



TENNET TSO B.V.

PROJECT ID : A-1003653.20

DOCUMENT NR : 1590092

STATUS : DEFINITIEF

## HOOGSPANNINGSSTATIONS DOETINCHEM 380KV (DTC380) EN LANGERAK 150KV (LGK150)

# GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

VERSIE 3.0

11 DECEMBER 2025



## COLOFON

### OPDRACHTGEVER

TenneT TSO B.V.  
Utrechtseweg 310  
6812 AR Arnhem

### CONTACTPERSOON OPDRACHTGEVER

[Redacted]

### CONTACTPERSOON WSP NEDERLAND B.V.

[Redacted]

Tel: 06 [Redacted]

Email: [Redacted]@wsp.com

## AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
SOB030231	SOB030231.GEO	3.0	Definitief

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
[Redacted]	Adviseur	11 december 2025	[Redacted]

GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
[Redacted]	Adviseur	11 december 2025	[Redacted]

GOEDGEKEURD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
[Redacted]	Consultant	11 december 2025	[Redacted]

# INHOUDS- OPGAVE

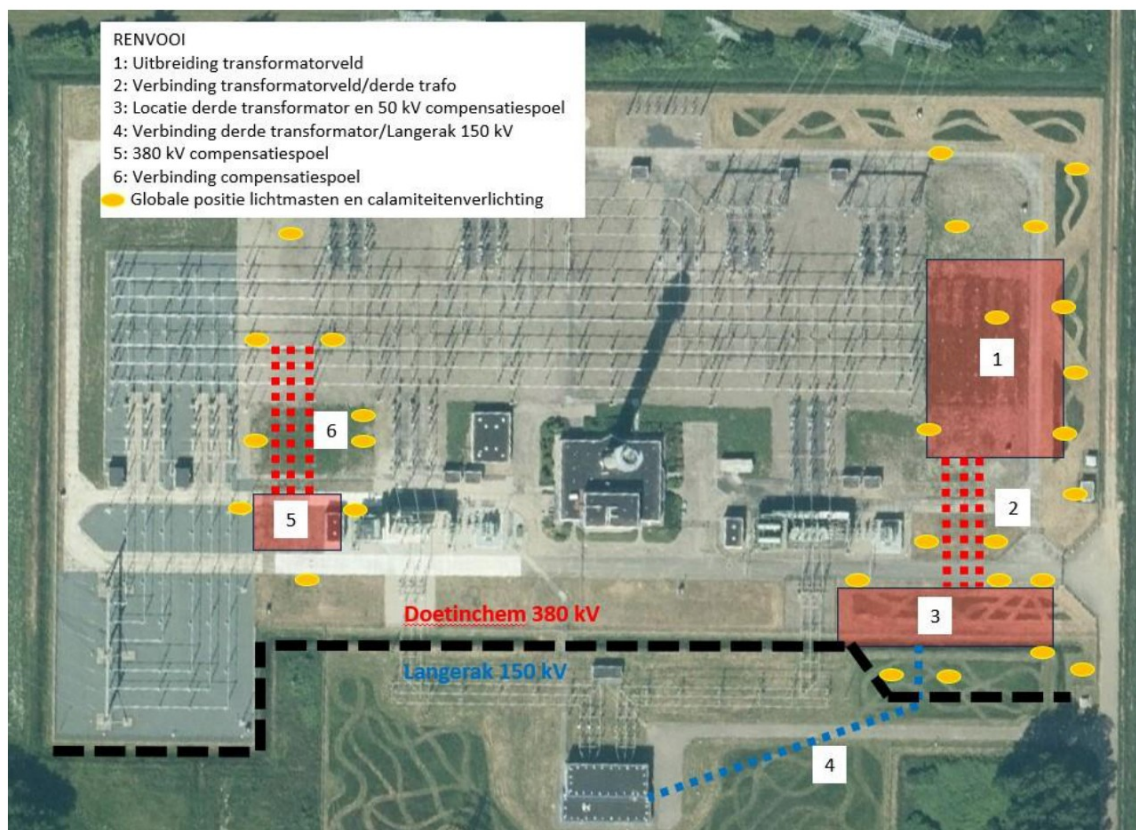
<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PROJECTGEGEVENS</b>	<b>5</b>
2.1	Verstreckte informatie	5
2.2	Projectlocatie	5
2.3	Uitgevoerd onderzoek	6
2.3.1	Milieukundig bodemonderzoek	6
2.3.2	Langjarige grondwaterstandgegevens	6
<b>3</b>	<b>ONDERGROND EN GRONDWATER</b>	<b>7</b>
3.1	Maaiveld	7
3.2	Ondergrond	8
3.2.1	Geologie	8
3.2.2	Lokale ondergrond	8
3.2.3	Geohydrologische eigenschappen	8
3.3	Grondwaterregime	9
<b>4</b>	<b>RESULTATEN EN CONCLUSIE</b>	<b>11</b>

