


Monitoringsplan

Deformatiemetingen hoogspanningsmasten

Project

Civiele ondersteuning engineering Breukelerwaard te Breukelen

Opdrachtgever: Gemeente Stichtse Vecht
Postbus 1212
3600 BE Maarssen

Document:	R23AA0201.009.revB Monitoringsplan	
Revisie:	C	
Status:	Definitief	
Datum:	08-07-2025	
Opgesteld door:	P.A.M. Baarendse	
Gecontroleerd door:	Ing. J.P. van den Berg	JvB

Documentbeheer:

Revisie	Status	Datum	Omschrijving	Opgesteld door
0	Concept	25-04-2025	Conceptversie	P.A.M. Baarendse
0	Definitief	30-04-2025	Aanpassingen + opmerkingen verwerkt	P.A.M. Baarendse
A	Definitief	20-05-2025	Aanpassingen + opmerkingen TenneT verwerkt	P.A.M. Baarendse
B	Definitief	26-06-2025	Aanpassingen + opmerkingen TenneT verwerkt	P.A.M. Baarendse
C	Definitief	08-07-2025	Aanpassingen zijn doorgevoerd welke de Gemeente Stichtse Vecht en TenneT zijn overeengekomen in overleg d.d. 03-07-2025.	J.P. van den Berg

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
2	BESCHIKBAAR GESTELDE INFORMATIE	5
3	PROJECTOMSCHRIJVING	6
3.1	PROJECTLOCATIE	6
3.2	GEGEVENS HOOGSPANNINGSMASTEN TENNET	7
3.3	WERKZAAMHEDEN	8
3.4	PLANNING WERKZAAMHEDEN.....	8
3.5	INVLOED WERKZAAMHEDEN OP MASTEN TENNET	8
4	UITVOERING MONITORINGSACTIVITEITEN	9
5	DEFORMATIEMETINGEN	10
5.1	ALGEMEEN.....	10
5.2	MEETAPPARATUUR.....	10
5.3	UITVOERING.....	10
5.4	RAPPORTAGE.....	10
5.5	LOCATIE.....	11
5.6	BEOORDELINGSCRITERIA	12
5.7	MEETFREQUENTIE	13
6	PROCESBEWAKING EN COMMUNICATIE.....	14
6.1	PROCESBEWAKING.....	14
6.2	COMMUNICATIE.....	14
7	CONTACTOVERZICHT	15
BIJLAGEN.....		16
BIJLAGE A	Tekening bouwweg	17
BIJLAGE B	Tekening voorbelasting.....	18
BIJLAGE C	Tekening inrichting milieustraat (voorlopig).....	19
BIJLAGE D	Palenplannen milieustraat	20
BIJLAGE E	Rapportage Monitoring TenneT masten Breukelen	21
BIJLAGE F	Communicatierouting	22

1 Inleiding

IFCO heeft opdracht ontvangen van Gemeente Stichtse Vecht om voor het project “Civiele ondersteuning engineering Breukelerwaard” te Breukelen een monitoringsplan op te stellen voor het uitvoeren van deformatiemetingen aan hoogspanningsmasten 34 en 35 van TenneT.

Het project betreft de aanleg van een milieustraat (afvalscheidingsstation) met toegangsweg (de Verlengde Corridor) ten noorden van het bedrijventerrein Breukelerwaard tussen de A2 en het Amsterdam-Rijnkanaal. Langs de toegangsweg en nabij het perceel van de milieustraat ligt het bestaande tracé van bovengrondse hoogspanningsleidingen. Onderdeel van dit tracé zijn twee hoogspanningsmasten (mast 34 en 35) welke nabij de projectlocatie zijn gelegen.

Om de invloed van de werkzaamheden tijdens de aanleg van de Verlengde Corridor en de milieustraat op de hoogspanningsmasten te monitoren, worden vóór, tijdens en na de werkzaamheden nauwkeurige XYZ-metingen uitgevoerd aan de fundering van beide hoogspanningsmasten.

Op basis van de beschikbaar gestelde stukken worden in het monitoringsplan de monitoringsvoorwaarden geformuleerd met als doel om tijdens de uitvoering van het project de invloed van horizontale en verticale grondverplaatsing op de hoogspanningsmasten op basis van de gestelde criteria te monitoren. Uitgangspunt is dat (gevolg)schade aan de masten wordt voorkomen wanneer aan de criteria wordt voldaan.

Vanuit TenneT is aangegeven dat geen enkele (gevolg)schade acceptabel is. Wat wel acceptabel kan zijn is dat de zetting zodanig klein is, waardoor er geen schade aan de masten wordt toegebracht.

In het monitoringsplan worden de volgende monitoringsonderdelen behandeld:

- Deformatiemetingen (XYZ) hoogspanningsmasten TenneT.

2 Beschikbaar gestelde informatie

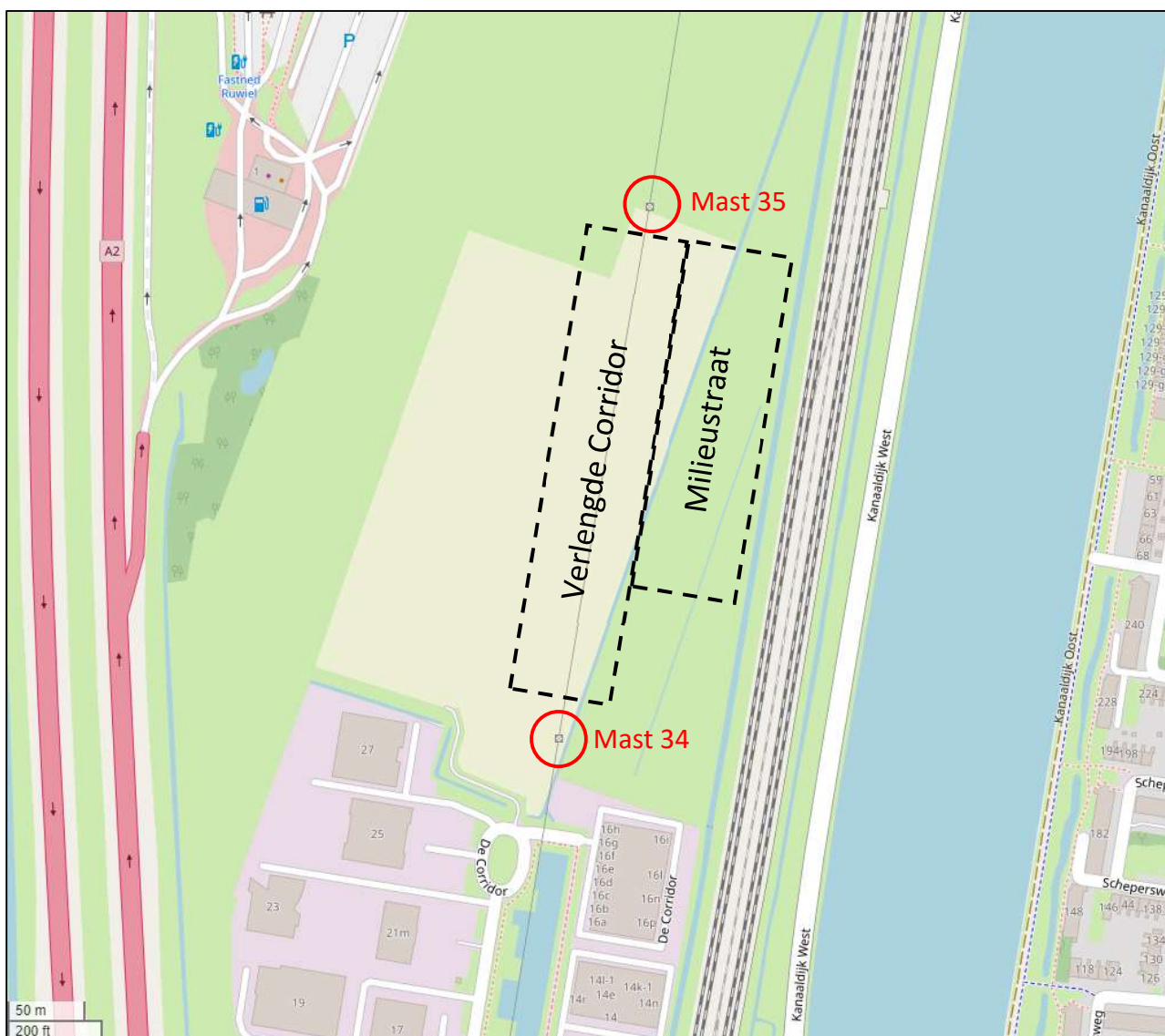
In tabel 2-1 worden de referentiedocumenten en beschikbaar gestelde informatie vermeld die ten grondslag liggen aan dit rapport.

TABEL 2-1 : Referentiedocumenten			
Ref.	Tekeningen	Van	Datum
[1]	Dwarsprofielen met masten en lijnen TenneT; Lars de Vries_20240717 (1)	RPS	12-04-2024
[2]	NL202029218-001_locatie sonderingen-20220412	RPS	12-04-2022
[3]	NL202033586_BT_Grondwerkzaamheden_dwarsprofielen_932 Wijz F	RPS	01-04-2025
[4]	NL202033586_BT_Grondwerkzaamheden_dwarsprofielen_933 Wijz F	RPS	01-04-2025
[5]	NL202033586_BT_Grondwerkzaamheden_nieuwe situatie_931 met TenneT	RPS	13-05-2024
[6]	NL202033586_BT_Grondwerkzaamheden_nieuwe situatie_931 voorber	RPS	01-04-2025
[7]	NL202033586_BT_Grondwerkzaamheden_nieuwe situatie_931 Wijz G	RPS	01-04-2025
[8]	NL202033586-200 Nieuwe woonrijp situatie_20250401-Wijz C	RPS	01-04-2025
[9]	NL202033586-201 Nieuwe woonrijp situatie_20250401-Wijz C	RPS	01-04-2025
[10]	NL202033586-202 Rioleringsplan en KenL_20250402-Wijz C	RPS	02-04-2025
[11]	NL202033586-203 Rioleringsplan en KenL_20250402-Wijz C	RPS	02-04-2025
[12]	NL202033586-204 Dwarsprofielen_20250401-Wijz C	RPS	01-04-2025
[13]	NL202033586-915 Nieuwe situatie met matenplan_Wijz K 20250331	RPS	01-04-2025
[14]	NL202033586-941 Revisie ontsluitingsweg met inmeetpunten	RPS	11-02-2025
Gegevens heiwerk milieustraat (afvalscheidingsstation)			
[20]	24SP1860-Gegevens totaal	Socotec	10-07-2024
[21]	A2024-020_A_001-1	Pelecon	20-03-2025
[22]	A2024-020_A_001-2 (17 palen minder)	Pelecon	24-02-2025
[23]	A2024-020_B_001	Pelecon	20-03-2025
Gegevens en meetresultaten masten TenneT			
[30]	039_RK_D2_T_23200013	-	23-06-2010
[31]	90803-03-09633 1.0	-	-
[32]	90803-03-09679 1.0	-	25-06-1979
[33]	90803-03-09683 1.0	-	27-08-1997
[34]	NL202033586.009-R25-593 Monitoring_TenneT masten_Breukelen 20250429	RPS	29-04-2025
[35]	Monitoring_Tennetmasten_Breukelen.xlsx	RPS	03-04-2025
Rapportages			
[40]	R23AA0201.001C.fw	IFCO	17-06-2024
[41]	R23AA0201.002.RL rev 3	IFCO	27-11-2024
[42]	R23AA0201.003.rev 0	IFCO	16-12-2024
[43]	R23AA0201.005_rev.1 voortgangsrapportage 2 (DEF)	IFCO	27-02-2025
[44]	R23AA0201.006.RL rev 1	IFCO	29-04-2025
[45]	R23AA0201.007.rev 0	IFCO	01-04-2025
[46]	R25AA0178.001 risicoanalyse heien palen	IFCO	11-04-2025
Richtlijnen en normen			
[50]	CUR-223 Richtlijnen meten en monitoren van bouwputten		

3 Projectomschrijving

3.1 Projectlocatie

Het project bevindt zich ten noorden van De Corridor in Breukelen. In figuur 3.1 is globaal de projectlocatie op kaart weergegeven met daarbij rood omcirkeld de locatie van de twee hoogspanningsmasten #34 en #35.



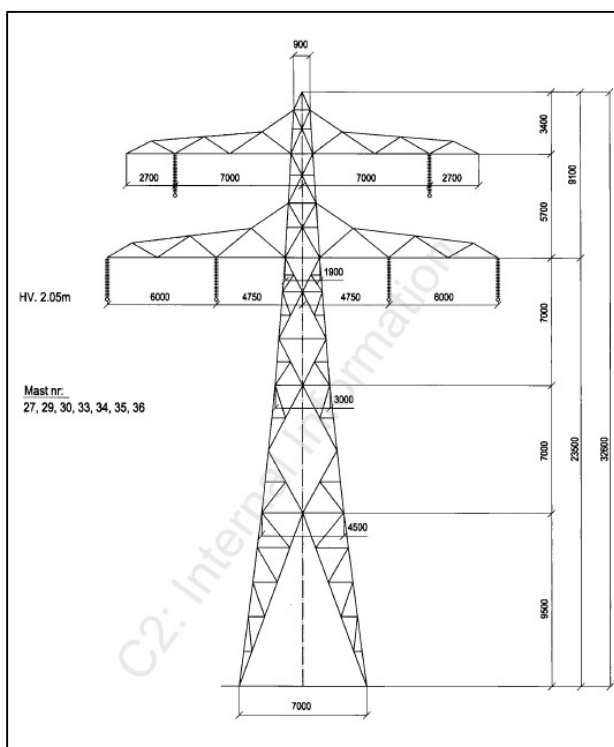
Figuur 3.1: Projectlocatie

3.2 Gegevens hoogspanningsmasten TenneT

De hoogspanningsmasten bestaan uit een betonnen paalfundering met daarop de stalen mastconstructie. De fundering bestaat per mast uit 4 poeren met onder elke poer 3 betonnen palen.

De masten zijn genummerd als 34 en 35. De afstand tussen de masten bedraagt ongeveer 350 m.

In figuur 3.2 en 3.3 is een aanzicht van de hoogspanningsmasten weergegeven.

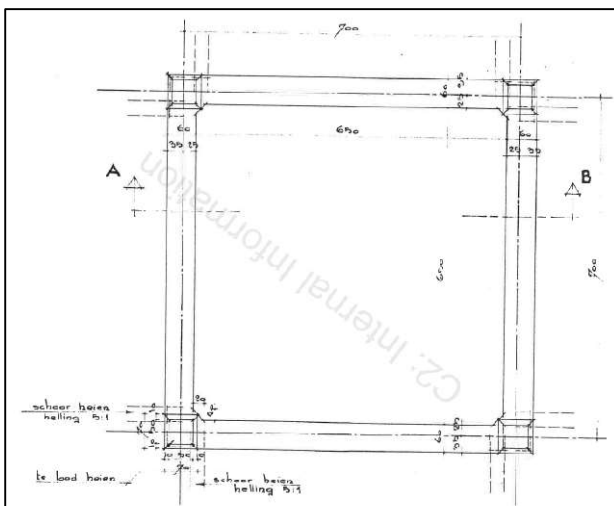


Figuur 3.2: Aanzicht hoogspanningsmast [30]



Figuur 3.3: Mast 34 (met op achtergrond mast 35)

In figuur 3.4 is een bovenaanzicht van de fundering van de masten weergegeven.



Figuur 3.4: Bovenaanzicht mastfundatie [31]

3.3 Werkzaamheden

Kort samengevat worden de volgende werkzaamheden uitgevoerd (genoemd zijn de werkzaamheden die vallen onder de risicoprofilering):

- Bouwverkeer over bouwweg
- Voorbelasten/ophogen terrein milieustraat (IFCO-methode)
- Heien palen milieustraat
- Voorbelasten/ophogen toegangsweg Verlengde Corridor (IFCO-methode)

In BIJLAGE A is de situatietekening van de bouwweg opgenomen [14].

In BIJLAGE B is de situatietekening van de voorbelasting opgenomen [7].

In BIJLAGE C is de (voorlopige) situatietekening met inrichting van de milieustraat opgenomen [6].

In BIJLAGE D zijn de palenplannen van de milieustraat opgenomen [21] [22] [23].

