

RAPPORT

Nya stambanor – Projekt Teknik & Utformning

Kravspecifikation – Inläckning med hänsyn till tunnlarnas funktion och säkerhet



Trafikverket

Postadress: Solna strandväg 98, 172 90 Sundbyberg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Nya stambanor - Projekt Teknik & Utveckling, Kravspecifikation – Inläckning med hänsyn till tunnlarnas funktion och säkerhet

Författare: Lars Rosengren, NSsut Konsult

Dokumentdatum: 2021-03-12

Version: 2.0

Kontaktperson: Jan Malmtorp, PRtjö

Publikationsnummer: 2021:062

ISBN: 978-91-7725-823-0

Innehåll

| | |
|---|---|
| 1. Inledning | 5 |
| 2. Definitioner | 6 |
| 2.1. Inläckning | 6 |
| 2.2. Tak och vägg i en tunnelsektion..... | 6 |
| 3. Krav | 7 |
| 3.1. Generella krav | 7 |
| 3.2. Spårtunnel (trafikutrymme)..... | 7 |
| 3.2.1. Spårtunnel – med och utan risk för frost..... | 7 |
| 3.3. Sidoutrymme som inte utgör publikt utrymme..... | 8 |
| 3.3.1. Sidoutrymme som inte utgör publikt utrymme – med risk för frost | 8 |
| 3.3.2. Sidoutrymme som inte utgör publikt utrymme – utan risk för frost | 8 |
| 4. Referenser..... | 9 |

Bilaga 1: Motiv

1. Inledning

Inom ramen för arbetet med Tekniska Systemkrav Nya stambanor (TSK NS), Projekt Teknik & Utveckling, Delprojekt Tunnel, har det identifierats behov av omformulering av och avsteg från vissa av kraven i Krav Tunnelbyggande (TRVINFRA-00233), avsnitt 7.1.4.2.

Kraven som redovisas i föreliggande dokument (se avsnitt 3) ska, för projekt som ingår i Nya stambanor, ersätta kraven i Krav Tunnelbyggande, avsnitt 7.1.4.2, krav K43538, K43784 och K43785. Kraven i föreliggande dokument utgör en specificering av kraven med följande ID-nr i projektets kravdatabas i Doors:

- 683356

- 683611.

2. Definitioner

2.1. Inläckning

I Tabell 1 anges definitioner för olika begrepp och korresponderande inläckage från lokalt inläckningsställe som ska gälla för projekt inom Nya stambanor.

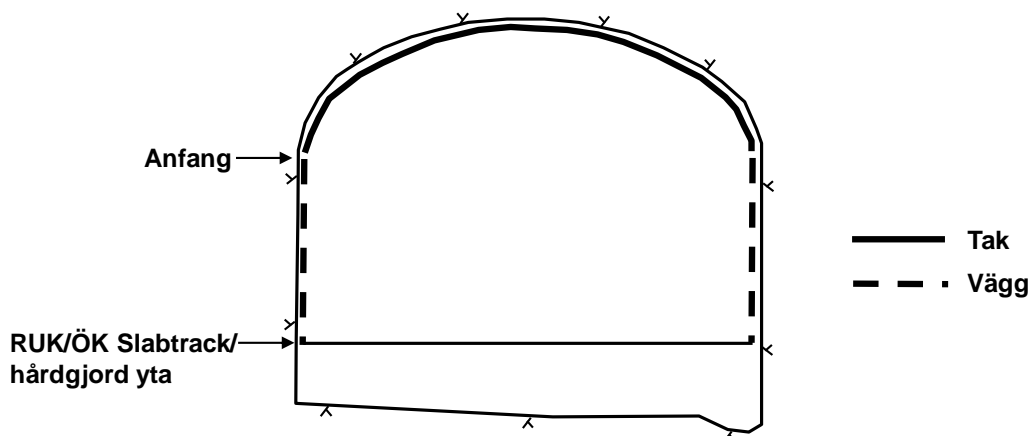
Tabell 1. Definitioner av olika begrepp och korresponderande inläckage från lokalt inläckningsställe.

