

<b>11.8 Sonstiges</b>
-----------------------

## **Anforderungen an Rückhalteräume für Niederschlagswasser der Transformatoren**

### **1. Fundamente für Transformatoren T411, T412 und T413 (Direktkuppler)**

Die 380-/110-/30 kV-Transformatoren sind Betriebsmittel, die als Kühlmittel Isolier-Öl auf Mineralölbasis nach DIN 57378, Teil 1 und 2 enthalten.

Verwendet werden die gleichwertigen Trafo-Öle Nynas Nytro Lyra X bzw. Shell Diala S4 ZX-I. Sie sind gem. Anlage – Datenblatt Nr. 802 – der Kommission Bewertung wassergefährdender Stoffe in die Wassergefährdungsklasse 1 (schwach wassergefährdend) eingestuft.

Die Aufstellung der Transformatoren erfolgt auf je einem Fundament, das als geschlossene Wanne ausgebildet ist, um im Schadensfall auslaufendes Trafo-Öl aufzufangen.

Da sich in dem Auffangbehälter auch Regenwasser sammelt, ist er in Verbindung mit nachfolgend beschriebener Pumpenanlage so ausgebildet, dass er als Ölabscheider wirkt.

#### **1.1 Gesetzliche Einstufung**

- Gem. WHG ist die Trafo-Anlage eine HBV (Herstellen, Behandeln, Verwenden) – Anlage.
- Aufgrund der Menge und Art des wassergefährdenden Stoffes wird das Gefährdungspotential gem. VAWS § 6 in Stufe B eingestuft.
- Anforderungskatalog gem. VAWS

#### Anforderungen:

F2: stoffundurchlässige Fläche mit Nachweis

R1: Rückhaltevermögen für das Volumen wassergefährdender Flüssigkeiten, das bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen auslaufen kann

I1: Überwachung durch selbsttätige Störmeldeeinrichtungen in Verbindung mit ständig besetzter Betriebsstätte (z. B. Messwarte) oder Überwachung mittels regelmäßiger Kontrollgänge; Aufzeichnung der Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb und Veranlassung notwendiger Maßnahmen

I2: Alarm- und Maßnahmenplan, der wirksame Maßnahmen und Vorkehrungen zur Vermeidung von Gewässerschäden beschreibt und mit den in die Maßnahmen einbezogenen Stellen abgestimmt ist

Diese Anforderungen werden im Umspannwerk Niebüll Ost eingehalten:

F2: Die stoffundurchlässige Fläche wird durch FD-Beton C30/37 bzw. FD-Beton C35/45 wasserundurchlässig nach DIN 1045 erreicht.

R1: Der abflusslose Auffangraum kann das gesamte Isolieröl des Transformators sicher zurückhalten.

I1: Durch eine Ölstandsmeldung im Trafo und durch die in der Pumpenanlage integrierte Meldung wird eine ständig besetzte Schaltwarte im Störfall benachrichtigt.

I2: Die TenneT verfügt über einen Alarm- und Maßnahmenplan sowie eine Betriebsanweisung gemäß VAWS (Anforderung I2 – VAWS). Beide Dokumente werden mit allen Beteiligten vor Inbetriebnahme abgestimmt.

## 1.2 Ermittlung der erforderlichen Rückhalteräume für Niederschlagswasser

Das Fundament wird gemäß beiliegender Zeichnung hergestellt.

### 1. Kühlmittel:

Als Kühlmittel wird das Trafo-Öle Nynas Nytro Lyra X bzw. Shell Diala S4 ZX-I verwendet.

Im Transformator und Ölkühler befinden sich 110 t = 125 m<sup>3</sup> Öl.

Der erforderliche Stauraum für das Trafo-Öl beträgt **125 m<sup>3</sup>**.

### 2. Löschmittel:

Für die Aufnahme von Löschmittel ist ein Stauraum von **30 m<sup>3</sup>** vorgesehen.

### 3. Regenwasser

Das Fundament wird während betrieblicher Wartungs- und Inspektionsarbeiten mindestens 1-mal monatlich kontrolliert und gesammeltes Regenwasser wird abgepumpt.