# 1 INLEIDING

In opdracht van TenneT TSO B.V. heeft WSP Nederland B.V. een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van het 380kV-station Doetinchem (DTC380) en het 150kV-station Langerak (LGK150) aan de Rouwenoordseweg 12 te Hummelo.

Binnen dit project worden de volgende permanente maatregelen gerealiseerd:

- Het plaatsen van een nieuwe (derde) transformator op DTC380 nummer 3 op figuur 1-1). De transformator is ongeveer 12 meter lang, 3,5 meter breed en 11,5 meter hoog en weegt circa 350.000 kilogram. Aan drie zijden om de transformator komt een wand. Deze zorgen voor veiligheid en reduceren het geluid van de transformator;
- Het plaatsen van een nieuwe 380 kV compensatiespoel (nummer 5 op figuur 1-1) op DTC380. Deze spoel voorkomt dat er schade ontstaat aan elektrische apparaten door schommelingen in het elektriciteitsnet. De compensatiespoel heeft een afmeting van ongeveer 7,5 meter lang, 5 meter breed 9 meter hoog;
- De transformator en de 380 kV compensatiespoel worden verbonden met een nieuw transformatorveld (nummer 1 op figuur 1-1), het bestaande compensatiespoelveld en LGK150. Deze verbindingen (nummers 2, 4 en 6 op figuur 1-1) wordt ongeveer 13 meter hoog;
- Het uitbreiden van het transformatorveld (nummer 1 op figuur 1-1) om de transformator aan te kunnen sluiten op het 380kV-net;
- Het plaatsen van lichtmasten en calamiteitenverlichting voor de veiligheid van het stationsterrein. Deze nieuwe lichtmasten en calamiteitenverlichting (niet weergegeven op figuur 1-1) zijn 4, 6 en 10 meter hoog en worden naast de al bestaande verlichting op het hoogspanningsstation geplaatst.



Figuur 1.1: Schematische weergave te realiseren maatregelen.

In deze rapportage wordt de geohydrologische situatie op de projectlocatie beschreven. Daarnaast wordt beoordeeld of TenneT bij een ontgravingsdiepte van 2,2 m-mv in den droge kan werken. Indien dit niet mogelijk blijkt, worden aanbevelingen gedaan voor aanvullend onderzoek dat nodig is om tot een gedegen bemalingsadvies te komen. Het rapport is gebaseerd op de beschikbare projectgegevens, archiefgegevens uit BRO en het onderzoek dat op de projectlocatie is uitgevoerd.

