



Antrag auf Bauwasserhaltung

- Grundwasserabsenkung und Einleitung gemäß § 8 WHG -

Aufgestellt:



INGENIEUR-DIENST-NORD
Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH
Marie-Curie-Str. 13 · 28876 Oyten
Telefon: 04207 6680-0 Telefax: 04207 6680-77
info@idn-consult.de · www.idn-consult.de

Datum: **09. April 2020**
Projekt-Nr.: **5691-A**

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabe	2
2	Verwendete Grundlagen	3
3	Eingangsdaten	4
3.1	Bodenbeschaffenheit	4
3.2	Grundwasseroberfläche	4
3.3	Chemische Grundwasserdaten	4
4	Bauablauf / Geplante Maßnahmen	5
5	Hydraulische Berechnungen	7
5.1	Berechnungsmethodik	7
5.2	Berechnung Flächendrainage und Ringdrainagen	7
5.3	Bauwasseranfalls	8
6	Zusammenfassung	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Darstellung der Baugruben/Fundamente	5
Tabelle 2	Bauwasseranfall in den Leitungen der Flächendrainage	7
Tabelle 3	Bauwasseranfall in Ringdrainagen	8

Anhang

Anhang 1	Lageplan Grundwassermessung NLWKN
Anhang 2	Messbericht Grundwassergüte Eisen
Anhang 3	Messbericht Grundwassergüte Mangan
Anhang 4	Chemische Bodenanalyse
Anhang 5	Lageplan Fundamente mit Bauablauf
Anhang 6	Lageplan Geländeplanung

Anlagen

Anlage 1	Lageplan Bauwasserhaltung	1 :	1.000
----------	---------------------------	-----	-------

1 Veranlassung und Aufgabe

Die IDN Ingenieur-Dienst-Nord Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH wurde durch die TenneT TSO GmbH beauftragt, die hydraulischen Berechnungen und Fachplanung der Bauwasserhaltung für die Erweiterung des Umspannwerkes Ganderkesee zu erbringen.

Die TenneT TSO GmbH plant im Zuge des Netzausbauprojektes Ganderkesee - Sankt Hülfe die Erweiterung des 380/110-kV-Umspannwerkes Ganderkesee.

Im Zuge der Ausführungsplanung müssen die Baugruben einiger Fundamente für einige Wochen durch eine Grundwasserabsenkung von Grundwasser freigehalten werden.

Die Fachplanung zu den hydraulischen Berechnungen für die Grundwassereinleitung während der Bauzeit wird hiermit vorgelegt.

2 Verwendete Grundlagen

Folgende Datengrundlagen wurden für die Bearbeitung verwendet:

- [1] Aktueller Lageplan: Anlagenmodell
Quelle: TenneT TSO GmbH
Übermittlung am 12.11.2019

- [2] Bodenkarten/-gutachten
Quelle: Geotechnisches Gutachten von Fa. Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH,
Erstellt: 19.11.2019, Projektnummer 18.407.21.
Relevanter Inhalt: Bohrprofile, geschätzte/abgeleitete k_f -Werte, Grundwasserhöhen ohne Analyse, empfohlener Bodenaustausch
Anmerkung: Das Gutachten erfasst nur ca. 2/3 der Fläche und muss noch vervollständigt werden.

- [3] Gütemessung - Grundwasser Eisen und Mangan
Quelle: NLWKN, Messstellen-ID: 9610753 & 9610751
Abgerufen am 09.04.2020 um 9:51 Uhr.
https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Download_OE/GW/Guete/9610753_BOL_Mn.pdf &
https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Download_OE/GW/Guete/9610751_BOL_Fe.pdf

3 Eingangsdaten

3.1 Bodenbeschaffenheit

Im Bodengutachten [2] sind die Durchlässigkeitswerte von 14 Messpunkten beschrieben. Die Durchlässigkeit des Bodens reicht von

$k_f = 6 * 10^{-4}$ bis $< 10^{-7}$ m/s.

3.2 Grundwasseroberfläche

Das Grundwasser hat laut [2] einen Flurabstand von 1,7 m bis 2,5 m von der vorhandenen Geländeoberkannte. Die Grundwasseroberfläche fällt laut [2] von Süd-Osten nach Nord-Westen. Sie folgt damit ungefähr dem Höhenverlauf des Angetroffenen Geländes. Das Grundwasser steht hauptsächlich in Bodenschichten mit sandigem Schluff und schluffigem Sand. Dies entspricht k_f -Werten von $1 * 10^{-6}$ bis $< 10^{-7}$ m/s.