Der Rechenwert der Regenmenge zur Berechnung der Rückhaltevolumen der Auffangräume wird aus nachfolgenden Klimadaten ermittelt:

Standort:	Niebüll
jährliche Niederschlagshöhe [mm]	853,2 mm
Auffangfläche [m <sup>2</sup> ]	25,50 x 8,60 = 219,30 m <sup>2</sup>
Sicherheitsfaktor für Starkregen:	1,5
Faktor Verdunstung und Spritzwasser [%]	20

Abflusswirksames Jahresniederschlagsvolumen abzgl. Verdunstung und Spritzwasser:

$$219,30 \text{ m}^2 \times 0,8 \times 0,8532 \text{ m} = 149,69 \text{ m}^3$$

Monatliches Niederschlagsvolumen inkl. Sicherheitsfaktor für Starkregen:

$$149,69 \text{ m}^3 / 12 \times 1,5 = \mathbf{18,71 \text{ m}^3}$$

### 1.3 Nachweis des Auffangvolumens

Erforderlicher Stauraum bei monatlichem Abpumpen des Regenwassers:

Kühlmittel Trafo-Öl	125,00	m <sup>3</sup>
Löschmittel	30,00	m <sup>3</sup>
Regenwasser	18,71	m <sup>3</sup>
<b>Erforderlicher Stauraum</b>	<b>173,71</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Bemessung des möglichen Auffangvolumens der Fundamentwanne bis UK Brandschutzdecke:

$V_{\text{Fundament}}$	$(5,00+3,437+0,905+2,415+0,905+3,437+5,00) \times 8,60 \times 1,55 =$	281,25	m <sup>3</sup>
+ $V_{\text{Pumpensumpf}}$	$0,8 \times 1 \times 1 =$	0,80	m <sup>3</sup>
- $V_{\text{StB.-Balken}}$	$4 \text{ St.} \times 5,00 \times 2,00 \times 0,60 + 4 \text{ St.} \times 0,905 \times 0,60 \times 0,60 =$	25,30	m <sup>3</sup>
<b>effektives Volumen</b>		<b>256,75</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

D. h., zusätzlich zu Trafo-Öl, Löschmittel und dem Niederschlagswasser von einem Monat kann eine Regenmenge von  $256,75 \text{ m}^3 - 173,71 \text{ m}^3 = 83,54 \text{ m}^3$  aufgenommen werden. Das entspricht einem zusätzlichen Niederschlagsvolumen von 4,5 Monaten.

## 2. Fundament für Kompensationsspule

Die Kompensationsspule ist ein Betriebsmittel, das als Kühlmittel Isolier-Öl auf Mineralölbasis nach DIN 57378, Teil 1 und 2 enthält.

Verwendet wird das Trafo-Öl Nynas Nytro Lyra X. Es ist gem. Anlage 1 – Datenblatt Nr. 802 – der Kommission Bewertung wassergefährdender Stoffe in die Wassergefährdungsklasse 1 (schwach wassergefährdend) eingestuft.

Die Aufstellung der Kompensationsspule erfolgt auf einem Fundament, das als geschlossene Wanne ausgebildet ist, um im Schadensfall auslaufendes Trafo-Öl aufzufangen.

Da sich in dem Auffangbehälter auch Regenwasser sammelt, ist er in Verbindung mit nachfolgend beschriebener Pumpenanlage so ausgebildet, dass er als Ölabscheider wirkt.

### 2.1 Gesetzliche Einstufungen

- Gem. WHG ist die Trafo-Anlage eine HBV (Herstellen, Behandeln, Verwenden) – Anlage.
- Aufgrund der Menge und Art des wassergefährdenden Stoffes wird das Gefährdungspotential gem. VAWS § 6 in Stufe A eingestuft.
- Anforderungskatalog gem. VAWS

#### Anforderungen:

Gemäß VAWS § 7 (WGK 1, Volumen  $10 < m^3 < 100$ ) sind keine weiteren Anforderungen notwendig.