3.4 Planning werkzaamheden

- De bouwweg is reeds in gebruik geweest tot 11 december 2024. Op dit moment wordt deze niet gebruikt.
- Het voorbelasten van de milieustraat is reeds in uitvoering, met uitzondering van de belaste zone.
- Het heien van de palen voor de milieustraat moet nog worden uitgevoerd.
- Het voorbelasten van de toegangsweg moet nog worden uitgevoerd.

De exacte planning van de uit te voeren werkzaamheden is bij IFCO nog niet bekend.

3.5 Invloed werkzaamheden op masten TenneT

Bij het uitvoeren van genoemde werkzaamheden kan horizontale en verticale grondverplaatsing optreden, hetgeen tot (extra) externe krachten op de fundering van de hoogspanningsmasten kan leiden.

Bouwverkeer over bouwweg

De bouwweg bestaat uit een tijdelijke rijplatenbaan en is alleen bedoeld voor de werkzaamheden aan de milieustraat. De kortste afstand van de bouwweg tot mast 35 bedraagt ongeveer 11,4 m.

Voorbelasten terrein milieustraat en Verlengde Corridor

Uit document [41] en [42] volgt dat in meer of mindere mate rekening moet worden gehouden met een horizontale en/of verticale vervorming van de mastfundering.

Voor de voortgang van het voorbelasten wordt verwezen naar document [43].

Heien palen milieustraat

De kortste afstand van het heiwerk tot mast 35 bedraagt ongeveer 50 m (= tot heiwerk groundbank).

De kortste afstand van het heiwerk tot mast 34 bedraagt ongeveer 120 m (= tot heiwerk gebouw A).

IFCO heeft in opdracht van Kwakkenbos BV een risicoanalyse opgesteld met daarin de invloed van het heien van de palen voor de milieustraat op de hoogspanningsmasten en omgeving. Zie document [46].

Uit de risicoanalyse volgt dat ter plaatse van de hoogspanningsmasten door het heien van de prefab betonpalen geen trillingen en zettingen worden verwacht die aanleiding kunnen zijn tot schade aan de mastfundaties.

4 Uitvoering monitoringsactiviteiten

Op basis van de beschikbare gegevens worden de monitoringsvoorwaarden geformuleerd met als doel om tijdens de uitvoering van het project de invloed van grondverplaatsingen op de mastfundaties op basis van de gestelde criteria tot een minimum te beperken. Uitgangspunt is dat (gevolg)schade aan de masten cq. mastfundaties wordt voorkomen wanneer aan de criteria wordt voldaan, waardoor het project met beperkte stagnatie en faalkosten beheersbaar kan worden uitgevoerd.

Tijdens het uitvoeren van de monitoring zijn direct meetwaarden beschikbaar welke snel en accuraat kunnen worden vergeleken met de van toepassing zijnde grenswaarden. Op basis daarvan wordt beoordeeld of maatregelen getroffen dienen te worden in de uitvoering van de werkzaamheden.

De monitoringactiviteiten, welke in het monitoringsplan worden geformuleerd, worden uitgevoerd door RPS.

In tabel 4-1 word vermeld wanneer de monitoring wordt uitgevoerd.

TABEL 4-1 : Uitvoering monitoring			
Type monitoring	Voor aanvang werkzaamheden	Tijdens werkzaamheden	Na afloop werkzaamheden
Deformatiemetingen	ja	ja	ja

In hoofdstuk 5 worden de deformatiemetingen nader besproken, waarbij de volgende onderdelen worden behandeld:

- Toe te passen meetapparatuur;
- Uitvoeringswijze monitoring;
- Rapportage meetresultaten;
- Locatie monitoring;
- Beoordelingscriteria;
- Meetfrequentie.

5 Deformatiemetingen

5.1 Algemeen

Het uitvoeren van deformatiemetingen in XYZ-richting betreft het nauwkeurig inmeten van de positie van meetpunten die zijn aangebracht aan een (bouwkundige) constructie. Deze metingen worden uitgevoerd om objectief vast te kunnen stellen of door uitvoering van bepaalde werkzaamheden horizontale en/of verticale verplaatsing van nabijgelegen (bouwkundige) constructies is opgetreden. In dit geval betreft het de monitoring van de fundatie van de hoogspanningsmasten #34 en #35.

5.2 Meetapparatuur

De deformatiemetingen worden uitgevoerd met een precisie Totalstation (tachymeter). Met behulp van een Totalstation kan een meetnauwkeurigheid van -1 of +1 mm per instrumentopstelling worden gerealiseerd. De meetpunten worden ingemeten ten opzichte van één of meer referentiepunten die buiten het invloedsgebied van de werkzaamheden worden aangebracht.

De meetpunten worden in een lokaal stelsel ingemeten en gepresenteerd.

5.3 Uitvoering

Voor aanvang van de werkzaamheden zijn meetpunten aangebracht. Vervolgens zijn de meetpunten met een nulmeting ingemeten ten opzichte van meerdere referentiepunten. De herhalingsmetingen worden met de nulmeting vergeleken. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt of verplaatsing van de mastfundatie heeft plaats gevonden.

Per meting worden de volgende gegevens genoteerd:

- Datum van de meting;
- Nummer en locatie van de meetpunten;
- Kwaliteitsindicatoren;
- Weersomstandigheden op locatie (algemene beschrijving, zoals zon/regen/mist/wind);
- Eventuele bijzonderheden op de locatie die van invloed kunnen zijn op de meting.

In BIJLAGE E is document [34] opgenomen met daarin de definitieve opzet van de deformatiemetingen.

TenneT wordt per meting uitgenodigd om de mogelijkheid te krijgen om een vertegenwoordiger aanwezig te laten zijn tijdens de metingen. De uitnodiging wordt minimaal 24 uur van tevoren verzonden en geldt in principe voor een dag(deel). Op het moment dat TenneT van deze uitnodiging gebruik wenst te maken en de landmeter van het meetbureau het meetmoment nader kan preciseren, zal de landmeter van het meetbureau dit telefonisch met de betreffende vertegenwoordiger realiseren.

5.4 Rapportage

Na afloop van iedere meting worden de resultaten gepresenteerd in een tabel, waarbij de verplaatsing van de gemeten punten wordt gepresenteerd ten opzichte van de referentiepunten. Bij een herhalingsmeting worden de verschillen met de nulmeting aangegeven.

De tabel met meetresultaten wordt per mail verstuurd met daarbij tevens:

- Situatiekening met daarop de locatie en nummering van de meetpunten;
- Omschrijving van toegepaste meetapparatuur;

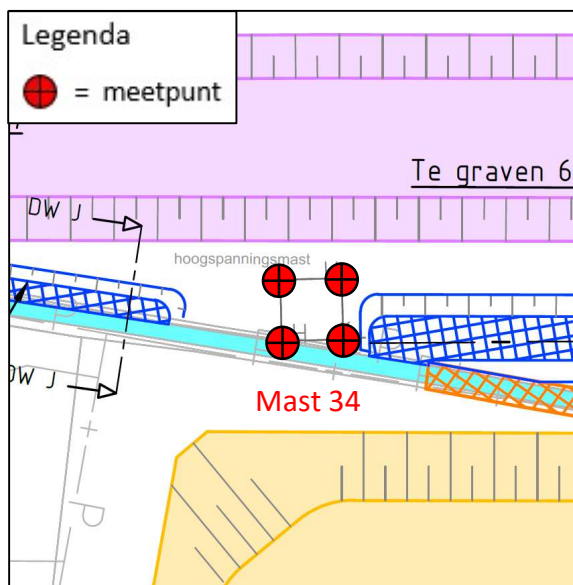
- Kwaliteitsindicatoren (o.a. sluitfout en afstandbalans);
- Overzicht en datum van de uitgevoerde meting(en).

5.5 Locatie

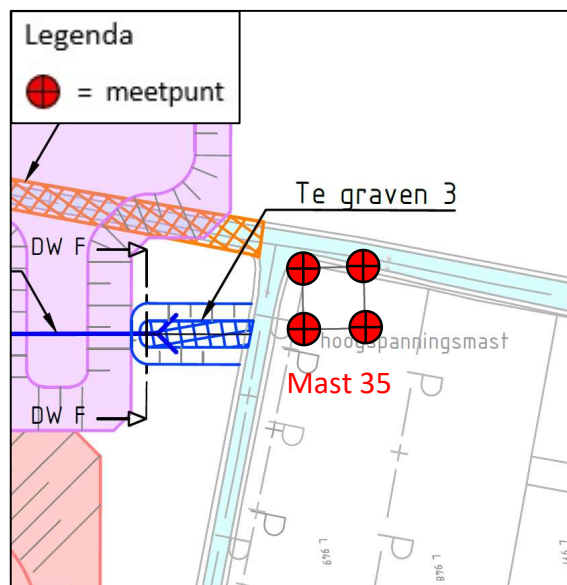
In tabel 5-1 wordt aangegeven waar de deformatiemetingen worden uitgevoerd.

TABEL 5-1 : Locatie deformatiemetingen			
Belending / object	Locatie meetpunten	Aantal meetpunten	Nummering
Mast 34	Hoekpunten fundering	8 (2 per hoekpunt)	34101 - 34402
Mast 35	Hoekpunten fundering	8 (2 per hoekpunt)	35101 - 35402

In figuur 5.1 en 5.2 is de locatie van de meetpunten op tekening aangegeven, zie ook document [34].



Figuur 5.1: Meetpunten mast 34 [34]



Figuur 5.2: Meetpunten mast 35 [34]

De meetpunten worden uitgevoerd middels een centerpons in het binnenste en buitenste anker van de voetplaten op de betonnen fundering. Op dit punt wordt de meetstok met prisma geplaatst. In figuur 5.3 zijn rood omcirkeld van een hoekpunt de meetpunten aangegeven.



Figuur 5.3: Meetpunten hoekpunt mastfundatie [34]

5.6 Beoordelingscriteria

De kritische deformatiewaarden worden gepresenteerd met aanduiding van de gemeten afwijking in mm. De herhalingsmetingen worden met de nulmeting vergeleken. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt of verplaatsing is opgetreden.

In tabel 5-2 wordt vermeld welke grenswaarden in dit geval van toepassing zijn.

TABEL 5-2 : Grenswaarden deformatiemetingen mastfundaties TenneT		
Object	Signaleringswaarde XYZ	Interventiewaarde XYZ
Mastfundatie	+/- 3 mm	+/- 6 mm

Conform opgave van TenneT is voor de mastfundaties een maximale absolute mastfundatievervorming van **6 mm** toelaatbaar. Deze waarde is aangehouden als interventiewaarde. Voor de signaleringswaarde is uitgegaan van de helft van deze 6 mm.

De interventiewaarde geldt altijd als grenswaarde, ongeacht de mate van verplaatsing door reguliere omstandigheden.

De Gemeente en TenneT kunnen in overleg bepalen dat de interventiewaarde hoger uitvalt (indien beide partijen daarmee schriftelijk akkoord zijn). De signaleringswaarde is altijd de helft van de interventiewaarde.

Ter informatie

De Gemeente en TenneT hebben voor de metingen ter uitvoering van het monitoringsplan gekozen voor een nulmeting die is uitgevoerd op 10-04-2025. Zie BIJLAGE E. Voor dit monitoringsplan worden de metingen in BIJLAGE E die zijn uitgevoerd voor 10-04-2025 buiten beschouwing gelaten.

5.7 Meetfrequentie

Nulmeting

- Voor aanvang van de werkzaamheden wordt een nulmeting uitgevoerd aan beide masten.

=> Op 10-04-2025 is een nulmeting uitgevoerd.

Voor de meetresultaten van de nulmeting wordt verwezen naar BIJLAGE E.

Herhalingsmetingen

- Tijdens gebruik bouwweg door bouwverkeer (grondtransport): 1x per week.
- Tijdens aanbrengen voorbelasting milieustraat en Verlengde Corridor tot 50 m uit de masten: 2x per week.
- Tijdens consolidatieperiode voorbelasting (tussen de ophoogslagen): 1x per week*.

() Wanneer de meetresultaten tijdens de consolidatieperiode binnen de vastgestelde signaleringswaarde blijven, wordt de meetfrequentie - in overleg met de opdrachtgever en TenneT - in stappen afgeschaald van 1x per week naar minimaal 1x per 4 weken.*

- Tijdens aanleg van de Verlengde Corridor: 1x per 4 weken.
- Voor start heien palen milieustraat: 1 herhalingsmeting
- Tijdens heien palen milieustraat: 1x per week
- Na afloop heien palen milieustraat: 1 herhalingsmeting
- Wanneer tijdens de werkzaamheden naar oordeel van TenneT het vermoeden bestaat dat er verplaatsing optreedt en/of afwijkende trends ontstaan, wordt ter controle een herhalingsmeting uitgevoerd.

Einde reguliere metingen

- Als de Verlengde Corridor en de milieustraat/het afvalbrengrstation volledig zijn gerealiseerd en de bouwweg (platenbaan) volledig is verwijderd wordt een laatste reguliere meting uitgevoerd aan beide masten.

Eindmeting

- 3 maanden na afloop van de werkzaamheden wordt een eindmeting uitgevoerd aan beide masten.

=> Wanneer TenneT aanvullende metingen eist, zal men zelf een deskundig meetbureau moeten inschakelen. Indien gewenst kan RPS de aanvullende metingen meenemen in de reguliere metingen.

6 Procesbewaking en communicatie

6.1 Procesbewaking

Na iedere herhalingsmeting worden door de meettechnicus op locatie de meetwaarden beoordeeld. Indien de signalerings- en/of interventiewaarde wordt bereikt of overschreden, wordt dit direct gemeld aan de uitvoerder op locatie en nog dezelfde dag aan de opdrachtgever. Bij het bereiken van de interventiewaarde wordt dit door het meetbureau direct gemeld aan TenneT.

6.2 Communicatie

Gedurende de werkzaamheden informeert de aannemer die de werkzaamheden uitvoert het meetbureau over de planning van de werkzaamheden, zodat de deformatiemetingen op tijd kunnen worden uitgevoerd.

Bij overschrijding van de grenswaarden wordt de communicatierouting in BIJLAGE F aangehouden.

Bij het bereiken van de signaleringswaarde worden de werkzaamheden niet direct stopgezet. Door de opdrachtgever kan in dat geval worden besloten om de meetfrequentie te verhogen of om relatief eenvoudige beperkende maatregelen te treffen.

Bij het bereiken van de interventiewaarde worden de werkzaamheden stopgezet en worden door de aannemer en de opdrachtgever maatregelen besproken om de werkzaamheden binnen de gestelde criteria te kunnen vervolgen. De maatregelen moeten door TenneT worden goedgekeurd. Indien de maatregelen naar oordeel van TenneT niet akkoord zijn, worden de werkzaamheden niet hervat.

De beslissing om bij overschrijding van de signaleringswaarde de werkzaamheden (tijdelijk) stop te zetten ligt bij de opdrachtgever. Als de interventiewaarde wordt bereikt worden de werkzaamheden direct stopgezet. De beslissing om de werkzaamheden daarna te hervatten ligt bij TenneT.

Maatregelen die getroffen kunnen worden om grondverplaatsingen te beperken zijn afhankelijk van de uitvoeringswijze van de werkzaamheden en dienen tijdig door de aannemer te worden vastgesteld.

Indien nodig kan IFCO adviserend optreden naar de opdrachtgever, waarbij de meetresultaten nader worden geanalyseerd. Vervolgens worden in overleg met de opdrachtgever passende mitigerende maatregelen vastgesteld.

De presentatie van de meetresultaten vindt plaats in digitale vorm en via e-mail. Het meetbureau deelt binnen één werkdag schriftelijk de meetresultaten met TenneT en opdrachtgever. Het verstrekken van de meetresultaten en rapportages aan derden geschiedt via de opdrachtgever.

