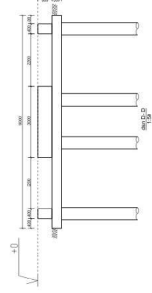
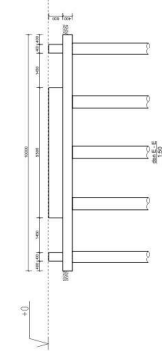
Plattengruppe B
1:50

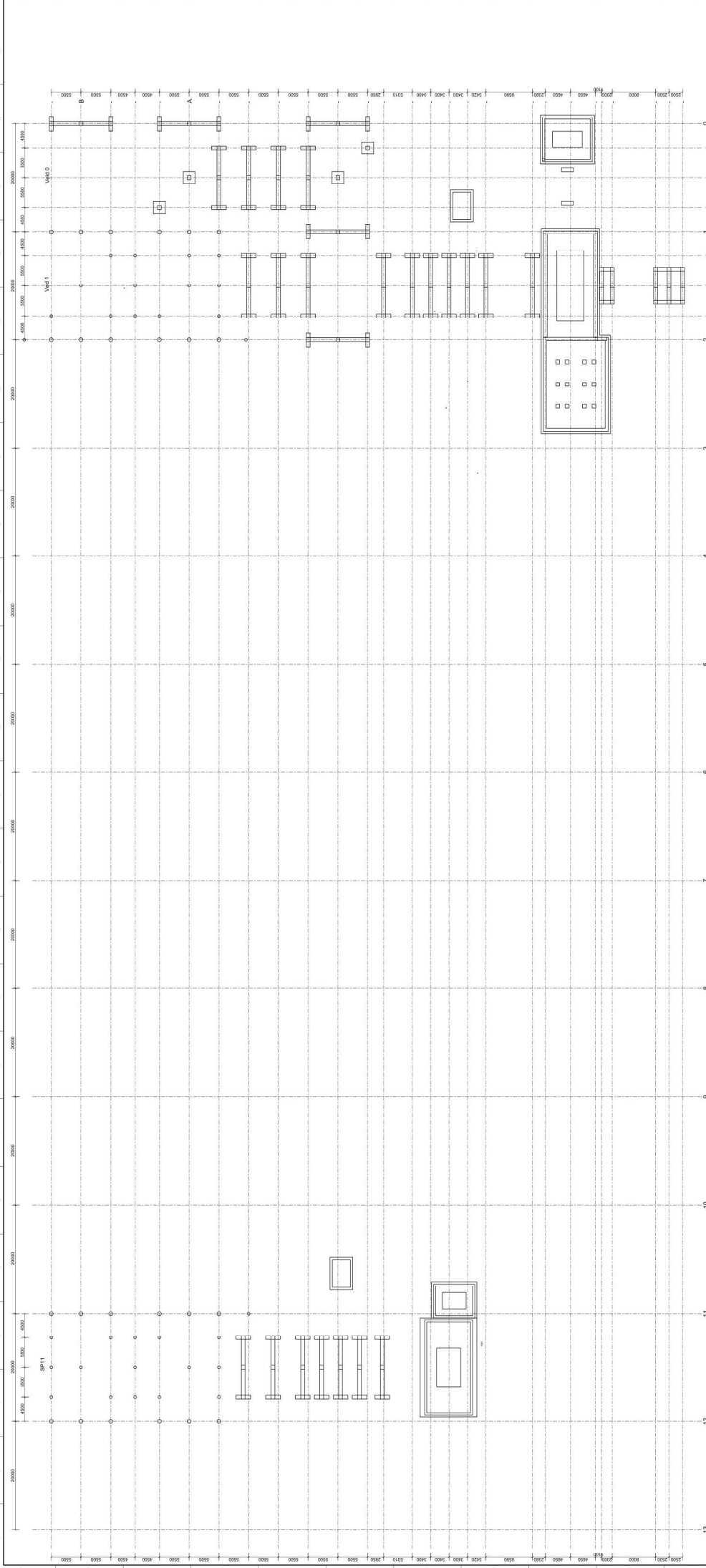


Plattengruppe G
1:50

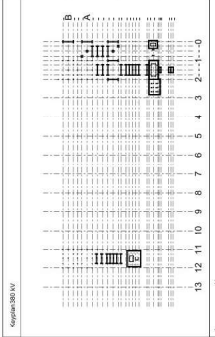


Plattengruppe F
1:50





Bovenzichts
1:250



Aanpak: **Plan van Aanpak**
 Titel: **Plan van Aanpak**
 Project: **Plan van Aanpak**
 Locatie: **Plan van Aanpak**
 Datum: **Plan van Aanpak**
 Versie: **Plan van Aanpak**
 Status: **Plan van Aanpak**
 Auteur: **Plan van Aanpak**

Terner
 Bouwtechnische dienst

1 Bijlage 3.4.2-m4 Visuele inspectie