3.3 Chemische Grundwasserdaten

Das NLWKN [3] hat Gütemessungen zur Grundwasserbeschaffenheit durchgeführt. Die Messstellen liegen ca. 300 m vom Baugebiet entfernt, siehe Anhang 2. Dabei wurden auch Eisen und Manganwerte erfasst. Diese lagen 2017 bei 8,3 mg/l Fe und 0,27 mg/l Mn, siehe Anhang 3 und 4.

Des Weiteren wurde eine chemische Bodenanalyse des Baufeldes (Anhang 5) durchgeführt. Hier konnten keine Verunreinigungen festgestellt werden. Der Bauuntergrund wurde mit Z0 bewertet.

Eventuelle Grundwasserverunreinigungen konnten mit den vorhandenen Unterlagen nicht festgestellt werden.

4 Bauablauf / Geplante Maßnahmen

Geplant ist der Bau von Fundamenten für einen Trafo, zwei Spulen, einem Gebäude und 437 kleinen Einzelfundamenten für Stützpfähle und weitere Installationen des Umspannwerks auf einer Fläche von ca. 4 ha (siehe Anhang 6). Für diese Fundamente werden Baugruben in einer geplanten Geländeauffüllung (siehe Anhang 7) hergestellt. Die Bauzeit soll von April bis Oktober 2021 andauern. Es wird somit eine Bautätigkeit auf der gesamten Fläche des Umspannwerks von 180 Tagen angenommen.

Bei der Herstellung der Fundamente müssen die Baugruben von Grundwasser freigehalten werden. Tabelle 1 stellt im Folgenden die Abmessungen der Baugruben und die Grundwasserstände an den entsprechenden Fundamenten dar.

Tabelle 1 Darstellung der Baugruben/Fundamente

	Einheit	Fundamente				
		Trafo	Spule Ost	Spule West	Betriebsgeb.	Einzelfundamente
Anzahl	-	1	1	1	1	437
Grundwasserstand und Fundamenttiefen						
Bohrprofil	BS	16	3	6	11	-
GOK	m ü. NHN	20,20	22,60	22,00	20,10	20,00
Max. GW-Stand	m ü. NHN	20,20	22,60	22,00	20,10	20,00
GW Messung	m ü. NHN	18,27	20,96	19,99	17,55	17,25
Bodenaustausch	m ü. NHN	17,40	19,90	19,30	18,60	18,40
GW-Absenkung inkl. 0,5m Zuschlag	m ü. NHN	16,9	19,4	18,8	18,1	17,9
Beginn der sandigen Schluffschicht	m ü. NHN	18,87	21,19	20,34	18,3	19,0
Grundwasserabsenkung						
bei max. GW-Stand	m	3,30	3,20	3,20	2,00	2,10
GW steht in Auffüllung	m	1,33	1,41	1,66	1,80	1,00
bei GW-Stand aus Bodengutachten	m	1,37	1,56	1,19	Nein	Nein
GW steht in Auffüllung	m	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Baugrubenabmessung						
Länge	m	25,50	18,50	18,50	28,00	2,50
Breite	m	8,50	8,00	8,00	13,00	2,50
Tiefe unter GOK	m	2,80	2,70	2,70	1,50	1,60
Fläche	m ²	216,75	148,00	148,00	364,00	5,06
Summe Flächen	m ²	216,75	148,00	148,00	364,00	2212,31
Bauzeit						
Bauzeit pro Fundamentart	d	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00

Die 437 Einzelfundamente sind auf dem gesamten Baufeld verstreut und werden ungleichmäßig erstellt. Es empfiehlt sich aus diesem Grund eine Grundwasserabsenkung für das gesamte Baufeld als Flächendrainage. Diese Grundwasserabsenkung wird jedoch nur zur Trockenlegung der Baugruben der Einzelfundamente auf ca. 1,5-2 m je nach Ur-Geländeverlauf unter geplanter GOK angelegt.

Um die Baugruben für den Trafo und die beiden Spulen trocken zu legen, für die im Extremfall jeweils Absenkungen von 3,3 m bis 3,2 m durchgeführt werden müssen, werden gesondert jeweils Ringdrainagen um die Baugruben angelegt. Diese Ringdrainagen werden so bemessen, dass sie nur die Differenz zwischen der Flächendrainage und der tieferen Baugrube des Trafos/ der Spule entwässern.