## 2 PROJECTGEGEVENS

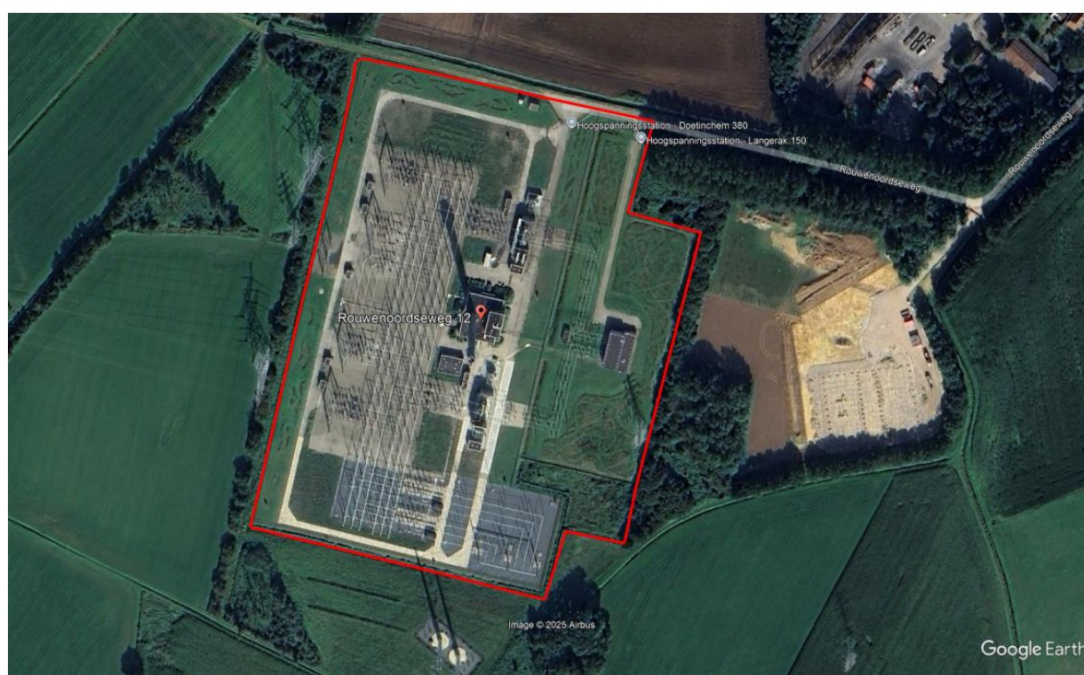
### 2.1 VERSTREKTE INFORMATIE

Binnen het kader van de opdracht is de volgende informatie beschikbaar:

- [1] Fugro Ingenieursbureau B.V., R-1866, "Grondonderzoek betreffende onderstation a/d Keppelseweg te Doetinchem", d.d. maart 1998.
- [2] Sweco, 361832, "Nader bodemonderzoek 380 kV-station Doetinchem (DTC380)", d.d. 18 juli 2018.
- [3] Antea Group, 0456491.100, "Rapport verkennend bodemonderzoek Spoelcel 403, DTC380 te Doetinchem", d.d. 23 september 2019

### 2.2 PROJECTLOCATIE

De projectlocatie bevindt zich ter plaatse van het 380 kV-station Doetinchem (DTC380) en het 150kV-station Langerak (LGK150) aan de Rouwenoordseweg 12 te Hummelo. De ligging van de projectlocatie is weergegeven in navolgende figuur. Aangenomen wordt dat bij de werkzaamheden niet dieper dan 2,2 m-mv ontgraven zal worden.



Figuur 2.1. Bovenaanzicht projectlocatie (bron: Google Maps).

## 2.3 UITGEVOERD ONDERZOEK

### 2.3.1 MILIEUKUNDIG BODEMONDERZOEK

Er zijn in het verleden al diverse milieutechnische bodemonderzoeken uitgevoerd [1 t/m 3]. Hierbij zijn in totaal 78 boringen uitgevoerd waarvan 8 zijn afgewerkt tot een peilbuis.

### 2.3.2 LANGJARIGE GRONDWATERSTANDGEGEVENS

Bij BRO zijn langjarige grondwaterstandgegevens opgevraagd van verschillende peilbuizen in de omgeving. De locatie van de peilbuizen is aangegeven in onderstaande figuur. Voor de grondwaterstandgegevens wordt verwezen naar § 3.3.