Op 18 maart 2025 werd een visuele inspectie van de bestaande palen in het transformatorveld (veld1) uitgevoerd. De palen in het spoelveld werden op dit moment niet onderzocht. De inspectie was beperkt tot een visuele inspectie. Er werden tijdens het onderzoek geen metingen of testen uitgevoerd op deze palen.

Uit de visuele inspectie bleek dat de toestand van de palen acceptabel was. Er kon geen structurele achteruitgang worden waargenomen aan het beton of de stalen buispaal.



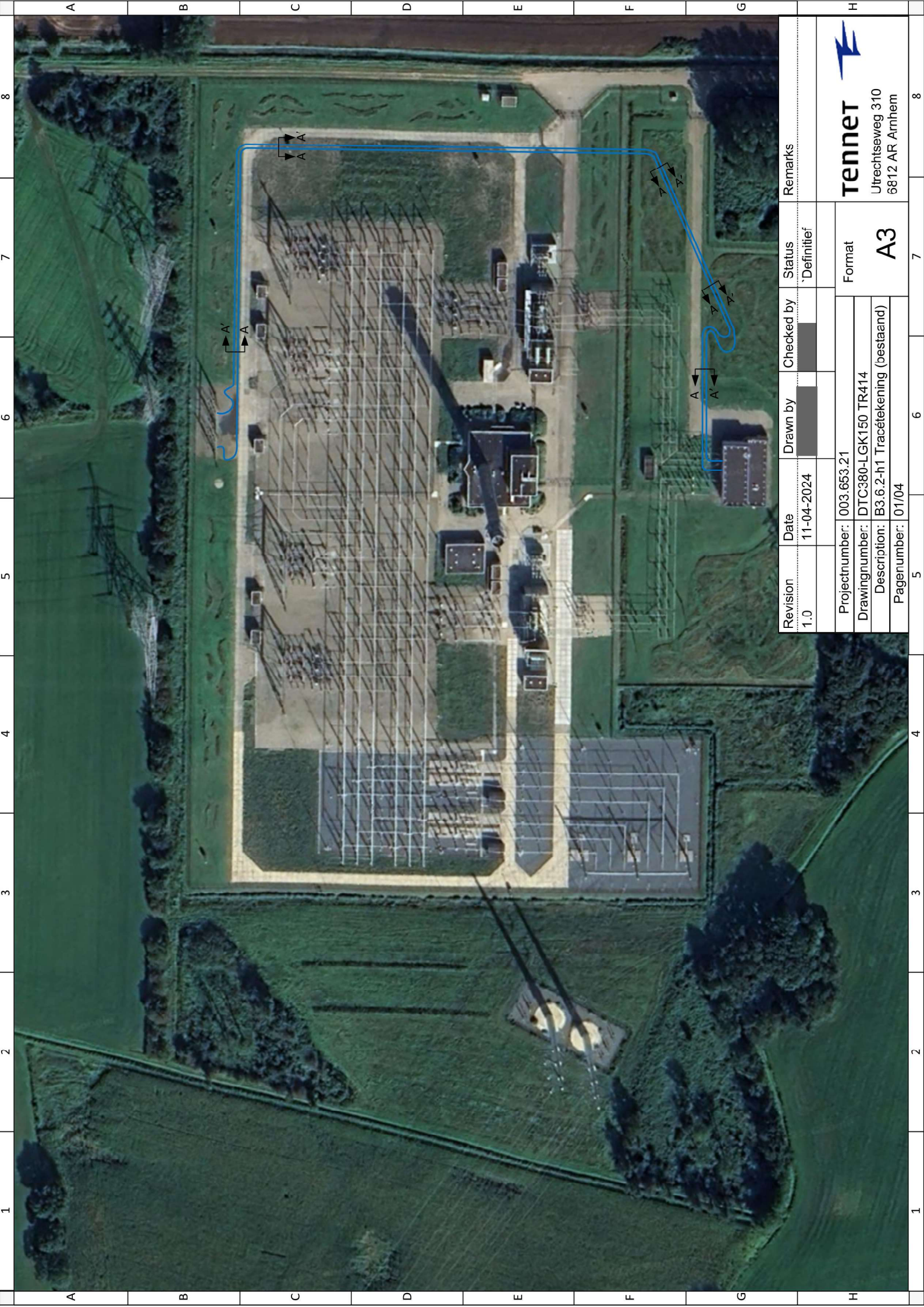
Figuur 1 Transformatorveld bestaande palen