| Begrepp | Antal droppar/minut, q_d | ml/minut, q |
|--------------|----------------------------|---------------------|
| Torrt | 0 | 0 |
| Fukt | $q_d < 1$ | $q < 0,05$ |
| Mindre dropp | $1 \leq q_d < 6$ | $0,05 \leq q < 0,3$ |
| Dropp | $6 \leq q_d < 150$ | $0,3 \leq q < 7,5$ |
| Rinnande | $q_d \geq 150$ | $q > 7,5$ |

Krav på maximal inläckning från lokalt inläckningsställe anges i föreliggande dokument i form av antal droppar/min, q_d , för olika ytor ("Tak" och "Vägg") på en tunnelperiferi. För definition av "Tak" och "Vägg" på en tunnelperiferi, se avsnitt 2.2.

2.2. Tak och vägg i en tunnelsektion

"Tak" och "Vägg" på en tunnelperiferi ska definieras enligt Figur 1. Gräns mellan "Tak" och "Vägg" ska utgöras av anfanget, d.v.s. den punkt där takets valvform övergår till att bli vertikal eller luta in mot tunneln. Nedre gräns för "Vägg" ska utgöras av räls-underkant (RUK) vid ballasterad banöverbyggnad, överkant ballastfri banöverbyggnad (slabtrack), överkant hårdgjord yta eller motsvarande.



Figur 1. Definitioner av "Tak" och "Vägg" i en tunnelsektion.

Figur 1 är en principfigur. Figuren ska gälla för samtliga förekommande tunneltyper och utrymmen.

3. Krav

3.1. Generella krav

Med hänsyn till tunnelarnas funktion och säkerhet gäller generellt att maximal inläckning, q_d , från lokalt inläckningsställe ska vara 0 (noll) droppar/minut (torrt) i/på:

- sidoutrymme som utgör publikt utrymme
- kontaktledningssystem
- ballastfri banöverbyggnad
- räler
- slipers
- installationer och utrustningar för nödsituationer (t.ex. nödbelysning, nödtelefoner och skyltar)
- el- och teleutrustningar (t.ex. kopplingskåp, kablar)
- ventilationsutrustningar (t.ex. fläktar och rör/kanaler).

3.2. Spårtunnel (trafikutrymme)

3.2.1. Spårtunnel – med och utan risk för frost

Med hänsyn till tunnelarnas funktion och säkerhet ska maximal inläckning från lokalt inläckningsställe i spårtunnlar (enkelspårstunnlar, dubbelspårstunnlar och andra tunneltyper som utgör trafikutrymme) med och utan risk för frost vara enligt Tabell 2.

Tabell 2. Maximal inläckning i spårtunnel – med och utan risk för frost.

| Yta på tunnelperiferi | Antal droppar/minut q_d | Anm. |
|-----------------------|---------------------------|--|
| Tak | $q_d=0$ | Ej avsteg från Krav Tunnelbyggande (Skärpt krav jämfört med Krav Tunnelbyggande) |
| Vägg | $q_d=0$ | Ej avsteg från Krav Tunnelbyggande (Skärpt krav jämfört med Krav Tunnelbyggande) |

3.3. Sidoutrymme som inte utgör publikt utrymme

3.3.1. Sidoutrymme som inte utgör publikt utrymme – med risk för frost

Med hänsyn till tunnlarnas funktion och säkerhet ska maximal inläckning från lokalt inläckningsställe i sidoutrymme som inte utgör publikt utrymme – med risk för frost vara enligt Tabell 3.

Tabell 3. Maximal inläckning i sidoutrymme som inte utgör publikt utrymme – med risk för frost.

| Yta på tunnelperiferi | Antal droppar/minut q_d | Anm. |
|-----------------------|---------------------------|--|
| Tak | $q_d < 1$ | Ej avsteg från Krav Tunnelbyggande (Skärpt krav jämfört med krav Tunnelbyggande) |
| Vägg | $q_d < 1$ | Ej avsteg från Krav Tunnelbyggande (Skärpt krav jämfört med Krav Tunnelbyggande) |

3.3.2. Sidoutrymme som inte utgör publikt utrymme – utan risk för frost

Med hänsyn till tunnlarnas funktion och säkerhet ska maximal inläckning från lokalt inläckningsställe i sidoutrymme som inte utgör publikt utrymme – utan risk för frost vara enligt Tabell 4.