Die Messprotokolle des NLWKN weisen auf erhöhte Eisen (8 mg/l) und niedrige Manganwerte (<0,4 mg/l) hin. Vor der Einleitung in den Vorfluter muss das Grundwasser in Absetzbecken mit Sauerstoff belüftet werden, um das ausfallende Eisen in den Absetzbecken zurückzuhalten.

Wie in [2] dargestellt, tritt der maximale Grundwasserstand nur in äußerst niederschlagsreichen Perioden auf. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die im Bodengutachten ermittelte Grundwasserhöhe bei der Erstellung der Fundamente anzutreffen ist, zumal die dort gemessenen Werte besser mit der Lage der Grundwasseroberfläche des NIBIS Kartenservers übereinstimmen. Der NIBIS Kartenserver markiert eine Grundwasserhöhe von 17,5 m ü. NHN¹ im Bereich des Umspannwerks.

Nichts desto trotz wird wie oben beschrieben, für die Bauphase eine Grundwasserdrainage des gesamten Baufeldes vorgesehen. Es soll sichergestellt werden, dass die Bautätigkeit bei den meisten Witterungen durchgeführt werden können.

Die Einleitung erfolgt in die Dummbäke über eine bestehende RW-Einleitstelle des bestehenden Umspannwerks. Die Einleitstelle liegt bei R: 470738 und H: 587620 und erfolgt über einen Kanal SB DN 500.

¹ <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=1Grvxl3>, Besuchszeit: 31.03.2020, 15:45

5 Hydraulische Berechnungen

5.1 Berechnungsmethodik

Die Berechnung der Grundwasserabsenkung wird als Horizontale Grundwasserfassung nach DEPUIT-THIEM berechnet.

Der beidseitige Wasserandrang (Q) ergibt sich nach folgender Formel:

$$Q = L * k_f * \frac{(H^2 - h^2)}{2 * R} * 2$$

wobei H die Mächtigkeit des Aquifers beschreibt, h die Grundwasseroberflächenhöhe zur Grundwassersohle während der Absenkung, R die Reichweite nach SICHART und L die Grabenlänge.

$$R = 2000 * s * \sqrt{k_f}$$

5.2 Berechnung Flächendrainage und Ringdrainagen

Tabelle 2 Bauwasseranfall in den Leitungen der Flächendrainage

	Drainageleitung						
	Strang 1	Strang 2	Strang 3	Strang 4	Strang 5		
H	1,2	1,2	1,8	2,1	1,55	m	
h	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	m	
L	200	200	200	200	200	m	
k_f	1,00E-04	1,00E-04	1,00E-04	1,00E-04	1,00E-04	m/s	
s	1	1	1,6	1,9	1,35		
R	20	20	32	38	27	m	
Q	7,00E-04	1,40E-03	2,00E-03	2,30E-03	1,75E-03	m ³ /s	
Q_gesamt						8,15E-03	m³/s
V_{Auffüllung}						12000	m³
Entleerungszeit						17,0	Tage

Der Drainage laufen pro Sekunde 8,15 l und pro Tag 751 m³ zu. Die Entleerungszeit von 17 Tagen ergibt sich durch die Annahme, dass die Aufschtüttung über der Drainage vollkommen Wassergesättigt ist. Die Wassermenge (V) errechnet sich dabei aus Fläche (A = 4 ha), durchschnittliche Höhe der Aufschtüttung (Ha = 1,5 m) und dem nutzbaren Porenraum (n₀ = 0,2).

$$V = A * Ha * n_0$$

Die Ergebnisse der Massenberechnung der Grundwasserabsenkung für die Baugruben der Trafo- und Spulenfundamente ist im Folgenden dargestellt.