Figuur 2 Paalkop



Figuur 3 Beton conditie



Revision	Date	Drawn by	Checked by	Status	Remarks
1.0	11-04-2024			Definitief	
Projectnummer: 003.653.21					
Drawingnummer: DTC380-LGK150 TR414					
Description: B3.6.2-h1 Tracétekening (bestaand)					
Paginummer: 01/04					

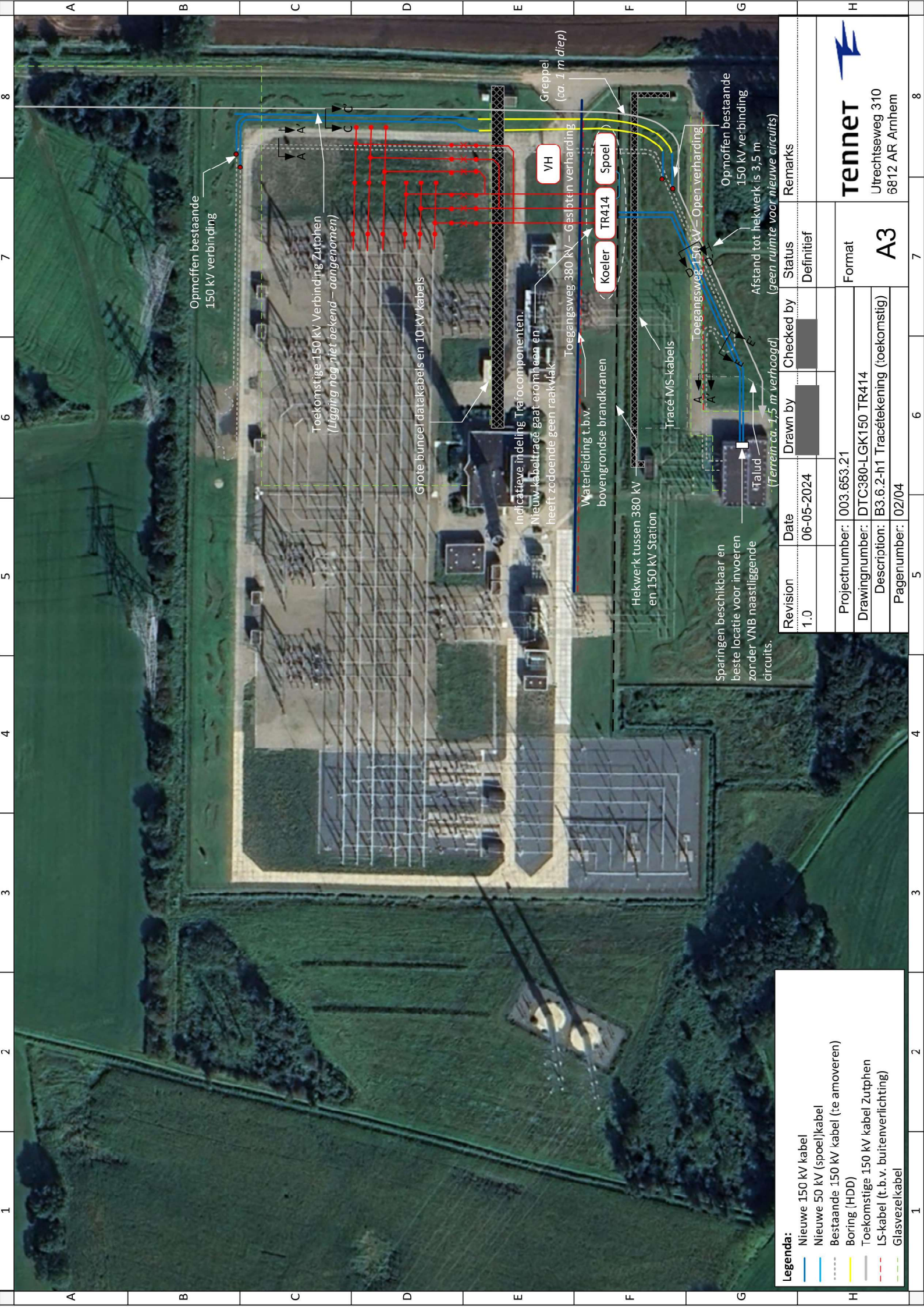


Tennet
 Utrechtseweg 310
 6812 AR Arnhem

Format
A3

A 8
 B 7
 C 6
 D 5
 E 4
 F 3
 G 2
 H 1

1 2 3 4 5 6 7 8



Opmoffen bestaande 150 kV verbinding

Toekomstige 150 kV Verbinding Zutphen
(Ligging nog niet bekend – aangehouden)

Grote bundel datakabels en 10 kV kabels

Indicatieve indeling Trafocomponenten:
Nieuw kabeltracé gaat eromheen en heeft zodoende geen raakvlak

Waterleiding t.b.v. bovengrondse brandkranen

Hekwerk tussen 380 kV en 150 kV Station

Sparingen beschikbaar en beste locatie voor invoeren zonder VNB naastliggende circuits.

VH

Koeler

TR414

Spoel

Greppel (ca. 1 m diep)