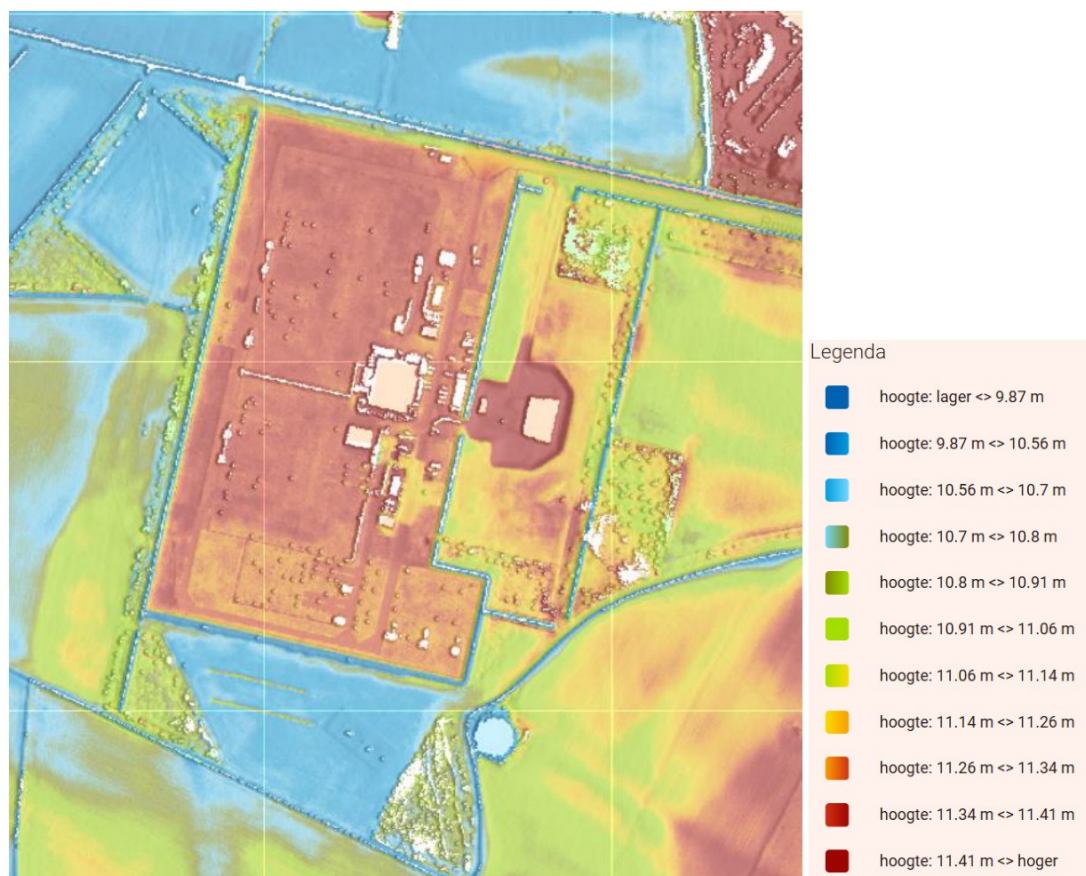


Figuur 2.2: Peilbuizen in de omgeving van de onderzoekslocatie.

## 3 ONDERGROND EN GRONDWATER

### 3.1 MAAIVELD

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de boringen [1], geplaatst binnen de contouren van de onderzoekslocatie, is circa +12 m NAP. Uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) blijkt dat het oostelijke terreindeel lager gelegen is ten opzichte van het westelijke terreindeel (zie figuur 3.1). Het maaiveld binnen de onderzoekslocatie bevindt zich op een hoogte van ca. 11,3 m+NAP. De onderzoekslocatie is hoger gelegen dan de omliggende percelen.



Figuur 3.1: Uitsnede uit Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).

## 3.2 ONDERGROND

### 3.2.1 GEOLOGIE

Uit de gegevens van Dinoloket komt de volgende schematisering van de geologie naar voren.

Tabel 3.1: Schematisering geologie (REGIS II.2 – 2017).