7 Contactoverzicht

Opdrachtgever

Gemeente Stichtse Vecht
Postbus 1212
3600 BE Maarssen

Contactpersoon	Functie	E-mail	Telefoon
Maarten de Weerd	Projectleider	maarten.de.weerd@stichtsevecht.nl	140346
Berry Heikoop	Projectleider Civiel	berry.heikoop@tetrattech.com	06-20017811
Jan Willem van der Glind	Projectleider Bouw	info@qonect.nl	06-46154819

Aannemer voorbelasting

Gebr. Van Kessel
Kornedijk 7A
4116 CE Buren

Contactpersoon	Functie	E-mail	Telefoon
Martin Derksen	Projectleider	mderksen@kessel.nl	06-21517545
Johan van Schaik	Uitvoerder	jovanschaik@kessel.nl	06-11008603

Aannemer heiwerk milieustraat

Kwakkenbos
Postbus 63
3480 DB Harmelen
Tel. 0348-441229

Contactpersoon	Functie	E-mail	Telefoon
Joachim Verwey	Werkvoorbereider	jverwey@kwakkenbos-bv.nl	06-11137665

Beheerder hoogspanningsmasten

TenneT

Contactpersoon	Functie	E-mail	Telefoon
Coen van Doorn		toestemming@tennet.eu	

Monitoring

RPS advies- en ingenieursbureau
Ptolemaeuslaan 40
3528 BP Utrecht
Tel. 088 99 04 800

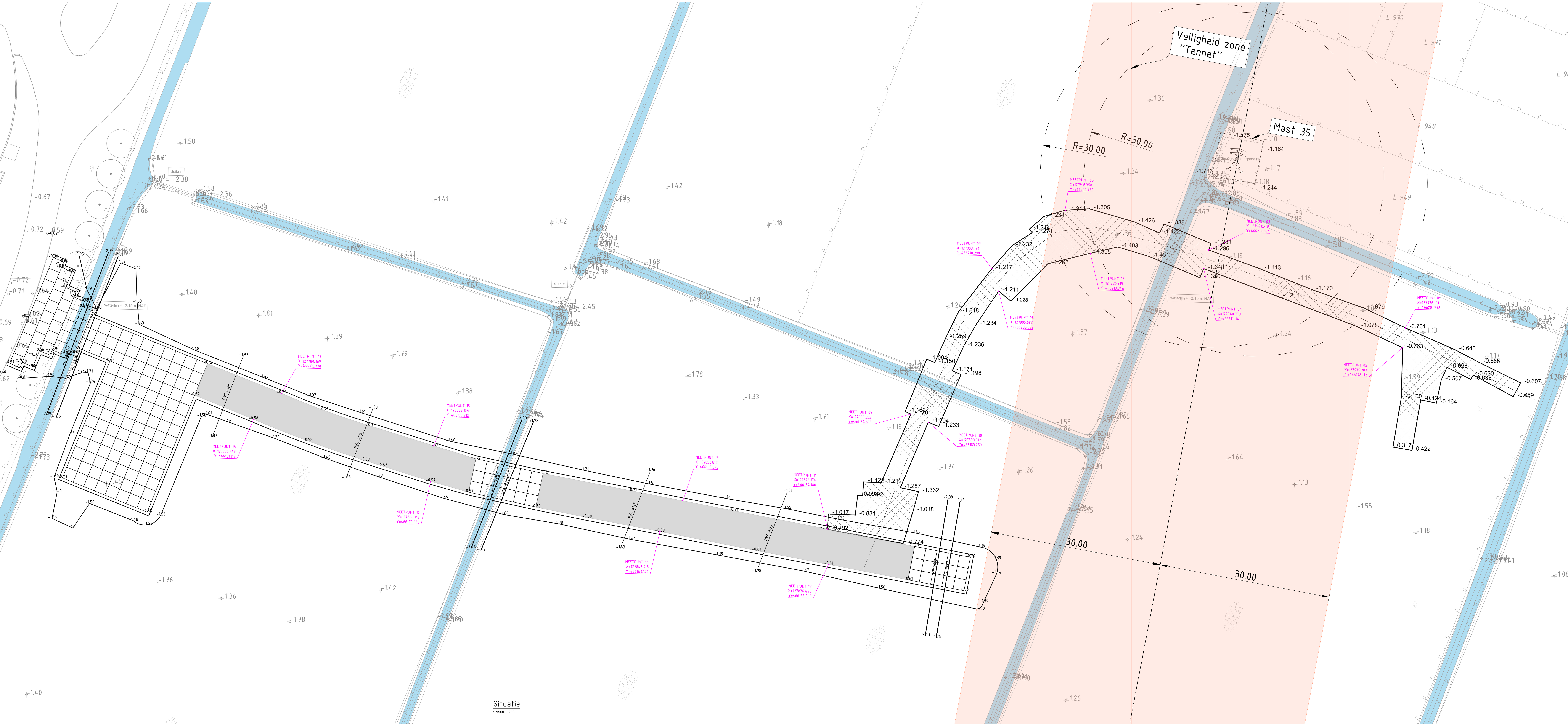
Contactpersoon	Functie	E-mail	Telefoon
Raimo Haverink	Projectleider	raimo.haverink@tetrattech.com	06-44492491

Wijzigingen in de lijst dienen tijdig te worden gecommuniceerd met de betrokken partijen.

BIJLAGEN

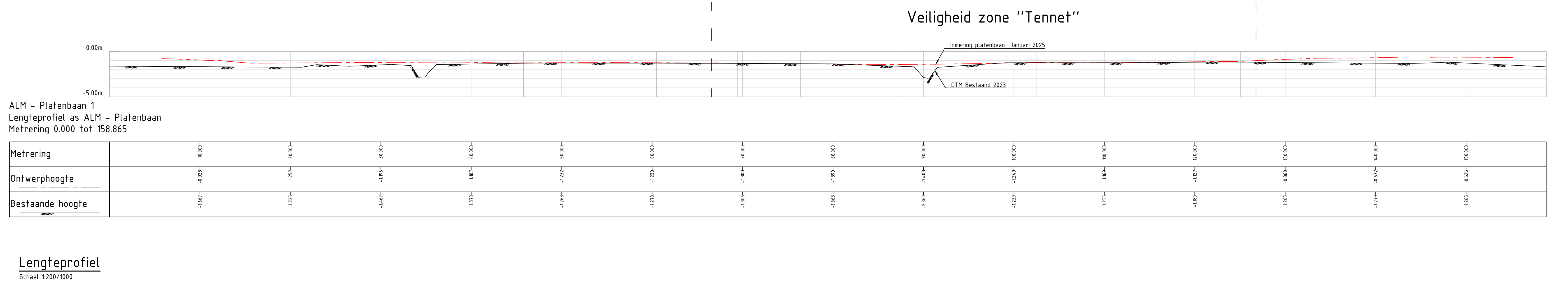
BIJLAGE A	TEKENING BOUWWEG	17
BIJLAGE B	TEKENING VOORBELASTING.....	18
BIJLAGE C	TEKENING INRICHTING MILIEUSTRAT (VOORLOPIG)	19
BIJLAGE D	PALENPLANNEN MILIEUSTRAT	20
BIJLAGE E	RAPPORTAGE MONITORING TENNET MASTEN BREUKELN.....	21
BIJLAGE F	COMMUNICATIEROUTING	22

BIJLAGE A Tekening bouwweg



LEGENDA

- Situatie
- Water
- Perceels-/kadastrale grens
- Haalveidhoogte 2023
- Asfalt
- Boon
- Gesloten verharding
- Gras / akkerland
- Platenbaan
- Hoogtemaat platenbaan d.d. Januari 2025
- Veiligheidszone Tennet-nast, breed 60.00 n



Maten in meters, tenzij anders vermeld
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
Inmetting aangeleverd door "Van Kessel", d.d. Januari 2025

Project: Civiele ondersteuning engineering
Breukelwaard te Breukelen

Opdrachtgever: Gemeente Stichtse Vecht

Opdracht: Revisie ontsluitingsweg met locaties in te meten punten

Beeldnummer: NL202033586

Gecorrigeerd: 11-02-2025

J.J. Paltaya Berry Heikoop

Datum: 11-02-2025

Projectnummer: NL202033586

Projectleider: B.G. Heikoop

Adres: J.J. Paltaya

Een: Uitvoering

Logo opdrachtgever: Gemeente Stichtse Vecht

Ontwerp & contractmanagement: Eekmanweg 2, 2026 W.D. Delft
Postbus 505, 2020 CS Delft
T +31 15 750 15 50
W www.rps.nl

Formaat: A0++

Schaal: 1:200

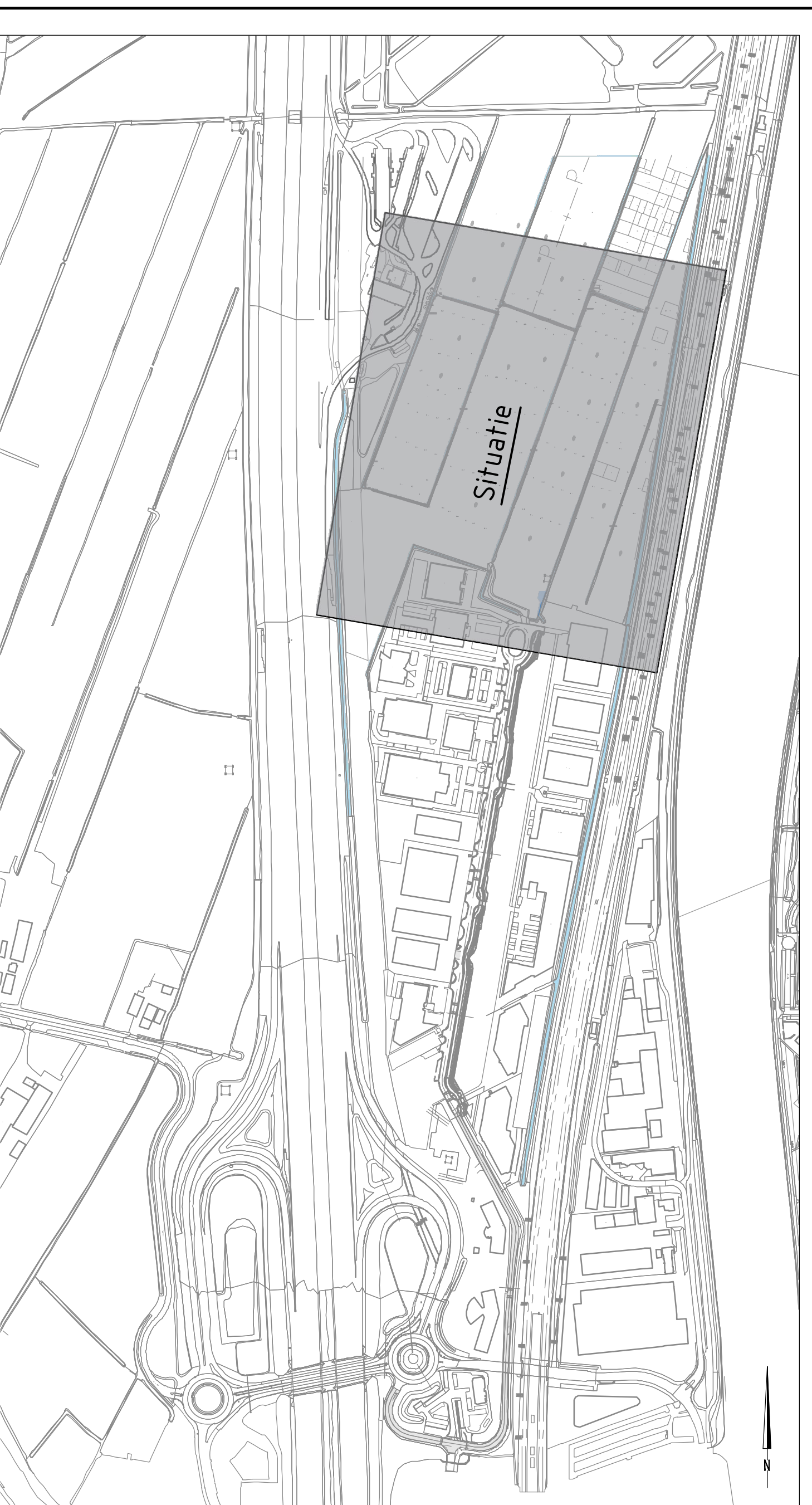
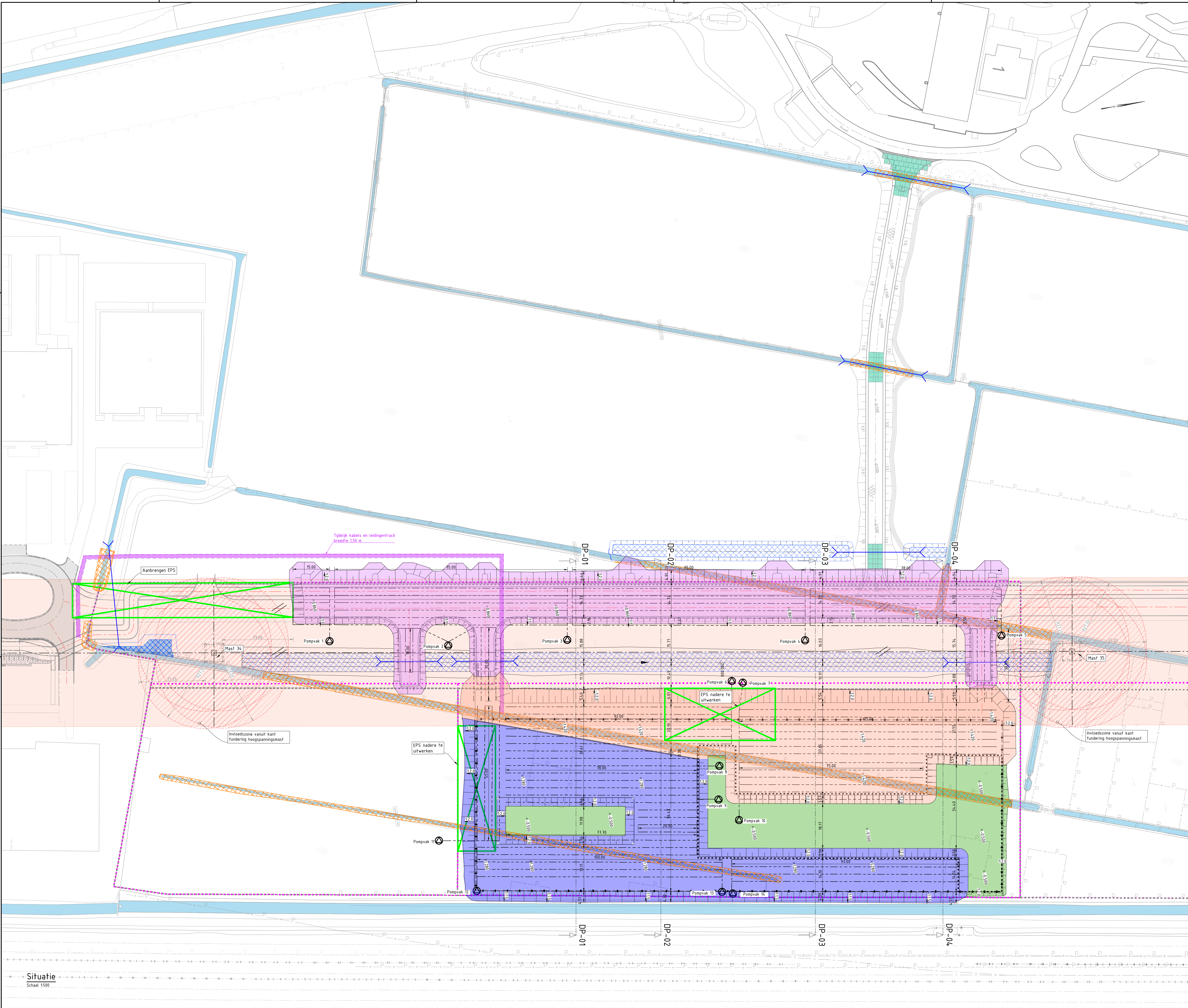
Status: Definitief

Datum: 11-02-2025

Blad: 1 van 1

Werk: NL202033586.02-941

BIJLAGE B Tekening voorbelasting



TOTAALOVERZICHT
Schaal 15000

LEGENDA (Bestaand) LEGENDA (Nieuw)