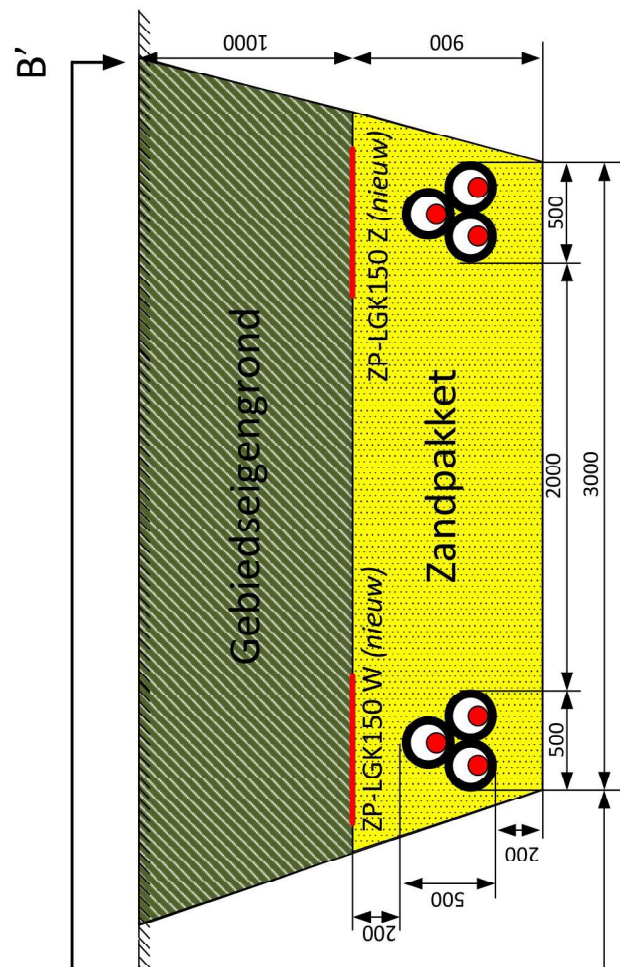
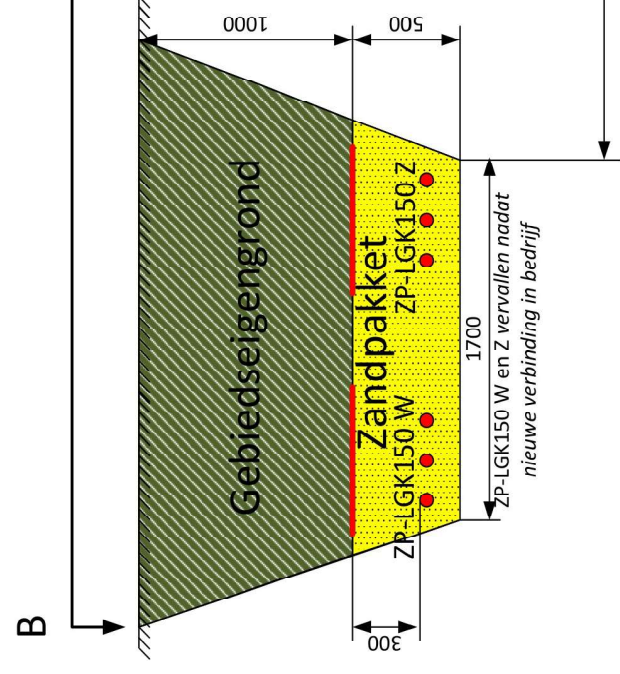
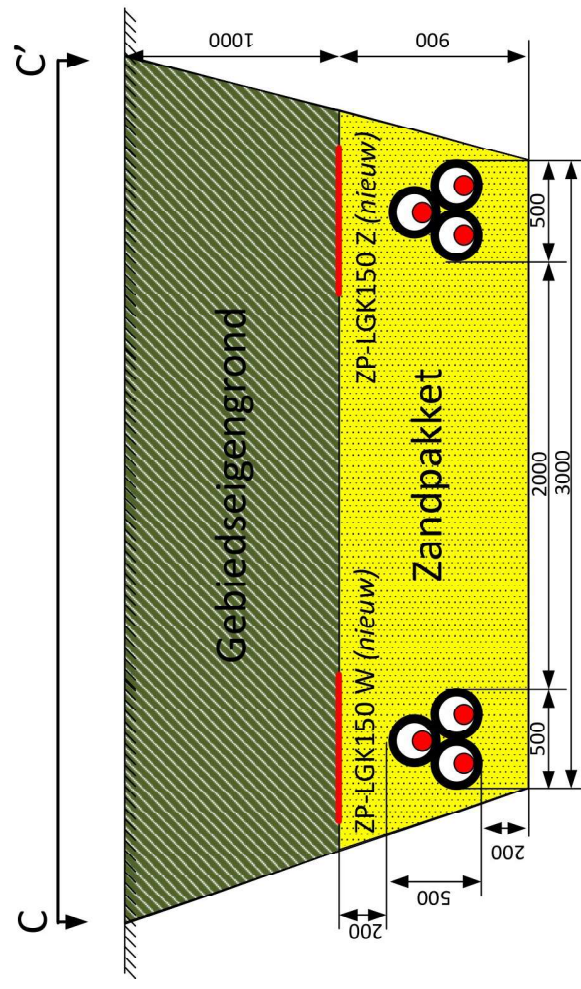