Tabell 4. Maximal inläckning i sidoutrymme som inte utgör publikt utrymme – utan risk för frost.

| Yta på tunnelperiferi | Antal droppar/minut q_d | Anm. |
|-----------------------|---------------------------|--|
| Tak | $q_d < 150$ | Ej avsteg från Krav Tunnelbyggande (Samma krav som i Krav Tunnelbyggande) |
| Vägg | $q_d > 150$ | Avsteg från Krav Tunnelbyggande (Lägre krav jämfört med Krav Tunnelbyggande) |

4. Referenser

Krav Tunnelbyggande, TRVINFRA-00233, Version 1.0, 2021-01-11

Bilaga 1: Motiv

Allmänt

Inläckning av vatten genererar nedbrytning av konstruktionsmaterial (t.ex. stål och betong) och därmed behov av underhåll. Nedbrytningshastigheten varierar med vattnets kemiska egenskaper, flöde och konstruktionsmaterialens egenskaper. En annan faktor som också påverkar är frost. Konstruktioner i frostutsatta tunnlar med vatteninläckage kan bli påverkade av mekanisk nedbrytning, s.k. ”frostsprängning”. Ett annat problem som har koppling till frost är isbildning i form av istappar och svallis som kan utgöra en säkerhetsrisk.

Tunnlar som ingår i Nya stambanor har höga krav på tillgänglighet/driftsäkerhet. Möjlighet att utföra kompletterande vatten- och frostisolerande åtgärder efter idrifttagande kommer att vara starkt reducerad. Behovet av avhjälpande underhåll och utbyte av inredning och installationer måste kunna skötas inom ett underhållsfönster på 6 timmar/dygn och bör därför hållas nere till ett minimum.

Denna bilaga redovisar motiven till kraven i avsnitt 3.

Generella krav (avsnitt 3.1)

De generella kraven ska gälla oavsett om tunnelarna är utsatta för frost eller inte. Det generella kravet har skärpts jämfört med kravet i Krav Tunnelbyggande ($q_a=0$ jämfört med $q_a<1$ droppe/min) för att reducera behovet av underhåll.

Krav Tunnelbyggande saknar generella krav på inläckning för sidoutrymme som utgör publikt utrymme, med undantag för ”plattformar”. Krav Tunnelbyggande saknar även generella krav avseende ballastfri banöverbyggnad, slipers och ventilationsutrustningar. Därför omfattar nu de generella kraven på inläckning även dessa ”objekt” genom följande formuleringar:

- ”sidoutrymme som utgör publikt utrymme”
- ”ballastfri banöverbyggnad”
- ”slipers”
- ”ventilationsutrustningar (t.ex. fläktar och rör/kanaler”).

Utöver dessa kompletteringar av objekt har exemplifieringen av installationer och utrustningar kompletterats med ”nödtelefoner” och el- och teleutrustningar med ”kabel”.

Motivet till att de generella kraven nu omfattar ”sidoutrymme som utgör publikt utrymme” är att resande och personal inte ska behöva få vatten på sig varken när de befinner sig på plattformen eller i andra utrymmen där de befinner sig frekvent, t.ex. när de ska ta sig upp till markytan via rulltrappsschakt och gångtunnlar eller köper/säljer biljetter eller andra varor och tjänster. Dessa utrymmen bör betraktas som attraktiva att befinna sig i. Utrymmen som inte ska omfattas av det generella kravet är t.ex. utrymningsvägar som inte används frekvent av allmänheten (t.ex. servicetunnel, tvärtunnlar mellan spårtunnlar, eller tvärtunnlar mellan spårtunnel och servicetunnel). Visserligen kan de komma att användas av resenärer och personal vid nödsituationer, men inte ”frekvent”.

En ballastfri banöverbyggnad som blir utsatt för omfattande nedbrytning måste repareras/bytas ut. Tiden det tar att göra ett sådant arbete kommer att innebära en avstängning av den aktuella tunneln, vilket har direkt inverkan på tillgängligheten. Ett sådant scenario har bedömts vara oacceptabelt och därför omfattar de generella kraven på inläckning nu även ballastfri banöverbyggnad.

