



Anlage 5

Blatt 1 bis 5

Entwässerungssystem Tunnel Starnberg

Entwässerungskonzept

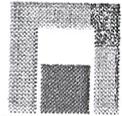
Die Gradiente des Tunnels ist wannenförmig, wobei der Tiefpunkt etwa auf $\frac{3}{4}$ der Länge des Tunnels liegt. Die Längsneigung der Gradiente beträgt auf beiden Seiten der Wanne 3,5 %.

Am Tiefpunkt ist ein seitlich abzweigender Stollen mit Betriebskaverne und Notausstieg geplant. In der Betriebskaverne wird ein Regenrückhaltebecken mit Sandfang, Ölabscheider und einem Pumpensumpf untergebracht. Das Pumpwasser wird über den Notausstiegsschacht in das städtische Kanalnetz gefördert.

Die Tunnelentwässerung muß folgende Flüssigkeiten fassen und zum Tiefpunkt leiten:

1. Regenwasser aus den Rampenbereichen
2. Löschwasser im Brandfall
3. Flüssigkeiten eines verunfallten Tanklastzuges (Leichtflüssigkeiten)
4. Waschwasser bei einer Reinigung des Tunnels
5. Sickerwasser, das von der Fahrbahn durchsickert.

Der Tunnel liegt über weite Strecken unterhalb des Grundwasserspiegels; er soll diesen aber nicht verändern. Deshalb ist eine wasserundurchlässige Röhre vorgesehen, so daß im Tunnel kein Bergwasser gefaßt und abgeleitet werden braucht.



- 2 -

Die vorgenannten Abwässer sollen über zwei getrennte Entwässerungssysteme abgeleitet werden, nämlich der Fahrbahntwässerung und der Sohlentwässerung. Die Fahrbahntwässerung besteht aus einer Schlitzrinne und einer Sammelleitung mit den erforderlichen Schächten und führt die oben angegebene Flüssigkeit von Punkt 1 - 4 ab.

Für das Sickerwasser Punkt 5 wird in der Sohlgewölbeauffüllung eine Drainage verlegt, die den Tiefpunkt des Querschnitts entwässert, so daß eventuell auch Wasser aus Undichtigkeiten der Fahrbahntwässerung (Schlitzrinne, Schächte, Sammelleitung) abfließen kann.

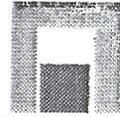
Fahrbahntwässerung

Die Querneigung der Fahrbahn wechselt bei km 0 + 200 und bei km 1 + 317 m. Die Schlitzrinne liegt immer am tiefer gelegenen Fahrbahnrand und muß demzufolge im Tunnel zweimal die Fahrbahnseite wechseln. Im Bereich der Querneigungswechsel ist die Schlitzrinne auf 25 m Länge auf beiden Seiten der Fahrbahn angeordnet, damit eine durchgängige Entwässerung gewährleistet wird.

Alle 50 m werden Schächte eingebaut, von denen jeder zweite als Ablaufschacht mit Tauchwand vorgesehen ist. Die Schächte werden mit ausschleudersicheren Einlaufrosten versehen.

Von den Ablaufschächten der Schlitzrinne wird das Wasser über Querleitungen in die Schächte der Sammelleitung geführt, von wo aus es dann bis zum Tiefpunkt fließt.

Die Sammelleitung beginnt jeweils von der Rampeneinfahrt her gesehen 100 m nach dem Anfang der Schlitzrinne, wo die erste Querleitung und der zugehörige Schacht liegen.



- 3 -

An der südlichen Rampe liegt die Schlitzrinne auf eine Länge von ca. 65 m auf der Ostseite der Fahrbahn und kann aufgrund der günstigen Höhenverhältnisse den städtischen Entwässerungskanal im natürlichen Gefälle als Vorfluter nutzen.