	Situatie		Aanbrengen dijk
	Water		Gedetailleerde werken weergegeven in een aparte tekening
	Perceels-/kadastrale grens		"Graven en dempen van wafergangen"
	Maaielhooft		Watergang dempen
	Asfalt		Gedetailleerde werken weergegeven in een aparte tekening
	Boom		"Graven en dempen van wafergangen"
	Gesloten verharding		Watergang ontgraven
	Gras / akkerland		Gedetailleerde werken weergegeven in een aparte tekening
	Betonnen industriepalen		"Graven en dempen van wafergangen"
	Kantverharding asfalt		As toekomstige wafergang
	As weg		Talud
	Talud		Aanleghoogte voorbelasting
	Hekwerk		Aanbrengen voorbelasting tot -0.50m NAP
	Toegangspoort		Aanbrengen voorbelasting tot +1.28m NAP
	Giro jumboblok GJ-45		Aanbrengen voorbelasting tot +1.42m NAP
	Greppel		Aanbrengen voorbelasting tot +0.86m NAP
	Hoogte bouw weg		Aanbrengen drains 3m h.o.h.
			Aanbrengen b.o.b. drains -6.00m NAP
			Grondlengte maximaal 100m
			Locaties van aggregaten in het werk te bepalen
			Kavelgrens
			Toekomstige gebouw
			Bouwkundige muur

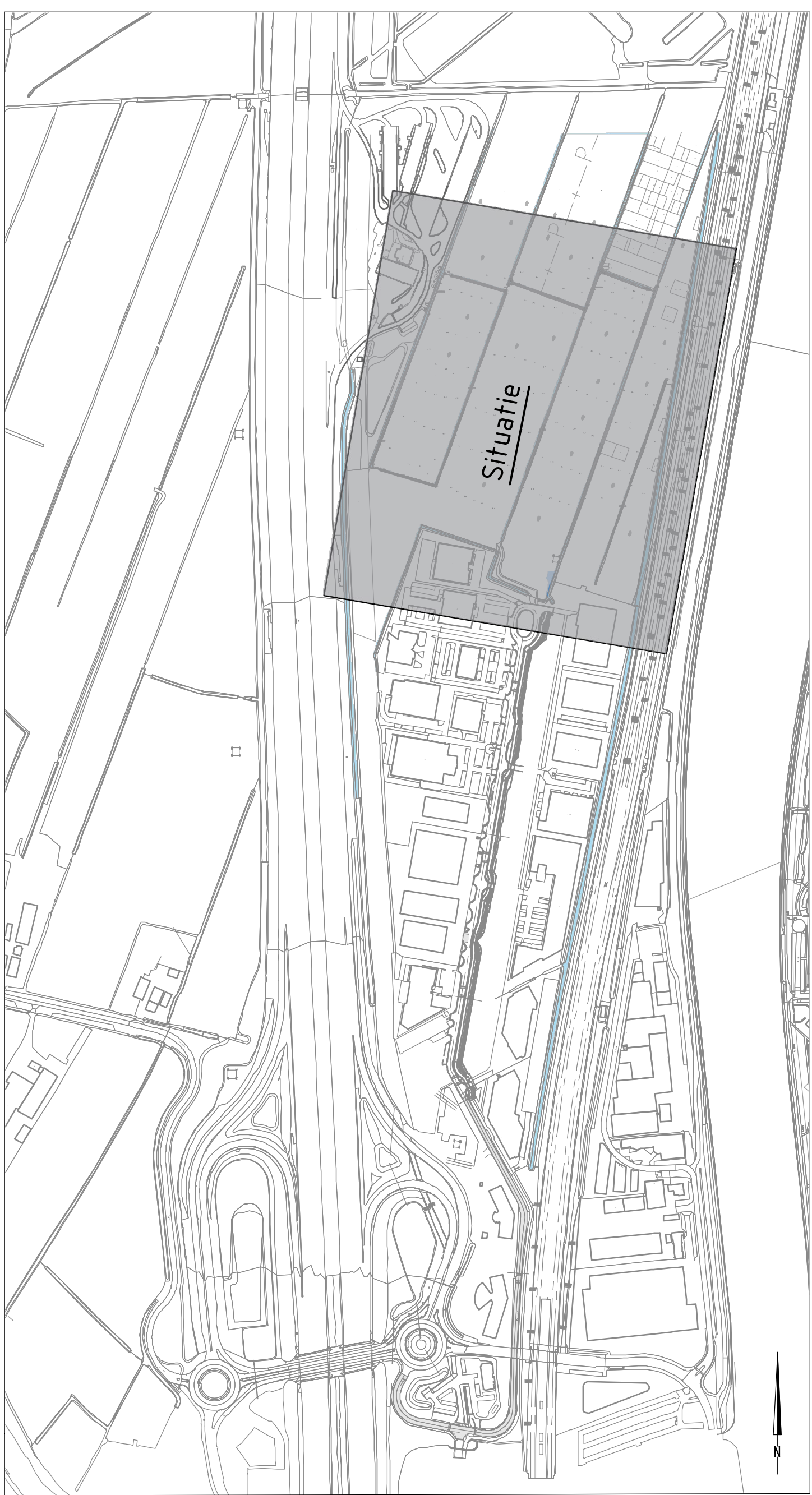
Maten in meters, tenzij anders vermeld
Materiaalmaten in millimeters, tenzij anders vermeld
Diameters in millimeters, tenzij anders vermeld
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
Versie E: geen aanpassing drains, UO door Aanneer

G	01-11-2024	S.B.	Aanpassing type EPS
F	01-11-2024	S.B.	Heiling van het talud aan de zijkant van het waterpartij aanpassen "1.1"
E	25-10-2024	S.B.	Uitbreiding voorbelasting zijde rooibosdijk
D		S.B.	Versie D is niet uitgegeven
C	15-10-2024	S.B.	Toepassing van de voorbelasting km de nieuwe ligging van de Corridor
B	13-05-2024	S.B.	Voorbelasting voorlopig toegevoegd
A	12-04-2024	S.B.	Toepassing van de drains voor het IFCO-systeem
Wp.	Datum	Get.	Omschrijving

Project	Gemeente Stichtse Vecht / Groenland Breukelen GB	Besteknummer:	
Onderaannemer		Gecontroleerd:	Wijgegeven:
Omschrijving	Grondwerkzaamheden met drainage	J.J. Pattaya	Berry Heikoop
Nieuwe situatie		Datum:	Datum:

	Projectnummer:	NL202033596	Formaat:	A0
	Projectleider:	Berry Heikoop	Schaal:	1:500
	Auteur:	Senad Brkovic	Status:	Definitief
	Fase:	Bestek	Datum:	01-04-2025
	Logo opdrachtgever:	Stichtse Vecht Groenland Breukelen GB	Blad:	1 van 1 bladen
Ontwerp & contractmanagement Eindhovenweg 2, 2020 AG Delft Telefoon: 020 260 08 08 Fax: 020 15 790 15 00 www.rps.nl	Nummer:	NL202033596.02-931	Wp:	G

BIJLAGE C Tekening inrichting milieustraat (voorlopig)



TOTAALOVERZICHT
Schaal 15000

LEGENDA (Bestaand) LEGENDA (Nieuw)

	Situatie		Aanbrengen duiker Gedetailleerde werken weergegeven in een aparte tekening "Graven en dempen van wafergangen"
	Water		Wafergang dempen Gedetailleerde werken weergegeven in een aparte tekening "Graven en dempen van wafergangen"
	Perceels-/kadastrale grns		Wafergang ontgraven Gedetailleerde werken weergegeven in een aparte tekening "Graven en dempen van wafergangen"
	Maafvelthoogte		As toekomstige wafergang
	Asfalt		Talus
	Boom		Aanleghoogte voorbelasting
	Gesloten verharding		Aanbrengen voorbelasting tot -0.50m NAP
	Gras / akkerland		Aanbrengen voorbelasting tot +1.28m NAP
	Betonnen industriepalen		Aanbrengen voorbelasting tot +1.42m NAP
	Kantverharding asfalt		Aanbrengen voorbelasting tot +0.86m NAP
	As weg		Aanbrengen drains 3m h.o.h. Aanbrengen b.o.b. drains -6.00m NAP Gradiëntafte maximaal 100‰ Locaties van aggregaten in het werk te bepalen
	Talus		Kavelgrens
	Hekwerk		Toekomstige gebouw
	Toegangspoort		Bouwkundige muur
	Giro jumboblok GJ-45		
	Greepel		
	Hoogte bouw weg		



Project: Civiele ondersteuning engineering Breukelenwaard te Breukelen	Besteknummer: Gecontroleerd: Vrijgegeven
Opdrachtgever: Gemeente Stichtse Vecht / Groenland Breukelen GB	J.J. Pattaya Berry Heikoop
Ontwerper: Grondwerkzaamheden met drainage Nieuwe situatie praatprint d.d. 17-4-2025	Datum:

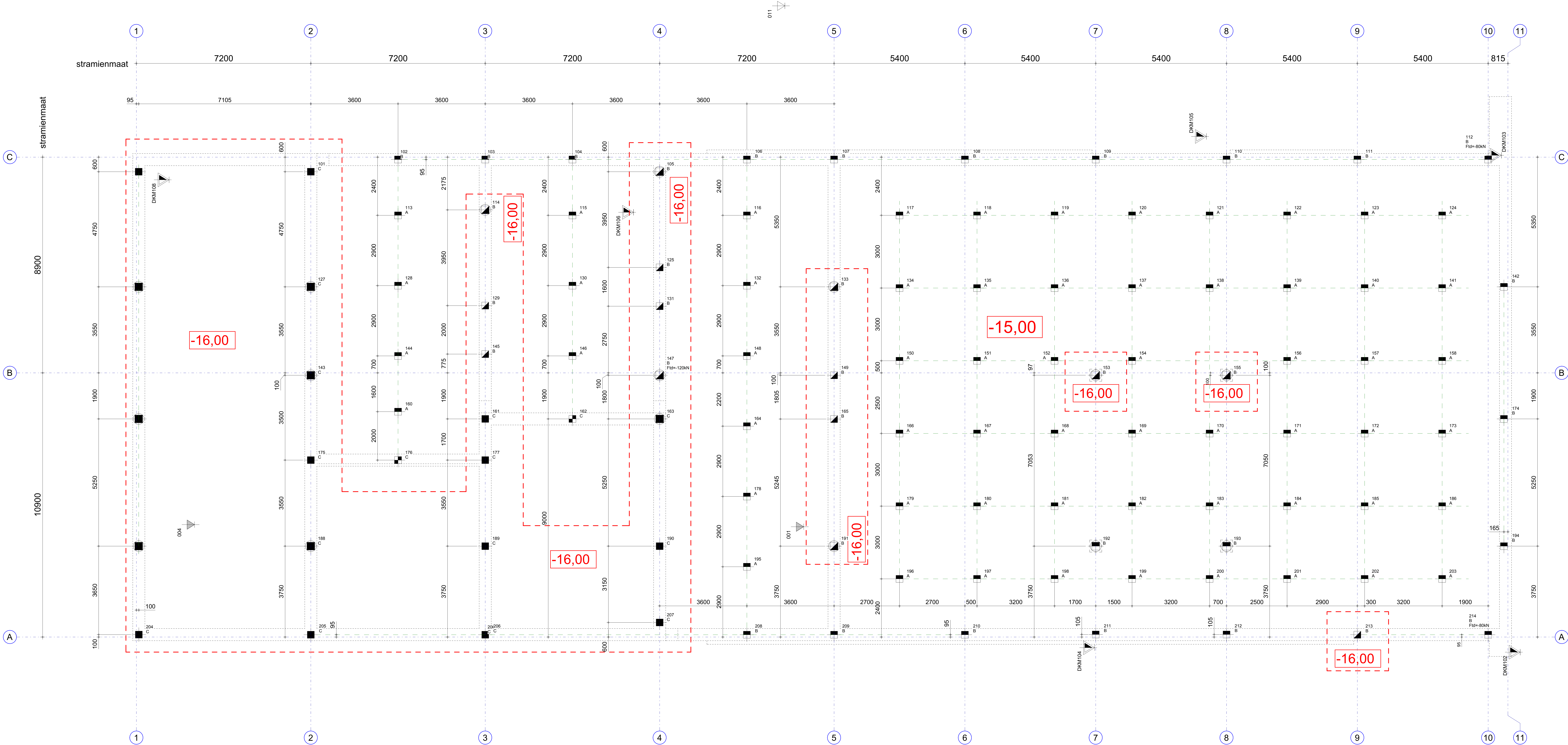
Projectnummer: NL202033586	Formaat: A0
Projectleider: Berry Heikoop	Schaal: 1:500
Auteur: Senad Brkovic	Status: Definitief
Fase: Bestek	Datum: 01-04-2025
Logo opdrachtgever: Stichtse Vecht Groenland Breukelen GB	Blad: 1 van 1 bladen
	Nummer: NL202033586.02-931
	Wsk: G



Ontwerp & contractmanagement
Eindhovenweg 2, 2628 XG Delft
Postbus 600, 2600 GB Delft
T +31 15 790 15 50
W www.rps.nl

Situatie
Schaal 1500

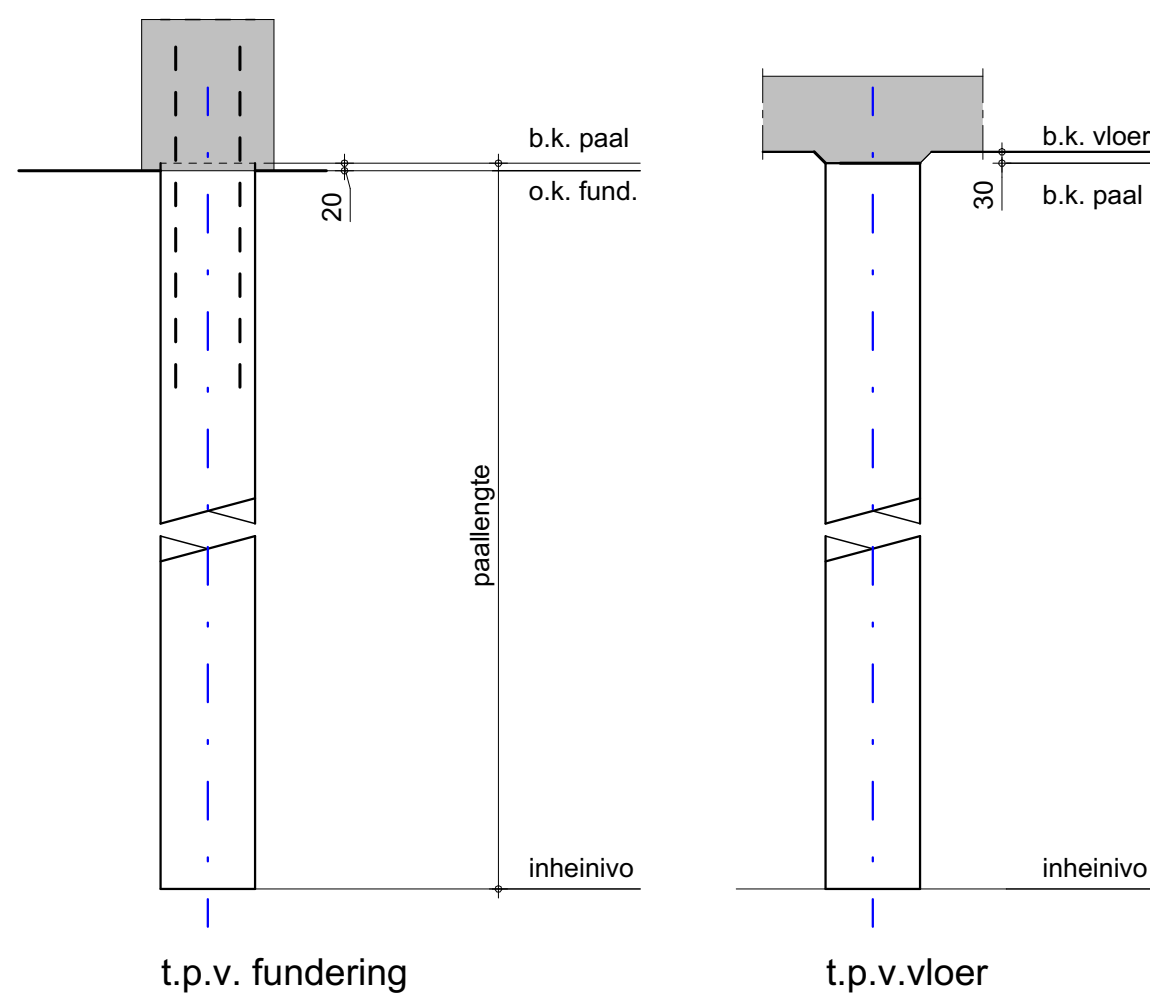
BIJLAGE D Palenplannen milieustraat



Palenplan gebouw A

- Afhakhoogte - Prefab betonpalen - gebouw A							
Letter	Peil tov NAP [m]	ok fundering ok fund tov Peil [m]	ok fundering ok fund tov NAP [m]	b.k. paal b.k. paal tov Peil [m]	b.k. paal b.k. paal tov NAP [m]	Paal in fundering [mm]	
A	-0,550	-0,220	-0,770	-0,250	-0,800	-30	
B	-0,550	-0,750	-1,300	-0,730	-1,280	-20	
C	-0,550	-0,820	-1,470	-0,900	-1,450	-20	

- Palenrenvooi - Prefab betonpalen - gebouw A					
Mark	Paal afm. [mm]	Lengte [m]	Aantal	Fnd.max [kN]	Fnd.max [kN]
1	250	14,00	2	600	
2	250	14,50	77	600	
3	250	14,50	2	600	-80
4	250	15,00	11	600	
5	250	15,50	7	600	
Totaal:			115		-120



Algemeen detail - Prefab betonpalen

- Uitvoeren volgens rapport Socotec nr. 24SP1860 (02-10-2024)
- Peil (vloer) = -0,55 m N.A.P. [Peil volgens opgave architect]
- Inheinvloer tov. N.A.P. [XX,XX m] (zie plattegrond)

[Palen mogen ten alle tijden dieper worden weggeheid dan opgegeven inheinvloer]

- Paalberekening volgens leverancier
- Nieuwe sonderingen volgens rapport SOCOTEC nr. 24SP1860 (10-07-2024)
- Nieuwe sondering (zie plattegrond)
- Bestaande sonderingen volgens rapport INPIJN BLOKPOEL nr. 22WP0191-RG-01 (13-05-2022)
- Sondering bestaand (zie plattegrond)

Palenplan voor bestellen, niet voor uitvoering!