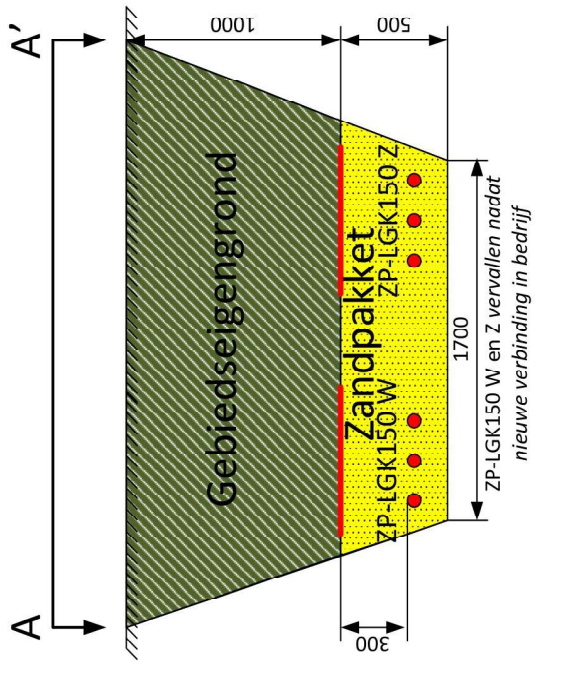
Opmoffen bestaande 150 kV verbinding
Afstand tot hekwerk is 3,5 m
(geen ruimte voor nieuwe circuits)