Der Beginn der nördlichen Rampe liegt an einem lokalen Geländetiefpunkt, an dem die städtischen Entwässerungskanäle zusammenlaufen und das Abwasser über eine Pumpstation in einen höher gelegenen Kanal DN 800 gefördert wird.

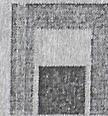
Da die Höhenlage der Kanäle eine Entwässerung der Rampe über das städtische Entwässerungssystem im freien Gefälle nur in sehr geringem Maß zuläßt, wird von dieser Möglichkeit kein Gebrauch gemacht. Statt dessen wird die gesamte Rampe über den Tunnel entwässert.

Für die Bemessung der Schlitzrinne ist die zulaufende Wassermenge der offenen Bereiche maßgebend. Die maximal vom Regenwasser zu entwässernde Fläche ergibt sich bei 9,50 m Breite und 135 m Rampenlänge beim Südportal zu 1283 m². Beim Nordportal ergibt sich bei einer Rampenlänge von 102 m eine Fläche von 969 m².

Zur Berechnung der Regenspende wird gemäß RAS-Ew*) für Trogstrecken bei steilem Gefälle ein 5 min. Regen bei 10-jähriger Häufigkeit angesetzt. Daraus ergibt sich bei 135 m Rampe eine Regenspende von 66 l/s und entsprechend für 102 m Rampenlänge 50 l/s. Als Schlitzrinne wird ein Typ 20/30 gewählt, der bei 3,5 % Gefälle einen Maximalabfluß von 160 l/s bei einer Fließgeschwindigkeit von 2,8 m/s hat.

Da im Tunnel praktisch keine größeren Wassermengen auftreten, lediglich Löschwasser mit 20 l/s oder Auslaufen eines Tanklastzuges maßgebend für die Bemessung ist, wird

*) Richtlinie für Anlage von Straßen-Entwässerung



- 3a -

An der südlichen Rampe liegt die Schlitzrinne auf eine Länge von ca. 65 m auf der Ostseite der Fahrbahn und kann aufgrund der günstigen Höhenverhältnisse den städtischen Entwässerungskanal im natürlichen Gefälle als Vorfluter nutzen.

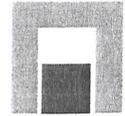
Der Beginn der nördlichen Rampe liegt an einem lokalen Geländetiefpunkt, an dem die städtischen Entwässerungskanäle zusammenlaufen und das Abwasser über eine Pumpstation in einen höher gelegenen Kanal DN 800 gefördert wird.

Da die Höhenlage der Kanäle eine Entwässerung der Rampe über das städtische Entwässerungssystem im freien Gefälle nur in sehr geringem Maß zuläßt, wird von dieser Möglichkeit kein Gebrauch gemacht. Statt dessen wird die gesamte Rampe über den Tunnel entwässert.

Für die offenen Rampenbereiche wird zur Berechnung der Regenspende gemäß RAS-Ew*) für Trogstrecken bei steilem Gefälle ein 5 min. Regen bei 10-jähriger Häufigkeit angesetzt. Die Fahrbahntwässerung wird entsprechend dimensioniert.

Im Tunnel treten praktisch keine größeren Wassermengen auf. Lediglich Löschwasser oder das Auslaufen eines Tanklastzuges sind maßgebend für die Bemessung. Für das Ableiten der Fahrbahnwässer im Tunnel wird eine Schlitzrinne eingebaut. Dimensionierung und Abschottungen der Schlitzrinne, sowie die Ausbildung der Anschlüsse an die Hauptentwässerungsleitung erfolgt nach den Vorgaben der RABT.

*) Richtlinie für Anlage von Straßen-Entwässerung



- 4 -

hier eine Schlitzrinne mit geringerem Abflußvermögen vorgesehen. Im Tunnel genügt ein Typ 20 mit einem Maximalabfluß von 75 l/s bei einer Fließgeschwindigkeit von 2,3 m/s.