Project

Nieuwbouw ABS Stichtse Vecht, de Corridor te Breukelen

Gebouw A

Betreft

Palenplan - Prefab betonpalen

Opdrachtgever

Mies Architectuur

Architect

Constructeur

IWS

Getekend

RS

Schaal

1:50

Formaat

841x1600

Datum

20-03-2025

Status

Concept

Projectnummer

A2024-020

Fase

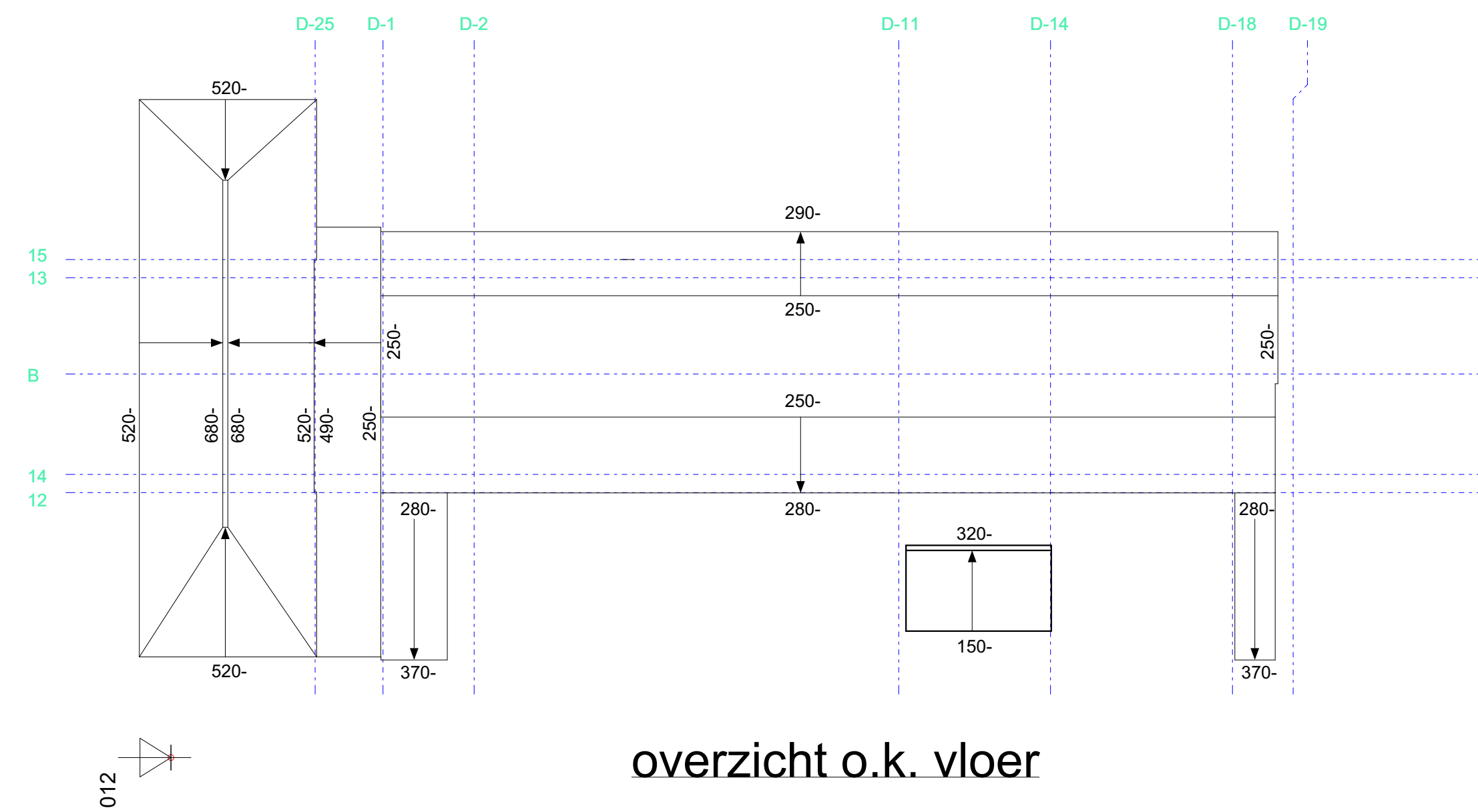
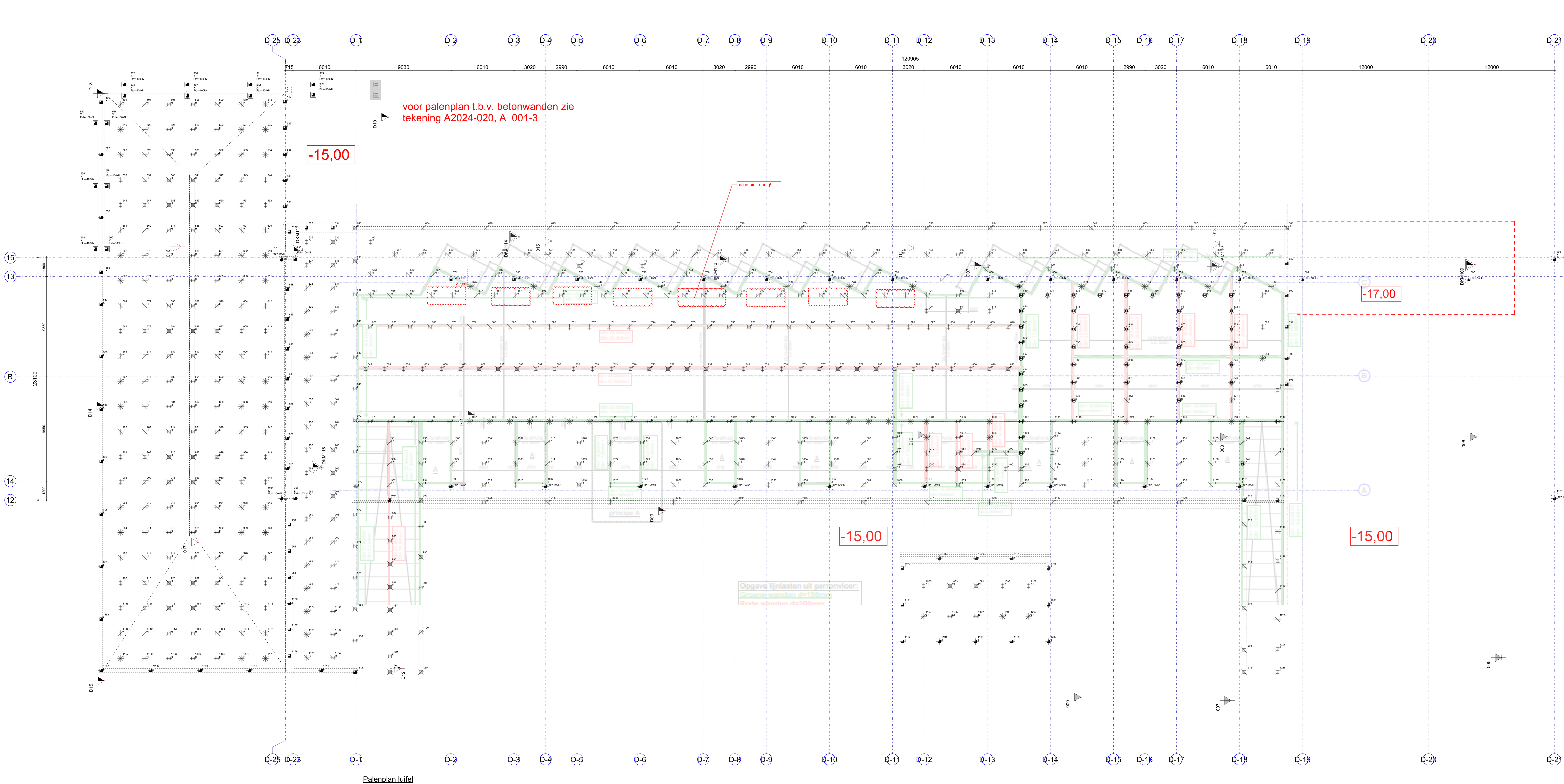
UO

Blad

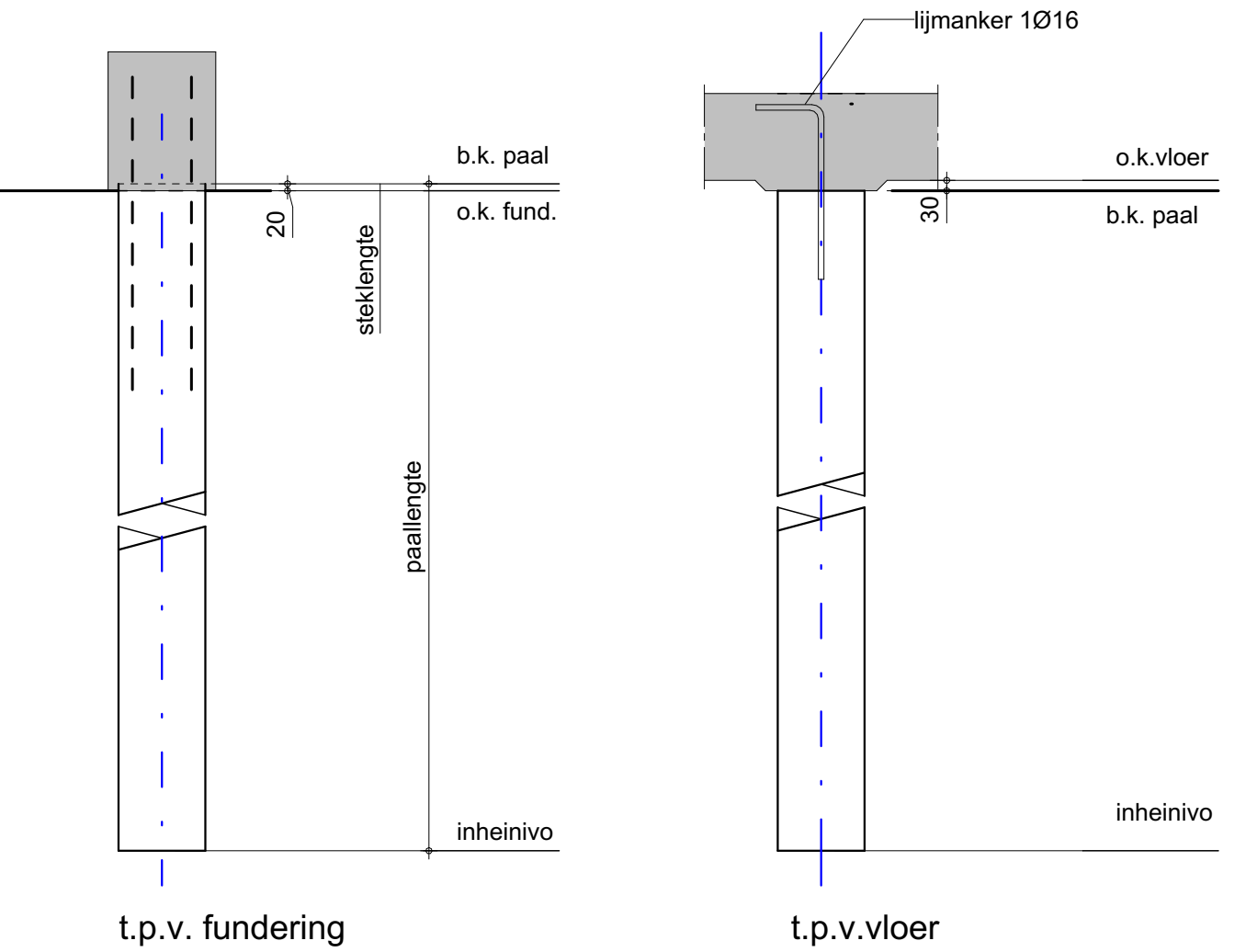
A_001-1

Basweg 1a, 3821 BR Amstelveen • 020 20 777 83 83

info@pelecon.nl • www.pelecon.nl



- Palenrenvooi - Prefab betonpalen - vloerplaat					
Merk	Paal afm. [mm]	Lengte [m]	Aantal	Fxd,max [kN]	Ftd,max [kN]
✦	250	14,00	54	800	
✦	250	14,00	4	600	
✦	250	14,00	42	600	-100
✦	250	14,50	568	600	
✦	320	14,50	46	800	
✦	350	16,00	1	1000	-140
✦	350	16,00	1	1000	-180
✦	350	16,00	1	1000	-200
Totaal			717		



- Algemeen detail - Prefab betonpalen**
- Uitvoeren volgens rapport Socotec nr. 24SP1860 met d.d. 02-10-2024
 - Peil (vloer) = -0,55 m N.A.P. **Peil volgens opgave architect**
 - Inheinvloer tov. N.A.P. **XX,XX m-** (zie plattegrond)
 - **Palen mogen ten alle tijden dieper worden weggeheid dan opgegeven inheinvloer**
 - Paalbepaling volgens leverancier
 - Nieuwe sonderingen volgens rapport SOCOTEC nr. 24SP1860 (10-07-2024)
 - Nieuwe sondering **(zie plattegrond)**

- Bestaande sonderingen volgens rapport INPIJN BLOKPOEL nr. 22WP0191-RG-01 (13-05-2022)
- Sondering bestaand **(zie plattegrond)**

Palenplan voor bestellen, niet voor uitvoering!