Revision	Date	Drawn by	Checked by	Status	Remarks
1.0	06-05-2024			Definitief	
Projectnummer:		003.653.21			
Drawingnummer:		DTC380-LGK150 TR414			
Description:		B3.6.2-h1 Tracétekening (toekomstig)			
Pagenummer:		02/04			

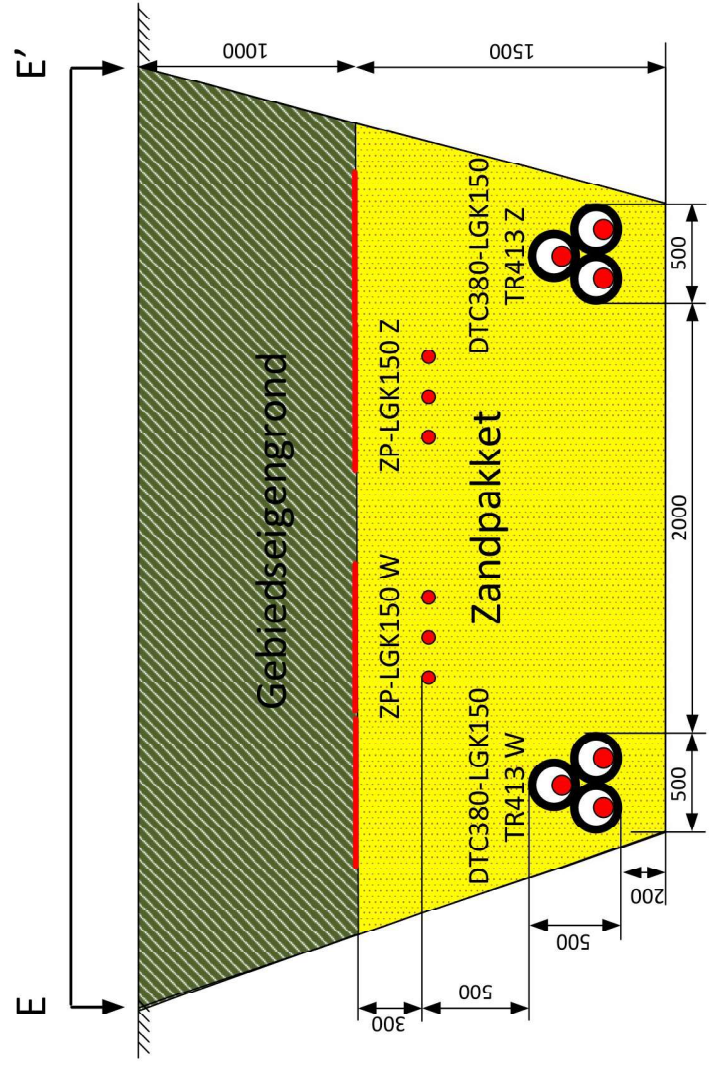
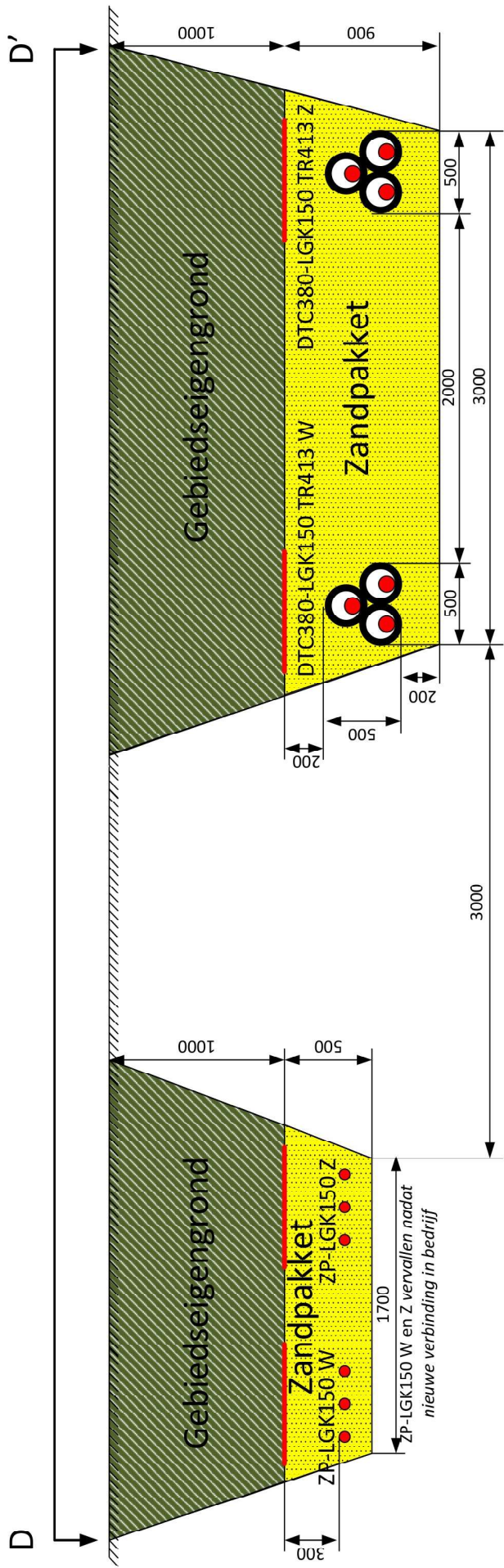
Legenda:

- Nieuwe 150 kV kabel
- Nieuwe 50 kV (spoel)kabel
- Bestaande 150 kV kabel (te amoveren)
- Boring (HDD)
- Toekomstige 150 kV kabel Zutphen
- LS-kabel (t.b.v. buitenverlichting)
- Glasvezelkabel

1 2 3 4 5 6 7 8



Revision	Date	Drawn by	Checked by	Status	Remarks
1.0	11-04-2024			Definitief	
Projectnummer: 003.653.21		Format			
Drawingnumber: DTC380-LGK150 TR414		A3			
Description: B3.6.2-h1 Tracétekingen (DWP's)					
Paginummer: 03/04					



Revision	Date	Drawn by	Checked by	Status	Remarks
1.0	11-04-2024			Definitief	
Projectnumber: 003.653.21					
Drawingnumber: DTC380-LGK150 TR414		Format			
Description: B3.6.2-h1 Tracétekeningen (DWP's)		A3			
Pagernumber: 04/04					