Formatie	Niveau [m t.o.v. NAP]		Dikte [m]	Omschrijving
	van	tot		
Boxtel	+11,3 (maaiveld)	+10,4	0,9	Eolische + terrestrische zanden en leem
Kreftenheye (Zand)	+10,4	-18,5	28,9	Fluviatiele zanden
Kreftenheye (Klei)	-18,5	-30,2	11,7	Klei
Kreftenheye (Zand)	-30,2	-40,2	10,0	Fluviatiele zanden

REGIS Het Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem van Nederland

### 3.2.2 LOKALE ONDERGROND

Uit de gegevens van Dinoloket blijkt dat er 45 sonderingen zijn uitgevoerd op de onderzoekslocatie. In de bovengrond is een dunne veenlaag aanwezig waarna de ondergrond tot de maximale boordiepte van -10 m NAP uit zand bestaat. In de ondergrond komen plaatselijk ook dunne klei- en/of veenlagen voor. Alle sonderingen vertonen een vergelijkbaar beeld.

Uit de gegevens van de boringen geplaatst op de onderzoekslocatie blijkt dat de bovengrond (tot +9,5 m NAP) uit een grindlaag bestaat of uit zand. In de ondergrond tot de maximale boordiepte van +4 m NAP bestaat de bodem uit zwak siltig, matig grof zand. Plaatselijk zijn dunne kleilagen (maximaal ca. 20 cm dik) aanwezig.

### 3.2.3 GEOHYDROLOGISCHE EIGENSCHAPPEN

#### REGIS

Uit de gegevens van dinoloket (Regis II.2 – 2017), komen de volgende doorlatendheden naar voren.

Tabel 3.2: Schematisering geohydrologie (Regis II.2 – 2017).

Formatie	Niveau bovenzijde [m t.o.v. NAP]	Omschrijving	kh-waarde	kv-waarde
			[m/dag]	[m/dag]
Boxtel	+11,3 (maaiveld)	Eolische + terrestrische zanden en leem	5 à 10	-
Kreftenheye (Zand)	+10,4	Fluviatiele zanden	50 à 100	-
Kreftenheye (Klei)	-18,5	Fluviatiele zanden	-	0,0005 – 0,001
Kreftenheye (Zand)	-30,2	Fluviatiele zanden	10 à 25	-

kh Horizontale doorlatendheid

kv Verticale doorlatendheid

## INTERPRETATIE

Op basis van de boringen en sonderingen uitgevoerd op de onderzoekslocatie blijkt dat de bodem hoofdzakelijk uit zand bestaat tot de maximale boordiepte van -10 m NAP plaatselijk komen dunne klei- en/of veenlagen voor (maximaal ca. 20 cm dik). Momenteel zijn er nog geen doorlatendheidsmetingen op de onderzoekslocatie uitgevoerd waardoor enkel informatie van de K-waarden uit Regis aanwezig is. Echter zijn de Regis-waarden gebaseerd op grootschalige, gegeneraliseerde gegevens. Daarom wordt aanbevolen om, alvorens het bemalingsadvies op te stellen, op de onderzoekslocatie een doorlatendheidsonderzoek te laten uitvoeren.