Project Nieuwbouw ABS Stichtse Vecht, de Corridor te Breukelen

Gebouw A

Betreft Palenplan - Prefab betonpalen laad-/los perron

Opdrachtgever Miles Architectuur

Architect

Constructeur AFS Getekend RG

Schaal 1:1000 Formaat B4 x 1000

Datum 24-02-2025 Status UO

Projectnummer Fase UO Stad A_001-2

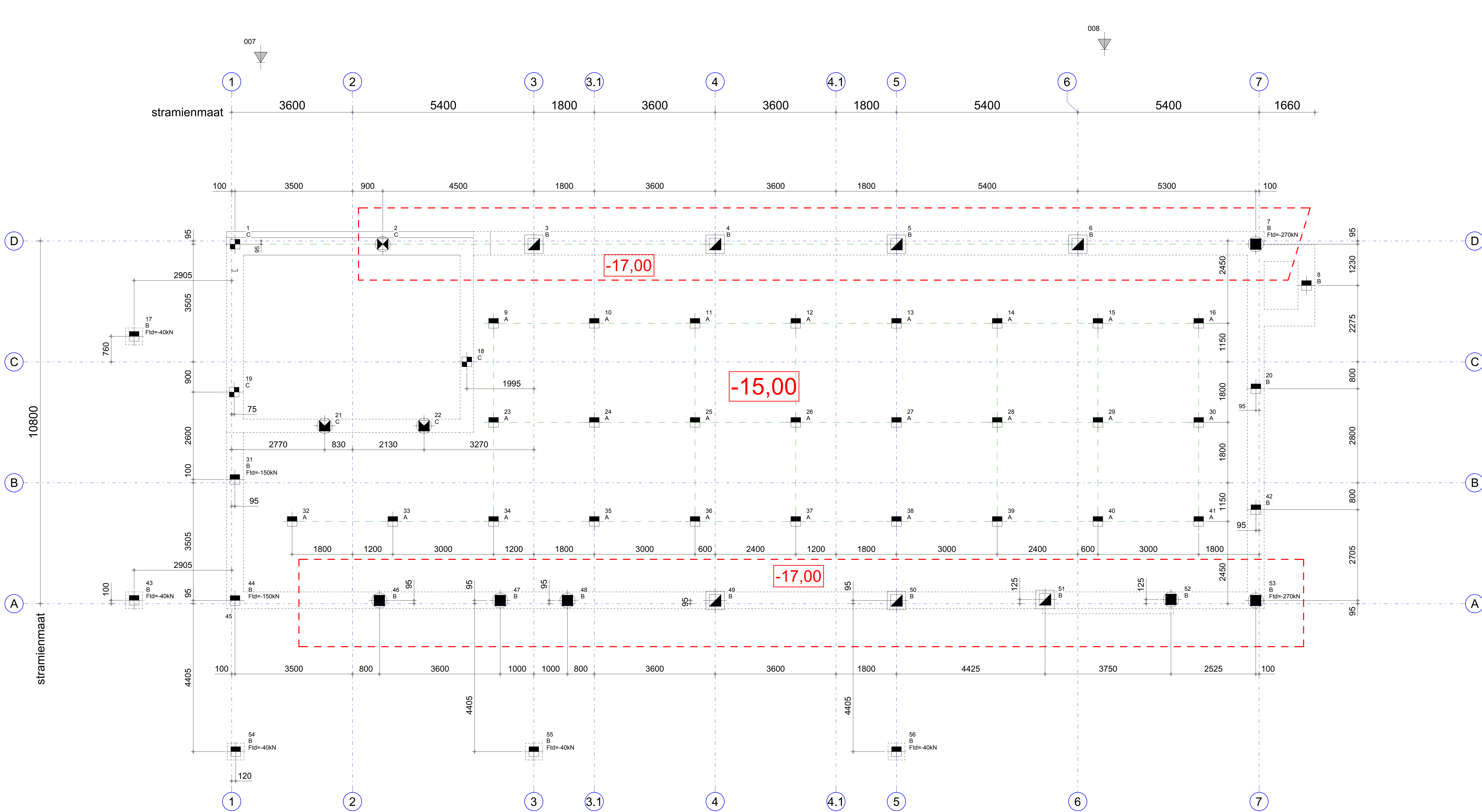
A2024-020

Alle updates worden afgeleid van de laatste versie van de tekening 2025



Besluit 7A, 2021 BR Aankondigingsnummer 277 23 36

ingekomen op 11-01-2025



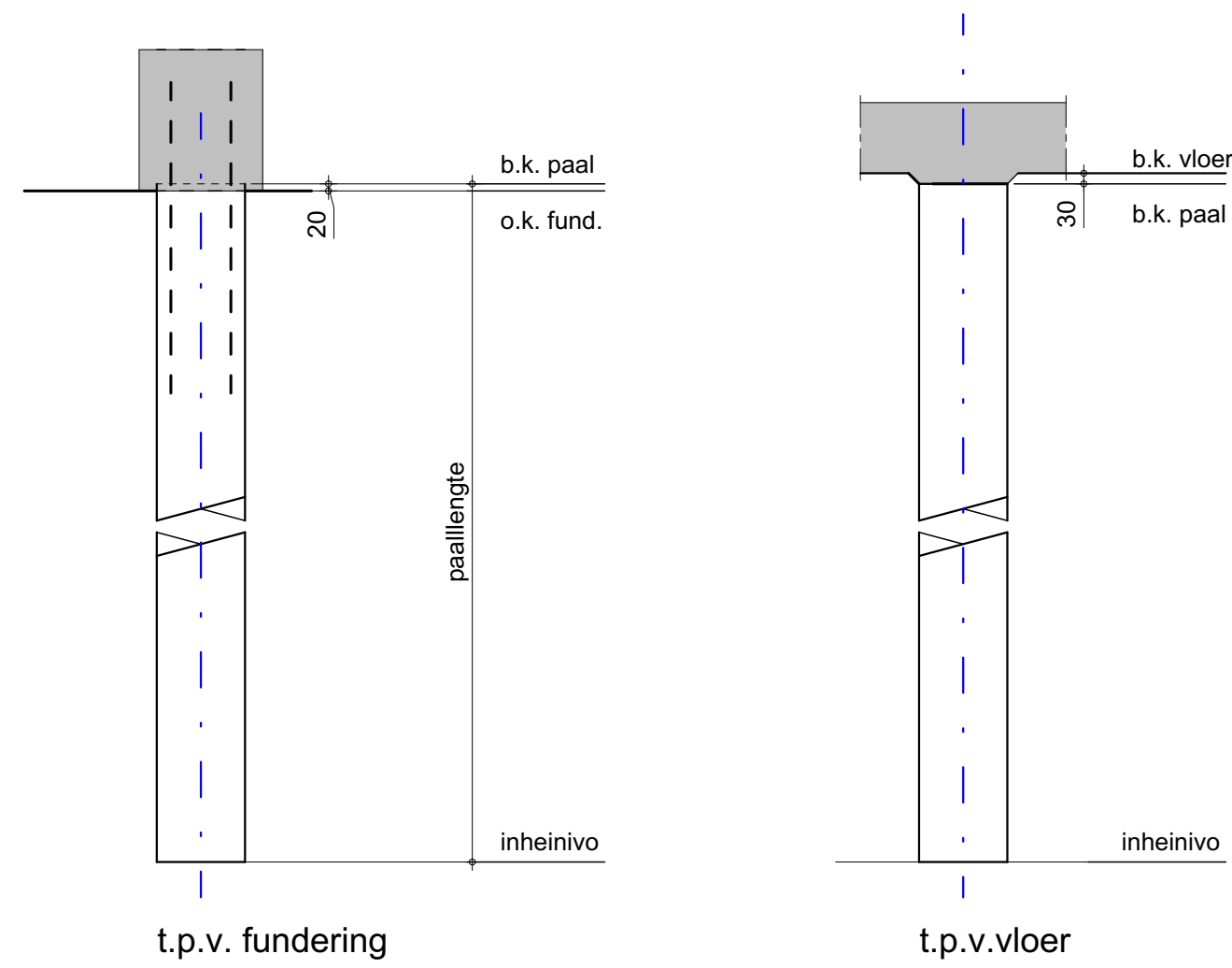
Palenplan gebouw B

- Afnamehoogte - Prefab betonpalen - gebouw B						
Letter	Peil tov NAP [m]	ok fundering	ok fundering	bk paal	bk paal	
		ok fund tov Peil	ok fund tov NAP [m]	ok fund tov Peil	ok fund tov NAP [m]	Paal in fundering [mm]
A	-0,550	-0,220	-0,770	-0,250	-0,800	-30
B	-0,550	-0,750	-1,300	-0,730	-1,280	20
C	-0,550	-0,940	-1,490	-0,920	-1,470	20

- Palenrenvooi - Prefab betonpalen - gebouw B					
Mark	Paal afm. [mm]	Lengte [m]	Aantal	Fo.d.max [kN]	Ft.d.max [kN]
☛	250	14,00	3	600	
☛	250	14,50	29	600	
☛	250	14,50	5	600	-40
☛	250	14,50	2	600	-150

☛	320	14,00	2	800	
☛	320	16,00	1	800	
☛	320	16,50	4	800	
☛	320	16,50	2	800	-270

☛	400	16,50	7	1000	
Totaal:			55		



Algemeen detail - Prefab betonpalen

- Uitvoeren volgens rapport Socotec nr. 24SP1860 (02-10-2024)
- Peil (vloer) = -0,55 m N.A.P. [Peil pas definitief na opgave architect]
- Inheinvlo tov. N.A.P. [XX,XX m] (zie plattegrond)
- Paalberekening volgens leverancier
- Palen mogen ten alle tijden dieper worden weggeheid dan opgegeven inheinvlo
- Nieuwe sonderingen n.a.v. sonderings rapport : SOCOTEC Geotechnics B.V., 10-07-2024, 24SP1860
- Sondering nieuw (zie plattegrond)
- Bestaande sonderingen volgens rapport INPIJN BLOKPOEL nr. 22WP0191-RG-01 (13-05-2022)
- Sondering bestaand (zie plattegrond)

Palenplan voor bestellen, niet voor uitvoering!

Project **Nieuwbouw ABS Stichtse Vecht, de Corridor te Breukelen**

Gebouw B

Betreft **Palenplan - Prefab betonpalen**

Opdrachtgever

Architect **Mies Architectuur**

Constructeur **MS** Getekend **RS**

Schaal **1:50** Formaat **B4 1x1300**

Datum **20-03-2025** Status **concept**

Projectnummer **A2024-020** Fase **UO** Blad **B_001**

BIJLAGE E Rapportage Monitoring TenneT masten Breukelen

MONITORING TENNET MASTEN BREUKELEN



Ref.: NL202033586.009-R25-593
29 april 2025

Gemeente Stichtse Vecht

Contactpersoon Jan de Boer
Adres Endelhovenlaan 1
3601 GR Maarssen

RPS advies- en ingenieursbureau bv

Projectnummer NL202033586.009
Kenmerk NL202033586.009-R25-593
Datum 29 april 2025
Versie 1.0
Totaal aantal pagina's 17, excl. bijlagen

In verband met digitale verwerking van deze rapportage ontbreekt de handtekening. Dit rapport is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.

Projectleider: Raimo Haverink
Adviseur/auteur: Pascal Rooster
Controleur: Raimo Haverink

Dit rapport is vertrouwelijk. Geen enkel deel van dit rapport mag aan derden openbaar worden gemaakt zonder schriftelijke toestemming van RPS advies- en ingenieursbureau bv of van de opdrachtgever. Alleen aan het originele complete rapport kunnen rechten worden ontleend. Dit rapport mag UITSLUITEND in zijn geheel worden gereproduceerd.

INHOUDSOPGAVE

1	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	4
2	TOELICHTING	5
3	MEETINSTRUMENTARIUM EN MEETNAUWKEURIGHEID, MEETMETHODIEK	6
3.1	Meetinstrumentarium en Meetnauwkeurigheid	6
3.2	Meetmethodiek	6
4	UITGANGSPUNTEN.....	13
5	GRONDSLAG VAN DE METING	14
5.1	Opmerkingen	14
6	RESULTATEN	17

BIJLAGEN

1. Deformatiemeting hoogspanningsmasten 34 en 35
2. Deformatiemetingen bouwweg

1 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Conclusie:

Ter controle op het deformeren van de TenneT hoogspanningsmasten zijn in de periode van 9 januari tot 10 april een nulmeting en 12 herhalingsmetingen uitgevoerd. Ook is de tijdelijke bouwweg van 13 februari tot 27 maart gemonitord middels een nulmeting en 6 herhalingsmetingen. De resultaten van deze metingen laten voor de masten in deze periode geen significante verschillen zien. De bouwweg, welke voor een deel bestaat uit rijplaten, blijkt onderhevig te zijn aan verschuivingen door het verkeer. De resultaten van deze metingen zijn in hoofdstuk 6 aangegeven. Er is geen relatie met de hiervoor door TenneT zelf uitgevoerde metingen gemaakt.

Om de objecten om te kunnen zetten naar kaartmateriaal worden onze metingen ook d.m.v. een GPS koppeling vertaald naar een benaderd RD. GPS nauwkeurigheid is $\pm 10\text{mm}$.

N.B.

De meting is zodanig opgezet dat bij overschrijding van de deformatiedrempel met 80% zekerheid kan worden gesteld dat vervorming is opgetreden.

Deze overschrijding van de deformatiedrempel is niet een waarde die aangeeft wat wel en niet toelaatbaar is voor het betreffende kunstwerk. Die conclusie dient door een kunstwerkdeskundige te worden getrokken.

2 TOELICHTING

Het doel van de metingen is om eventuele horizontale verplaatsingen van de hoogspanningsmasten 34 en 35 vast te stellen. Deze metingen worden door RPS in opdracht van de gemeente gedaan. Dit na de constatering van een horizontale verplaatsing van 40mm, (kritieke waarde 6mm) bij mast 35 in december 2024 door metingen van TenneT, wat heeft geleid tot stillegging van het werk.

De metingen vinden plaats in een omgeving die wordt beïnvloed door ophogingen en tijdelijke bouwwegen, aangelegd in het kader van uitbreidingswerkzaamheden.

Mogelijke oorzaak van de door TenneT geconstateerde verschillen zou het zware verkeer over de rijbaan kunnen zijn. Om iets over zettingen van deze rijbaan te kunnen zeggen, is besloten om deze ook te monitoren.

3 MEETINSTRUMENTARIUM EN MEETNAUWKEURIGHEID, MEETMETHODIEK

3.1 Meetinstrumentarium en Meetnauwkeurigheid

XYZ-meting

Voor de **XYZ-meting** is gebruik gemaakt van 1 tachymeter van het merk Leica, type MS50:

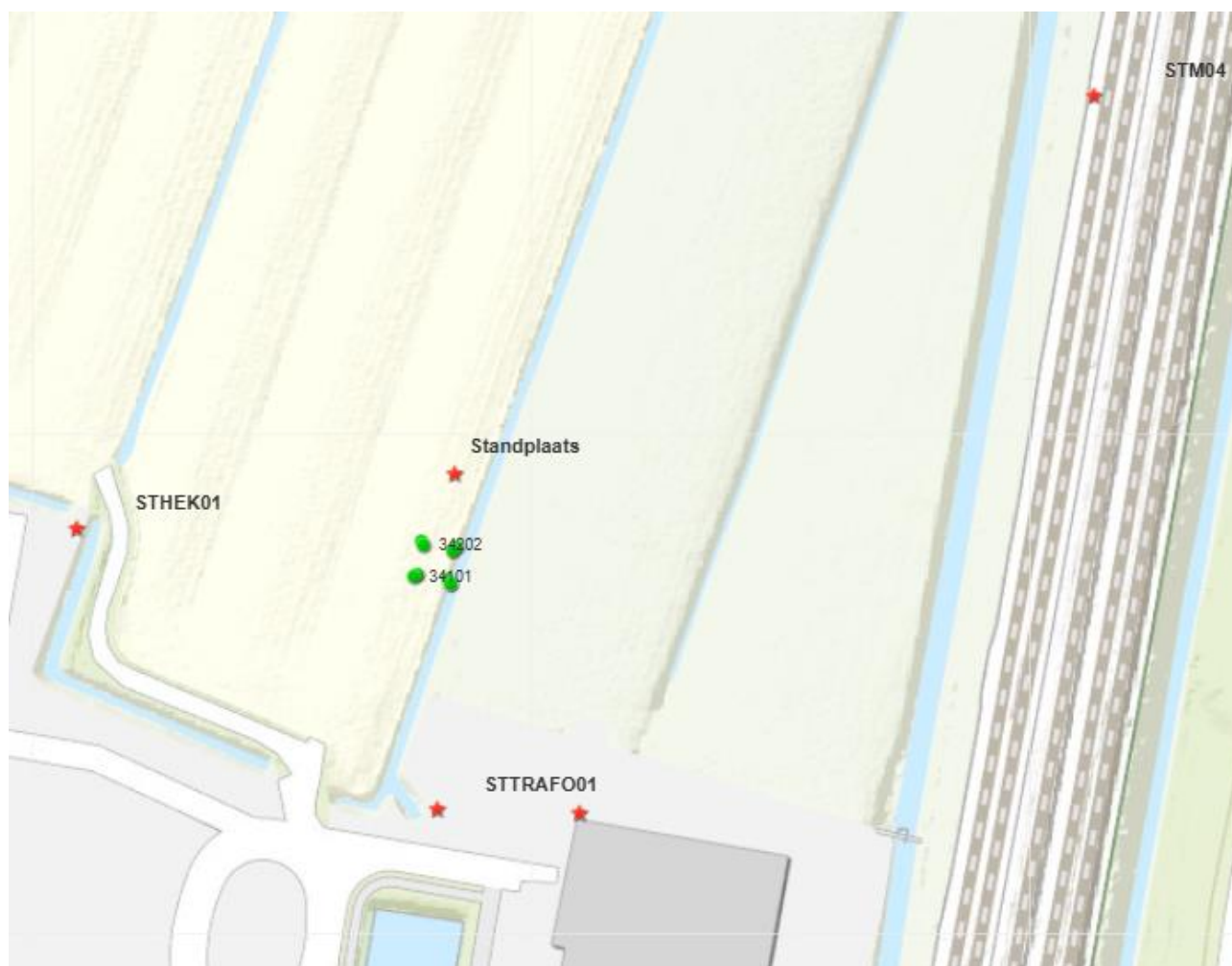
- standaardafwijking (vast) horizontale rand : 0.0003 gon
- standaardafwijking (vast) verticale rand : 0.0003 gon
- standaardafwijking (var.) horizontale rand : 0.0003 gon*km
- standaardafwijking (var.) verticale rand : 0.0003 gon*km
- standaardafwijking afstandmeting : 1 mm + 0 ppm