Diese Maßnahmen werden im Umspannwerk Niebüll Ost aus Sicherheitsgründen durchgeführt:

F2: Die stoffundurchlässige Fläche wird durch FD-Beton C30/37 bzw. FD-Beton C35/45 wasserundurchlässig nach DIN 1045 erreicht.

R1: Der abflusslose Auffangraum kann das gesamte Isolieröl der Kompensationsspule sicher zurückhalten.

I1: Durch eine Ölstandsmeldung in der Kompensationsspule und durch die in der Pumpenanlage integrierte Meldung wird eine ständig besetzte Schaltwarte im Störfall benachrichtigt.

I2: Die TenneT verfügt über einen Alarm- und Maßnahmenplan sowie eine Betriebsanweisung gemäß VAWS (Anforderung I2 – VAWS). Beide Dokumente werden mit allen Beteiligten vor Inbetriebnahme abgestimmt.

### 1.2 Ermittlung der erforderlichen Rückhalteräume für Niederschlagswasser

Das Fundament wird gemäß beiliegender Zeichnung hergestellt.

#### 1. Kühlmittel:

Als Kühlmittel wird das Öl Nynas Nytro Lyra X verwendet.

In der Kompensationsspule und im Ölkühler befinden sich  $40 \text{ t} = 44,69 \text{ m}^3$  Öl.

Der erforderliche Stauraum für das Trafo-Öl beträgt **44,69 m<sup>3</sup>**.

#### 2. Löschmittel:

Für die Aufnahme von Löschmittel ist ein Stauraum von **30 m<sup>3</sup>** vorgesehen.

### 3. Regenwasser

Das Fundament wird während betrieblicher Wartungs- und Inspektionsarbeiten mindestens 1-mal monatlich kontrolliert und gesammeltes Regenwasser wird abgepumpt.

Der Rechenwert der Regenmenge zur Berechnung der Rückhaltevolumen der Auffangräume wird aus nachfolgenden Klimadaten ermittelt:

Standort:	Nieüll
jährliche Niederschlagshöhe [mm]	853,2 mm
Auffangfläche [m <sup>2</sup> ]	18,50 x 7,80 = 144,30 m <sup>2</sup>
Sicherheitsfaktor für Starkregen:	1,5
Faktor Verdunstung und Spritzwasser [%]	20

Abflusswirksames Jahresniederschlagsvolumen abzgl. Verdunstung und Spritzwasser:

$$144,30 \text{ m}^2 \times 0,8 \times 0,8532 \text{ m} = 98,49 \text{ m}^3$$

Monatliches Niederschlagsvolumen inkl. Sicherheitsfaktor für Starkregen:

$$98,49 \text{ m}^3 / 12 \times 1,5 = \mathbf{12,31 \text{ m}^3}$$

## 1.3 Nachweis des Auffangvolumens

Erforderlicher Stauraum bei monatlichem Abpumpen des Regenwassers:

Kühlmittel Trafo-Öl	44,69	m <sup>3</sup>
Löschmittel	30,00	m <sup>3</sup>
Regenwasser	12,31	m <sup>3</sup>
<b>Erforderlicher Stauraum</b>	<b>87,00</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Bemessung des möglichen Auffangvolumens der Fundamentwanne bis UK Brandschutzdecke:

$V_{\text{Fundament}}$	$(4,15 + 2,495 + 2,41 + 2,495 + 4,15) \times 7,00 \times 0,98 =$	107,70	m <sup>3</sup>
+ $V_{\text{Pumpensumpf}}$	$0,75 \times 1 \times 1 =$	0,75	m <sup>3</sup>
- $V_{\text{StB.-Balken}}$	$2 \times 4,15 \times 3,20 \times 0,60 =$	15,94	m <sup>3</sup>
<b>effektives Volumen</b>		<b>92,51</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

D. h., zusätzlich zu Trafo-Öl, Löschmittel und dem Niederschlagswasser von einem Monat kann eine Regenmenge von  $92,51 \text{ m}^3 - 87,00 \text{ m}^3 = 5,51 \text{ m}^3$  aufgenommen werden. Das entspricht einem zusätzlichen Niederschlagsvolumen von 0,4 Monaten.