Die Sammelleitung hat alle aus der Fahrbahntwässerung kommenden Flüssigkeiten abzuleiten und zwar im ungünstigen Fall alle gleichzeitig, weshalb sie für eine Abflußmenge > 200 l/s zu bemessen ist.

Ein Betonrohr DN 400 mit 395 l/s Abflußvermögen bei einer Fließgeschwindigkeit 3,1 m/s garantiert einen ungehinderten Abfluß auch im Bereich des Tiefpunktes, wo aufgrund der Wannenausrundung das Gefälle abnimmt.

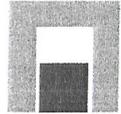
Sohlentwässerung

Das Sohlgewölbe wird auf seiner Oberkante geradlinig mit Quergefälle zur Drainageleitung, die neben der Sammelleitung liegen soll, hergestellt. Das hat den Vorteil, daß die beiden dicht nebeneinanderliegenden Leitungen durch einen gemeinsamen Schacht laufen können, von dem aus sie zugänglich sind. Die Schächte, die alle 100 m angeordnet sind, erhalten eine verschraubbare Abdeckung, welche genau in Fahrspurmitte liegt.

Entwässerungstiefpunkt

Am Entwässerungstiefpunkt erfolgt die Ableitung aller anfallenden Wasser. Diese werden über einen Stollen, dem Regenrückhaltebecken mit Ölabscheider und Pumpensumpf zugeführt und dann über den Notausstiegsschacht in das städtische Entwässerungsnetz eingeleitet. Das Rückhaltebecken wird für einen 15-minütigen Normalregen dimensioniert. Bei einer Pumpenleistung von 18 Kw, d. h. einer Fördermenge von ca. 40 l/s ergibt sich ein erforderliches Speichervolumen von 72 m³. Daraus ergibt sich eine Beckengröße von 6,5 m Breite und 10,5 m Länge bei 1,1 m hohem Wasserstand.

Es ist eine maximale Einleitung von 40 l/s in das städtische Entwässerungsnetz vorgesehen. Die Rückhalteinrichtung wird unter Beachtung der Forderungen der RABT konzipiert.



- 5 -

Die Zuleitung zum Rückhaltebecken erfolgt über ein mit Gefälle verlegtes Rohr DN 500, welches über drei Schächte an die sechs Leitungen im Tunnel angeschlossen wird.

Lösch- und Notrufeinrichtungen

Je Seite sind alle 150 m ein Hydrant mit Notrufeinrichtung vorgesehen, die auf den beiden Seiten versetzt angeordnet werden, so daß der maximale Abstand 75 m beträgt. Die Leitung für das Löschwasser wird in der Sohlauffüllung verlegt und ist vom Südportal zum Tiefpunkt auf der südöstlichen und vom Tiefpunkt zum Nordportal auf der nordwestlichen Seite angeordnet. Für Hydranten, die nicht auf der Seite der Löschwasserleitung liegen, müssen Stichleitungen verlegt werden.

Der Tunnel wird mit einer Löschwasserleitung ausgerüstet.

Löschwasserentnahmestellen werden im Tunnel und an den Portalen vorgesehen.

Die Dimensionierung, Ausbildung und Anordnung der Löscheinrichtungen erfolgt nach RABT.

Das Löschwassersystem kann am Südportal, Notausstieg und Nordportal eingespeist werden. Für das Regenrückhaltebecken und den Pumpensumpf wird eine Spüleinrichtung angeordnet, die von der Einspeisung durch den Notausstiegsschacht versorgt wird. Um ein Einfrieren der Leitungen im Bereich der Hydranten sowie im Rechteckquerschnitt, wo aufgrund nicht genügender Überdeckung Frostgefahr besteht, zu verhindern, wird eine Rohrbegleitheizung vorgesehen.

Im Bereich des Tunnels liegt die Leitung mehr als 80 cm unterhalb der Fahrbahn und ist deshalb nicht frostgefährdet.