3.2 Meetmethodiek

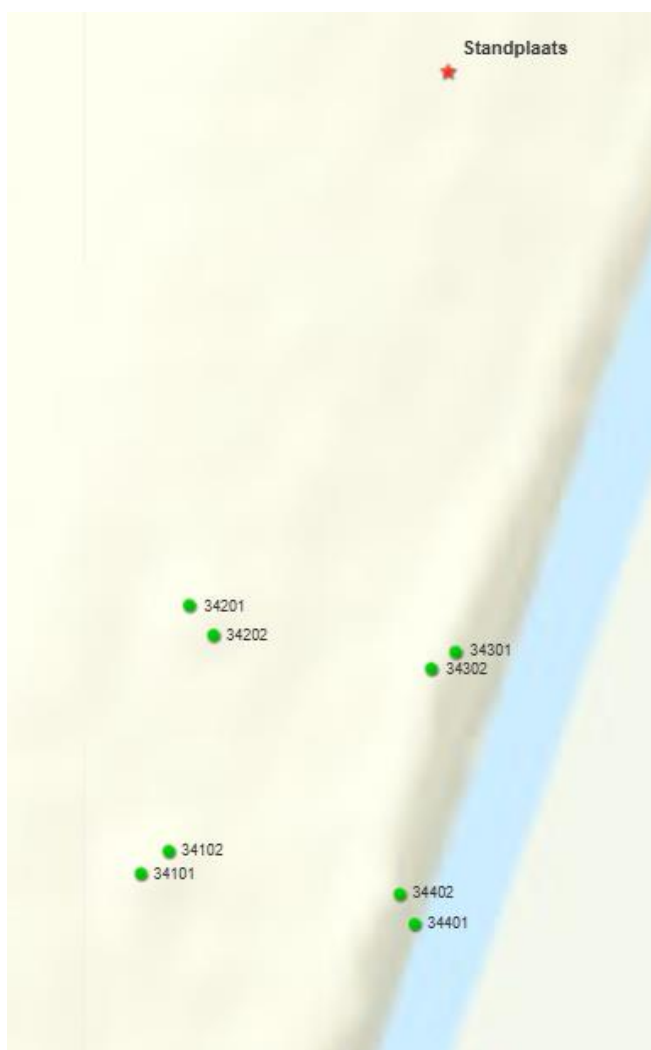
Per mast is er een eigen meetnet opgezet. In de onderstaande afbeeldingen betreffen de rode sterren de locaties van de uitgangspunten (met uitzondering van “standplaats”, dit is de locatie van de vrije standplaats). De groene bolletjes zijn de locaties van de meetpunten. Bij elke voet van de mast is het binnenste en buitenste anker met een centerpons verzekerd.



Meetpunt verzekerd middels centerpons in anker



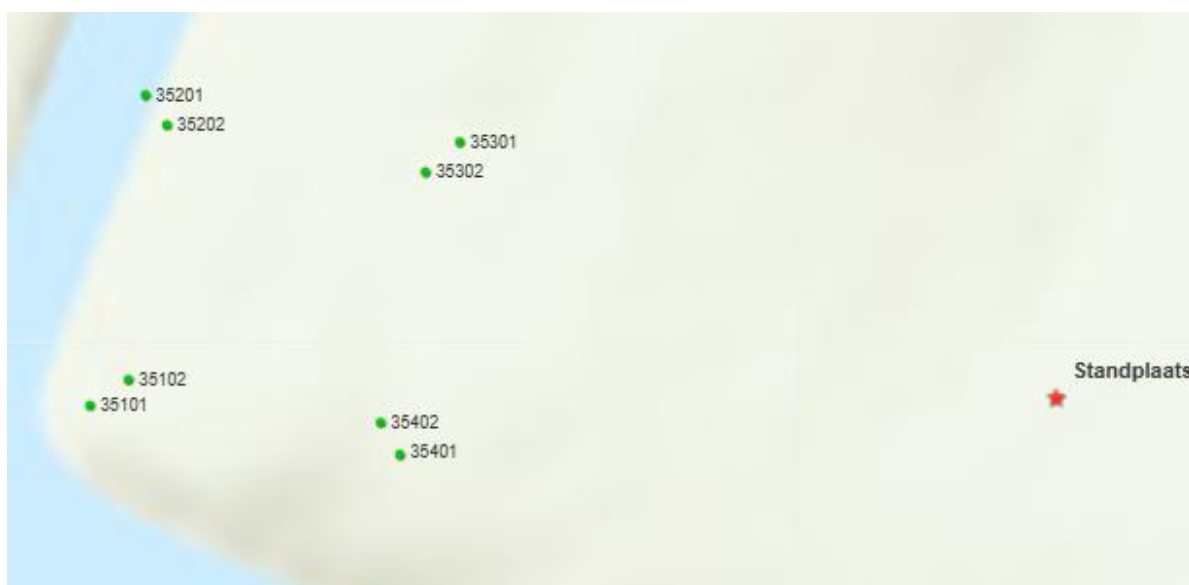
Meetnet mast 34



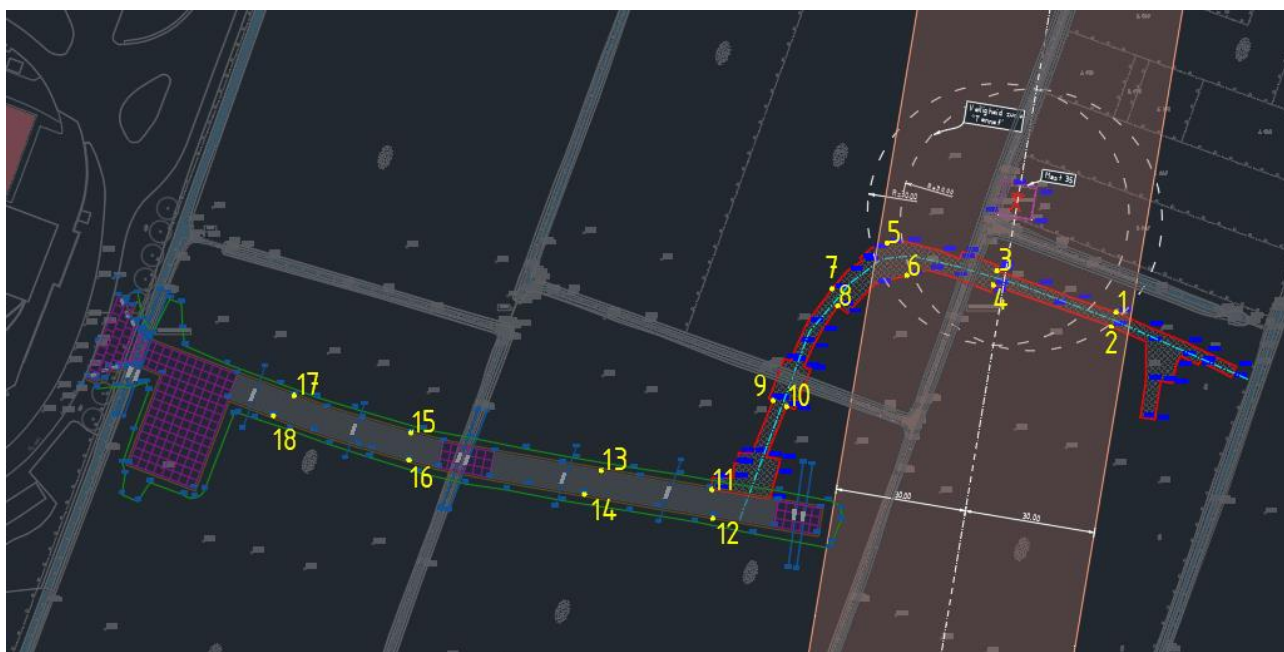
Meetpunten mast 34 + standplaats



Meetnet mast 35



Meetpunten + standplaats mast 35



Meetpunten rijbaan



Rijbaan rijplaten



Rijbaan asfalt-stelcon



Meetlocatie rijbaan asfalt



Meetlocatie rijbaan rijplaten

4 UITGANGSPUNTEN

XYZ-meting (tachymetrie)

In de toekomst kunnen onderstaande uitgangspunten gebruikt worden als referentie voor het berekenen van de XYZ-metingen.

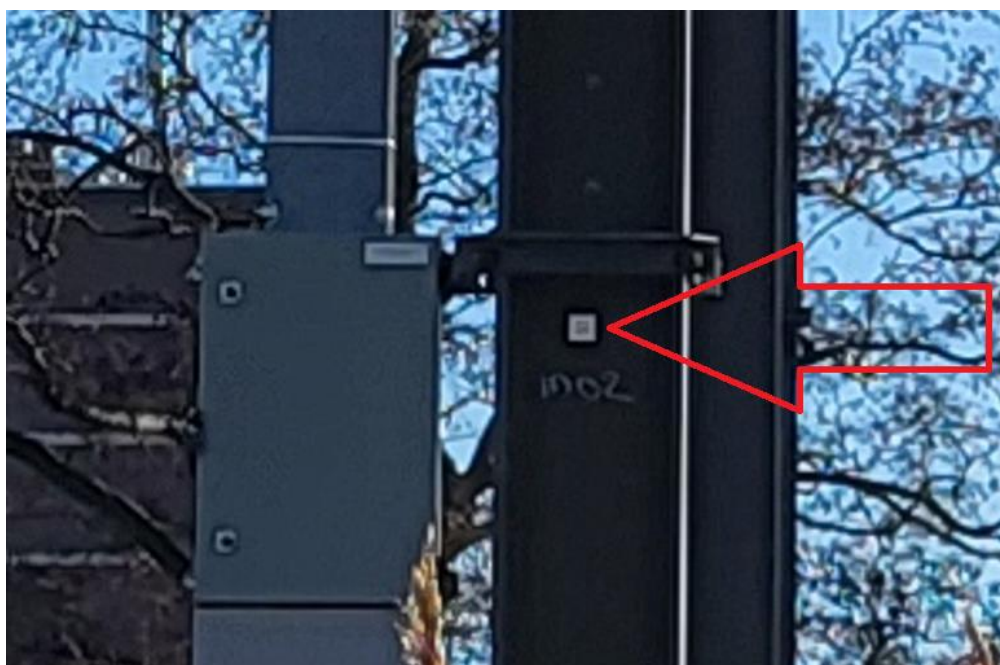
Uitgangspunten			
Grondslag mast 34			
STM04	128022.295	465980.712	2.682
STGEB01	127917.426	465834.667	1.787
STTRAFO01	127888.582	465835.365	1.241
STHEK01	127814.972	465892.621	0.825
Grondslag mast 35			
STWM01	127993.762	466204.754	0.922
STM01	128071.572	466266.428	2.364
STM02	128060.394	466201.392	2.401
STM03	128045.318	466114.636	2.357
STSH01	127724.166	466206.527	2.051
STSH02	127731.108	466225.048	2.124
STCT01	127965.342	466094.65	2.191
STWM01	127993.762	466204.754	0.922
Grondslag rijbaan			
STM03	128045.318	466114.636	2.357
STSH01	127724.166	466206.527	2.051
STSH02	127731.108	466225.048	2.124
STCT01	127965.342	466094.65	2.191
STWM01	127993.762	466204.754	0.922

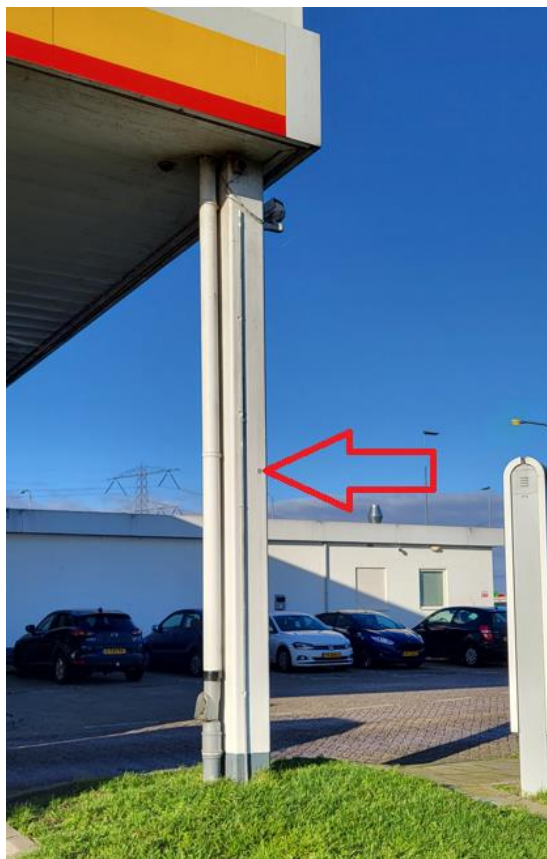
5 GRONDSLAG VAN DE METING

5.1 Opmerkingen

Om over langere termijn eventuele deformaties nauwkeurig te kunnen vastleggen, zijn er op diverse plaatsen grondslagpunten in de vorm van meetstickers aangebracht. Deze stickers zijn geplaatst op objecten die buiten de invloedssfeer van de werkzaamheden liggen op objecten welke verondersteld worden stabiel te zijn. Op onderstaande foto's en afbeeldingen zijn de meeste locaties van deze punten aangegeven.








6 RESULTATEN

Hoogspanningsmasten

Onderstaande tabel is de weergave hoe de resultaten van de nulmeting en de herhalingsmetingen zijn weergegeven. De volledige serie herhalingsmetingen is in bijlage 1 terug te vinden.

		Breukelen						
		Monitoring 2 Tennetmasten						
			1e herhalingsmeting			2e herhalingsmeting		
	Datum	Datum	10-01-2025			13-01-2025		
Puntnummer	Nulmeting	Herplaatst	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm
34101	9-1-2025		-1.5	-0.1	-0.3	-1.7	-0.4	0.5
34102	9-1-2025		-1.2	-0.3	-0.1	-1.2	-0.4	0.7
34201	9-1-2025		-1.0	0.3	-0.6	-1.0	-0.2	0.3
34202	9-1-2025		-2.7	0.6	-1.1	-8.6	3.4	-2.3
34301	9-1-2025		-1.6	-0.7	-0.2	-1.4	-1.0	0.6
34302	9-1-2025		-1.6	-0.6	-0.1	-1.5	-0.9	0.7
34401	9-1-2025		-1.8	-0.3	-0.2	-1.5	-0.5	0.5
34402	9-1-2025		-1.5	0.0	-0.1	-1.5	-0.3	0.5
35101	9-1-2025		1.6	-1.6	2.2	-0.2	0.4	0.8
35102	9-1-2025		1.0	-1.1	2.2	-0.4	0.1	0.6
35201	9-1-2025		0.9	-1.7	2.2	0.3	0.1	0.7
35202	9-1-2025		1.3	-1.4	2.2	0.3	0.0	0.6
35301	9-1-2025		1.4	-1.2	2.2	-0.2	0.1	0.6
35302	9-1-2025		1.3	-1.2	2.1	-0.3	0.4	0.5
35401	9-1-2025		0.9	-0.9	2.1	-0.2	0.8	0.6
35402	9-1-2025		1.2	-1.1	2.0	0.0	0.4	0.4

Onze opdracht is een deformatiemeting voor de horizontale verplaatsing uit te voeren (x en y). De hoogte is in de tabel grijs en cursief aangegeven omdat deze niet is uitgevraagd (wel gemeten).