Tabelle 3 Bauwasseranfall in Ringdrainagen

D R A I N A G E Trafofundament							
H	h	L	kf	s	R	Q	
1,87	0	72	1,00E-07	1,37	1,3	1,94E-05	1,67
m	m	m	m/s	m	m	m ³ /s	m ³ /d

D R A I N A G E Spule West							
H	h	L	kf	s	R	Q	
1,19	0,15	57	1,00E-07	1,04	0,66	1,21E-05	1,04
m	m	m	m/s	m	m	m ³ /s	m ³ /d

D R A I N A G E Spule Ost							
H	h	L	kf	s	R	Q	
1,56	0,15	57	1,00E-07	1,41	0,89	1,54E-05	1,33
m	m	m	m/s	m	m	m ³ /s	m ³ /d

5.3 Bauwasseranfalls

Für das Trafo-\Spulenfundament wird eine Bauzeit von ca. 5 Wochen angenommen. Für die Dauer dieser Grundwasserabsenkung werden folgende Wassermengen angenommen:

	l/s	m ³ /d	m ³ gesamt	Dauer in Tagen
Trafo	0,019	1,66	58,2	35
Spule West	0,012	1,04	36,5	35
Spule Ost	0,015	1,33	46,6	35

Für die Drainage der Aufschüttung kann ein maximaler Drainageabfluss anfallen. Rechnerisch ergibt sich dieser zu:

- 704 m³ pro Tag (8,15 l/s)
- 126.750 m³ im Zeitraum von 6 Monaten

Dieser Maximalwert von 126.750 m³ stellt nur den rechnerische möglichen Abfluss dar, wird jedoch nur erreicht, wenn es dauerhaft Regnet, da die Flächen-drainage nicht im Bereich der gemessenen Grundwasserstände liegt, sondern nur für Extreme Schichtenwasserstände gedacht ist. Der mittlere Regenanfall für Ganderkesee für die Monate April bis Oktober liegt bei 425 mm (425 l/m²)². Umgerechnet auf die Fläche von 4 ha ergibt sich eine durchschnittliche zu er-

² Deutscher Wetterdienst | Niederschlag: vieljährige Mittelwerte 1981 - 2010 | 15:40 Uhr, 07.04.2020
https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/nieder_8110_fest_html.html?view=nasPublication&nn=16102

wartende Regenmenge von 17.000 m³. Wenn diese gleichmäßig anfällt und komplett drainiert wird ergibt sich ein regelmäßiger Abfluss aus der Drainage (4 ha) von 94 m³ pro Tag (1,09 l/s).

Der regelmäßige Abfluss aus der Flächendrainage gemittelt über die Absenkdauer von 180 Tagen wird also mit 1,09 l/s angenommen.

Die Drainagemenge der Baugruben des Trafos und der zwei Spulen liegt bei 0,046 l/s (4,03 m³/Tag) und fällt in jeden Fall an und wird zu der Gesamtsumme addiert.

Somit beträgt der angenommene Spitzenabfluss für Extremereignisse aus der Drainage 8,19 l/s und im Mittel wird dieser Abfluss mit 1,13 l/s angenommen.

Daraus ergibt sich:

- mittlerer Gesamtabfluss von 97,6 m³/Tag (1,13 l/s)
- mittlere Gesamteinleitmenge von 17.573 m³ (bei 180 Tagen Einleitung)

6 Zusammenfassung

Im Rahmen des Bauvorhabens der Erweiterung des Umspannwerks Ganderkese sind Erlaubnisse bei der Unteren Wasserbehörde für die Bauwasserhaltung einiger Baugruben einzuholen.

Während der Bauzeit der Fundamente wird Grundwasser, welches im Bereich der Baugruben und durch die Flächendrainage anfällt, in die Dummbäke eingeleitet. Bei einer gleichzeitigen Grundwassereinleitung aller Baugruben kommt es zu einer mittleren gesamten Zuleitung von 1,13 l/s. Diese kann in Extremfällen ($n=0,1$) auf 8,19 l/s ansteigen. Im Mittel ergibt sich bei einer Grundwasserabsenkung von 180 Tagen eine Gesamtmenge von 17.573 m³.

Die Flächendrainage soll dabei sicherstellen, dass die Aufschüttung Schichtenwasserfrei bleibt. Die Baugruben für die Fundamente werden mit Ringdrainagen für die Dauer der Bauzeit von Grundwasser frei gehalten.

Die Einleitung erfolgt über einen bestehenden Kanal DN 500 in die Dummbäke (R: 470738 und H: 587620).

Das Grundwasser wird vor der Einleitung enteisent.

Aufgestellt:

IDN Ingenieur-Dienst-Nord
Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH

Bearbeitet:

M.Sc. Clemens Blank
Siedlungswasserwirtschaft

Projekt-Nr. 5691-A

Oyten, 09. April 2020

Dipl. Ing. (FH) Jörg Kahlenberg