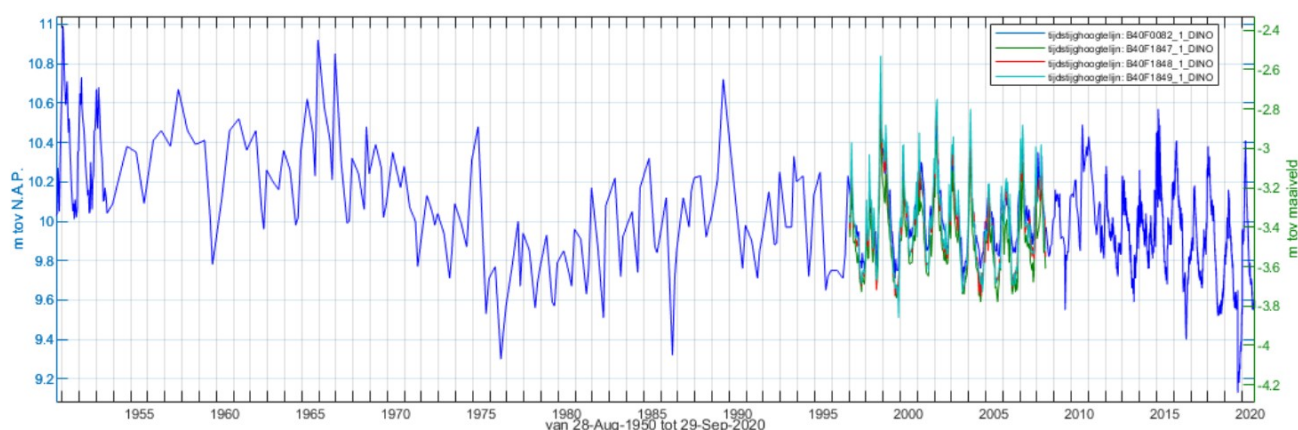
## 3.3 GRONDWATERREGIME

In tabel 3.3 is de grondwaterstand gepresenteerd die in eerder geplaatste peilbuizen is gemeten [1 en 3]. Deze grondwaterstand is een momentopname en zal onder invloed van seizoensafhankelijke factoren fluctueren. De freatische grondwaterstand is tijdens het onderzoek waargenomen tussen ca. +10,21 m NAP en +10,7 m NAP.

Uit de BRO-peilbuisgegevens uit het 1<sup>e</sup> watervoerende pakket (zie figuur 3.2) wordt afgeleid dat de stijghoogte zal variëren tussen een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van ca. +10,3 m NAP en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van ca. +9,7 m NAP.

Tabel 3.3: Freatische grondwaterstanden.

Peilbuis	Bemonsteringsdatum	Filterdiepte [m NAP]	Grondwaterstand [m NAP]
4	Juni 1995	+9,5 - +8,5	+10,49
11	Juni 1995	+9,5 - +8,5	+10,36
12	Juni 1995	+9,5 - +8,5	+10,21
402.3	27 september 2017	+10 - +13	+10,63
402.5	27 september 2017	+10 - +13	+10,61
403.2	27 september 2017	+10,6 - +9,6	+10,6
403.4	27 september 2017	+10 - +13	+10,7
403.7	27 september 2017	+10 - +13	+10,65



Figuur 3.2: Stijghoogte (m NAP) ten opzichte van de tijd in peilbuizen B40F0082\_1 (filter +8,26 m NAP - +0,06 m NAP), B40F1847\_1 (filter +9,85 - +7,85 m NAP), B40F1848\_1 (filter +9,88 m NAP - +7,88 m NAP) en B40F1849\_1 (filter +9,89 m NAP - +7,89 m NAP).



Uit de kaarten uit het rapport 'Grondwaterregime op basis van karteerbare kenmerken, STOWA, 2010-41, d.d. 2010' blijkt dat de GHG zich op de locatie op +10,7 m NAP bevindt en de GLG op +9,4 m NAP. De fluctuatie is hier dus sterker dan bepaald op basis van de peilbuizen uit de BRO.

## 4 RESULTATEN EN CONCLUSIE

De bodem bestaat tot de maximale boordiepte van -10 m NAP hoofdzakelijk uit zand, plaatselijk komen dunne klei- en/of veenlagen voor (maximaal ca. 20 cm dik).

De freatische grondwaterstand is tijdens het onderzoek waargenomen tussen ca. +10,21 m NAP en +10,7 m NAP. De stijghoogte in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket zal variëren tussen een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van ca. +10,7 m NAP en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van ca. +9,4 m NAP.

Bij een maaiveldhoogte van minimaal +10 m NAP, een ontgravingsdiepte van +7,8 m NAP, in combinatie met de waargenomen grondwaterstanden en stijghoogten, is de ondersteuning van een bemaling noodzakelijk om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren. Daarom wordt aanbevolen t.z.t. een bemalingsadvies op te stellen. Om een gedegen advies te kunnen opstellen, wordt geadviseerd hiermee te starten als een ontgravingscontour en globale uitvoeringsplanning beschikbaar is. Voor het opstellen van het bemalingsadvies is het ook van belang om doorlatendheidsmetingen te laten uitvoeren op de onderzoekslocatie.