De grootste verschillen die zijn geconstateerd tussen de nulmeting en een herhalingsmeting zijn:

Mast 34 x -4,5mm (12^e hhm)
 y -1,0mm (8^e hhm)
 Mast 35 x +3,4mm (11^e hhm)
 y -3,8mm (10^e hhm)

Noot: punt 34202 van mast 34 geeft t.o.v. de overige 7 meetpunten bij hhm2 en hhm5 een uitschieter aan. Vastgesteld is dat dit punt niet goed op identieke wijze is aangehouden en bij deze herhalingsmetingen en derhalve buiten de analyse gelaten.


Rijbaan

In navolging van de masten is ook de rijbaan gedurende een aantal weken gemonitord. Resultaten van deze metingen zijn in bijlage 2 aangegeven. Voor de rijbaan is de Z-waarde waar hoofdzakelijk naar gekeken dient te worden. In X,Y- richting zien we, zeker in verhouding tot de metingen op de masten, veel grotere verschillen. Dit ligt voornamelijk in het feit dat het hier om een niet gefundeerde asfaltlaag en voor een deel om een (losliggende) rijplatenbaan gaat.

Voor deze rijplaatbanen zijn verschillen van 21mm geconstateerd, maar gelet de situatie als niet relevant beschouwd.

Bijlage

1. Deformatiemeting hoogspanningsmasten 34 en 35

		Breukelen						
		Monitoring 2 Tennetmasten						
			1e herhalingsmeting			2e herhalingsmeting		
	Datum	Datum	10-01-2025			13-01-2025		
Puntnummer	Nulmeting	Herplaatst	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm
34101	9-1-2025		-1.5	-0.1	-0.3	-1.7	-0.4	0.5
34102	9-1-2025		-1.2	-0.3	-0.1	-1.2	-0.4	0.7
34201	9-1-2025		-1.0	0.3	-0.6	-1.0	-0.2	0.3
34202	9-1-2025		-2.7	0.6	-1.1	-8.6	3.4	-2.3
34301	9-1-2025		-1.6	-0.7	-0.2	-1.4	-1.0	0.6
34302	9-1-2025		-1.6	-0.6	-0.1	-1.5	-0.9	0.7
34401	9-1-2025		-1.8	-0.3	-0.2	-1.5	-0.5	0.5
34402	9-1-2025		-1.5	0.0	-0.1	-1.5	-0.3	0.5
35101	9-1-2025		1.6	-1.6	2.2	-0.2	0.4	0.8
35102	9-1-2025		1.0	-1.1	2.2	-0.4	0.1	0.6
35201	9-1-2025		0.9	-1.7	2.2	0.3	0.1	0.7
35202	9-1-2025		1.3	-1.4	2.2	0.3	0.0	0.6
35301	9-1-2025		1.4	-1.2	2.2	-0.2	0.1	0.6
35302	9-1-2025		1.3	-1.2	2.1	-0.3	0.4	0.5
35401	9-1-2025		0.9	-0.9	2.1	-0.2	0.8	0.6
35402	9-1-2025		1.2	-1.1	2.0	0.0	0.4	0.4

	3e herhalingsmeting			4e herhalingsmeting			5e herhalingsmeting		
	29-01-2025			13-02-2025			20-02-2025		
Puntnummer	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm
34101	-1.5	-0.5	-1.5	-1.9	0.5	2.2	-2.1	-0.3	0.9
34102	-0.8	-0.4	-1.4	-1.8	0.8	2.3	-2.1	-0.4	1.3
34201	-1.0	-0.4	-1.6	-1.9	0.6	2.7	-3.5	-0.3	1.5
34202	-0.7	-0.2	-1.6	-2.2	0.8	2.3	-9.3	3.8	1.5
34301	-1.1	-0.8	-1.4	-2.2	1.1	2.4	-2.8	-0.6	1.6
34302	-1.1	-0.9	-1.3	-2.3	0.6	2.6	-2.7	-0.2	1.7
34401	-1.1	-0.8	-1.5	-1.7	1.1	2.3	-2.7	-0.2	1.3
34402	-1.1	-0.8	-1.4	-1.8	1.1	2.6	-2.6	0.8	1.2
35101	1.2	0.7	2.7	1.4	-1.6	1.4	1.5	0.3	-1.7
35102	1.8	0.3	3.1	2.5	-1.4	0.9	1.3	-0.1	-1.8
35201	1.5	0.4	2.7	2.5	-1.8	0.9	1.9	-0.5	-1.8
35202	1.3	0.2	2.5	1.6	-1.5	0.7	2.1	-0.6	-1.8
35301	1.4	0.3	2.7	2.5	-1.9	1.4	1.6	-0.2	-1.7
35302	1.3	0.4	2.6	2.0	-1.6	1.2	1.3	-0.3	-1.7
35401	1.0	0.7	2.7	1.8	-1.1	1.3	1.0	0.5	-1.5
35402	1.2	0.7	2.7	2.0	-1.0	1.1	1.3	0.2	-1.9


	6e herhalingsmeting			7e herhalingsmeting			8e herhalingsmeting		
	27-02-2025			05-03-2025			12-03-2025		
Puntnummer	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm
34101	-1.5	-0.2	0.4	-2.6	0.1	0.2	-3.4	-0.9	0.1
34102	-1.2	0.0	0.4	-1.4	1.0	-0.1	-2.5	-1.3	0.1
34201	-0.7	0.0	0.4	-1.5	-0.6	0.2	-2.3	-1.1	0.7
34202	-1.8	-0.5	0.9	-1.6	0.9	0.6	-2.5	-0.6	0.7
34301	-1.7	-0.2	1.0	-2.5	-0.4	0.9	-2.8	-0.7	0.6
34302	-1.7	-1.0	1.1	-2.7	-0.2	0.9	-2.8	-1.1	0.9
34401	-1.7	0.4	0.5	-2.5	0.7	0.1	-2.6	-0.7	0.5
34402	-1.6	0.4	0.8	-2.1	0.5	0.2	-2.6	-0.6	0.6
35101	1.3	-1.0	1.4	1.1	-2.0	3.4	1.2	-1.1	-0.2
35102	1.4	-0.6	1.3	1.2	-2.5	3.7	1.9	-1.3	-0.5
35201	1.0	-0.9	1.2	2.3	-3.1	3.3	1.6	-1.2	-0.4
35202	1.6	-1.5	1.3	2.3	-3.1	3.6	2.4	-1.5	-0.5
35301	1.9	-1.2	1.6	2.2	-3.4	3.8	2.0	-1.0	-0.2
35302	1.5	-0.7	1.5	2.5	-3.4	3.7	1.6	-1.2	-0.3
35401	1.0	-0.4	1.6	1.5	-2.3	3.9	2.0	-0.6	-0.2
35402	1.7	-0.3	1.7	1.1	-2.6	3.8	2.1	-1.0	-0.2

	9e herhalingsmeting			10e herhalingsmeting			11e herhalingsmeting		
	20-03-2025			27-03-2025			03-04-2025		
Puntnummer	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm
34101	-2.0	-0.4	2.4	-3.4	0.5	1.6	-4.2	-0.3	2.6
34102	-1.9	-0.1	2.2	-2.8	0.5	1.9	-3.7	-0.2	2.9
34201	-2.3	-1.7	2.9	-3.2	0.1	2.5	-3.4	0.1	2.8
34202	-2.8	-1.0	2.7	-3.4	0.2	2.3	-4.3	-0.2	2.9
34301	-3.0	-0.9	2.9	-3.5	0.6	2.8	-4.4	0.4	3.4
34302	-3.0	-0.8	3.2	-3.4	0.0	2.8	-4.3	-0.6	3.3
34401	-2.6	-0.6	2.4	-3.4	0.1	2.1	-3.8	-0.1	2.9
34402	-2.7	0.2	2.8	-3.3	0.1	2.2	-3.9	-0.3	2.8
35101	2.2	-1.2	-1.2	2.1	-3.8	1.5	3.6	-0.7	2.5
35102	2.9	-1.1	-1.1	2.2	-3.4	1.2	3.7	-0.8	2.2
35201	2.9	-1.6	-1.2	1.9	-3.8	1.4	3.5	-0.7	2.2
35202	3.1	-1.8	-1.1	2.8	-4.0	1.0	3.4	-1.0	1.9
35301	2.5	-1.1	-0.8	2.5	-4.0	1.5	3.1	-0.7	2.2
35302	3.3	-1.1	-1.2	2.5	-3.9	1.7	3.5	-0.5	1.8
35401	2.4	-0.3	-0.9	2.6	-3.3	1.8	3.4	0.1	2.2
35402	3.4	-1.0	-1.1	2.4	-3.6	1.7	3.0	-0.1	1.9

	12e herhalingsmeting (tevens nieuwe nulmeting)		
	10-04-2025		
Puntnummer	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm
34101	-4.7	-0.4	0.4
34102	-4.4	0.1	0.4
34201	-4.0	-0.2	1.0
34202	-4.6	-0.3	0.9
34301	-4.6	-0.2	1.2
34302	-4.3	-0.3	1.3
34401	-4.2	-0.4	0.7
34402	-4.0	-0.6	0.6
35101	2.2	-2.2	1.3
35102	2.2	-2.3	1.2
35201	2.6	-2.3	1.2
35202	2.5	-2.5	1.2
35301	2.6	-1.0	1.8
35302	2.5	-1.7	1.6
35401	2.1	-1.3	1.9
35402	2.8	-1.6	1.8

Bijlage

2. Deformatiemetingen bouwweg

		Breukelen						
		Monitoring bouwweg						
Puntnummer	Datum Nulmeting	Datum Herplaatst	1e herhalingsmeting 20-02-2025			2e herhalingsmeting 27-02-2025		
			ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm
Punt 1	13-2-2025		1.9	1.6	2.1	2.9	-0.8	0.0
Punt 2	13-2-2025		0.5	2.2	2.3	-18.4	2.2	-20.9
Punt 3	13-2-2025		-13.2	-5.7	3.8	-1.6	20.5	1.1
Punt 4	13-2-2025		7.2	5.2	3.0	-0.4	7.5	0.3
Punt 5	13-2-2025		-5.8	2.8	2.8	-16.1	-9.9	-0.4
Punt 6	13-2-2025		1.8	3.6	3.6	-3.6	-13.2	2.1
Punt 7	13-2-2025		-10.4	-4.7	2.6	-2.6	11.8	-0.4
Punt 8	13-2-2025		-13.8	7.5	4.6	5.1	11.0	4.2
Punt 9	13-2-2025		-5.4	12.0	2.2	-12.2	4.1	-1.7
Punt 10	13-2-2025		9.4	8.0	2.3	1.3	13.8	1.4
Punt 11	13-2-2025		-11.1	0.6	3.2	2.6	-4.7	-0.3
Punt 12	13-2-2025		-9.7	-15.6	2.4	-9.2	-0.5	-1.1
Punt 13	13-2-2025		4.3	67.0	3.4	-18.8	-44.3	0.4
Punt 14	13-2-2025		-30.0	39.1	-1.0	-3.7	-10.9	6.5
Punt 15	13-2-2025		-8.8	-2.5	8.8	6.7	0.7	5.3
Punt 16	13-2-2025		-4.5	-8.1	-1.3	-6.2	-9.5	-2.6
Punt 17	13-2-2025		0.6	-7.7	2.4	8.9	-1.7	1.7
Punt 18	13-2-2025		4.7	-10.9	0.2	12.2	-3.8	-1.1

Puntnummer	3e herhalingsmeting 05-03-2025			4e herhalingsmeting 12-03-2025			5e herhalingsmeting 20-03-2025			6e herhalingsmeting 27-03-2025		
	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm
Punt 1	-1.7	-2.7	-17.2	-2.8	7.1	5.1	1.3	1.8	-10.9	-3.0	10.3	-14.6
Punt 2	9.1	9.5	-21.0	-13.8	10.4	5.0	-13.9	-3.0	-16.4	-9.4	15.7	1.8
Punt 3	19.1	-10.6	0.6	15.1	-9.1	10.4	15.0	-1.2	6.9	-30.4	-5.1	2.9
Punt 4	7.4	-15.9	2.0	-5.1	6.0	7.9	4.3	0.3	11.2	5.9	-2.0	2.9
Punt 5	5.0	-8.1	4.6	-2.5	18.9	7.6	-11.4	-1.0	8.7	6.9	10.3	6.9
Punt 6	-4.9	10.8	5.9	-1.9	15.3	7.4	5.1	-3.5	10.3	-5.3	16.8	8.6
Punt 7	-19.0	-3.8	3.6	16.4	-4.5	4.3	9.6	-0.9	4.5	-30.0	-6.9	2.9
Punt 8	4.8	4.8	3.7	-4.9	-2.2	5.1	-19.6	2.6	6.6	-16.1	8.3	3.7
Punt 9	-5.4	-7.9	-0.8	-1.6	-0.4	0.1	4.6	18.8	-1.8	-2.6	18.7	-5.6
Punt 10	7.1	-12.2	-1.9	-3.5	12.0	0.1	-9.1	-6.1	2.6	3.8	15.8	-0.7
Punt 11	-9.7	9.5	-3.3	10.3	3.9	-0.5	-16.3	5.9	3.0	-7.0	2.1	1.3
Punt 12	8.7	-5.8	-1.3	-7.1	-2.1	-0.2	13.5	-13.1	0.9	-25.7	-22.4	-0.1
Punt 13	0.9	1.4	-0.2	-0.8	-5.9	0.3	-17.3	-52.9	3.6	9.0	77.6	-1.8
Punt 14	19.6	-62.3	0.0	-6.7	7.1	-0.3	-3.3	-53.7	5.3	-32.0	44.9	-0.9
Punt 15	-3.5	-2.6	0.9	0.9	-3.7	5.5	5.7	-5.1	3.5	-9.6	-2.9	2.8
Punt 16	4.7	-4.7	-4.3	10.2	-9.8	-0.7	-5.7	-6.5	-1.4	-9.8	-12.6	-2.6
Punt 17	-3.3	-9.5	0.6	-9.4	-14.8	2.4	9.1	7.1	3.9	-7.2	-14.9	4.6
Punt 18	10.0	-0.5	0.9	-13.2	-8.6	1.0	13.0	0.5	4.7	3.8	-1.6	5.2

BIJLAGE F Communicatierouting

DEFORMATIEMETINGEN HOOGSPANNINGSMASTEN TENNET

WAARNEMING		VERVOLGACTIE	MAATREGEL
1.	Bereiken signaleringswaarde. Registratiemiddel: meetinstrument.	Bij overschrijden van de signaleringswaarde informeert het meetbureau de aannemer/opdrachtgever.	Werkzaamheden stopzetten of maatregel nemen door gemeente.
2.	Bereiken interventiewaarde. Registratiemiddel: meetinstrument.	Bij overschrijden van de interventiewaarde informeert het meetbureau de aannemer/opdrachtgever/TenneT.	Werkzaamheden stopzetten. De te nemen maatregelen dient in overleg met TenneT plaats te vinden. De maatregel(en) dient goedgekeurd te worden door TenneT voordat de werkzaamheden hervat kunnen worden.
3.	Beheersmaatregel is effectief.	Werkzaamheden vervolgen met behulp van toegepaste maatregel.	Geen.
4.	Beheersmaatregel is niet effectief.	Meetbureau informeert aannemer/opdrachtgever en TenneT bij bereiken of overschrijden interventiewaarde. Aannemer stopt de werkzaamheden.	Aannemer en opdrachtgever overleggen over te nemen maatregelen welke door TenneT moeten worden goedgekeurd. Indien de maatregelen naar oordeel van TenneT niet voldoende zijn blijven de werkzaamheden stopgezet. Zonodig worden de meetresultaten, in opdracht en voor rekening van de opdrachtgever, nader geanalyseerd door IFCO.