Utbyte av slipers p.g.a. nedbrytning utgör även denna en underhållsåtgärd som kan vara oacceptabel ur tillgänglighetssynpunkt beroende på över hur lång sträcka som utbytet behöver göras. Utbyte av ett mindre antal slipers kan göras inom ramen för ett underhållsfönster på 6 tim, men om utbytesbehovet är över en lång sträcka kommer utbytet att ta lång tid och kostnaderna för utbytet bli höga. Därför har det bedömts att även slipers ska omfattas av det generella kravet på inläckning.

I utrymmen vid stationer (t.ex. fläktrum, servicetunnel och tvärtunnlar) används tunnlar för att inrymma kanalisation för luft. I fläktrum finns även fläktar med tillhörande utrustning som ljuddämpare, etc. Ventilationssystemets funktion är avgörande för både säkerheten (rökgasevakuering) och för luftkvaliteten (miljö/hälsa) på stationerna. En minskad risk för utbyte av ventilationsutrustning p.g.a. nedbrytning under dess livslängd minskar risken för att behöva stänga ned en station för resenärerna, d.v.s. minskar risken för reducerad tillgänglighet. Därför har det bedömts att även ventilationsutrustning ska omfattas av generella krav på inläckning. Ventilationsutrustning för rökgasevakuering kan även betraktas som ”installation för nödsituationer” (se kravformulering i avsnitt 3.1), vilket utgör ytterligare ett motiv till att denna utrustning ska omfattas av generella krav på inläckning.

Skilnaderna i de generella kraven jämfört med kraven i Krav Tunnelbyggande är att betrakta som en skärpning och utgör därför inte avsteg.

Spårtunnlar (avsnitt 3.2.1)

För spårtunnlar har kravet skärpts jämfört med kravet i Krav Tunnelbyggande ($q_a=0$ jämfört med $q_a<1$ droppe/min) för att reducera behovet av underhåll. Kravet på inläckage ska gälla både för tak och väggar.

Motivet till kravet är att i så hög grad som möjligt skydda tunneln mot inläckning och därmed mot nedbrytande processer som genererar underhåll. Ett litet behov av underhåll ökar möjligheten till att uppfylla de höga kraven på driftsäkerhet/tillgänglighet. Utöver detta huvudmotiv förbättras också arbetsmiljön för drift- och underhållspersonal i tunnlar samtidigt som säkerheten ökar mot effekterna av isbildning (t.ex. istappar och svallis) och frostsprängning i frostutsatta tunnlar.

Avvikelserna i kraven för spårtunnlar jämfört med kraven i Krav Tunnelbyggande är att betrakta som en skärpning och utgör därför inte avsteg från Krav Tunnelbyggande.

Sidoutrymmen (avsnitt 3.3.1 och 3.3.2)

För frostutsatta sidoutrymmen som inte utgör publikt utrymme har kravet skärpts jämfört med kravet i Krav Tunnelbyggande ($q_d < 1$ dropp/min jämfört med $q_d < 150$ droppar/min). För icke frostutsatta sidoutrymmen som inte utgör publikt utrymme är kravet för tak samma som i Krav Tunnelbyggande ($q_d < 150$ droppar/min), medan kravet för väggar har sänkts ($q_d > 150$ droppar/min jämfört med $q_d < 150$ droppar/min).

Kraven för inläckning i Krav Tunnelbyggande avseende sidoutrymme är lika för frostutsatta och icke frostutsatta sidoutrymmen. Krav Tunnelbyggande skiljer inte heller på kraven för tak och väggar.

För frostutsatta sidoutrymmen som inte utgör publikt utrymme är motivet till de ökade kraven på inläckning, förutom ett minskat underhåll på tunnlarna, att förhindra säkerhetsrisker p.g.a. isbildning (istappar och ishalka) för drift- och underhållspersonal, räddningspersonal och passagerare som utrymmer.

Att tillåta inläckning upp till 150 droppar/min i taket på icke frostutsatta sidoutrymmen som inte utgör publikt (samma krav som i Krav Tunnelbyggande) har bedömts vara rimligt så länge de generella kraven är uppfyllda. Ett något större behov av underhåll kan förväntas jämfört med om inget inläckage tillåts. Underhållet bedöms dock kunna utföras utanför servicefönstret eftersom det inte innebär några restriktioner på tågtrafiken. Det tillåtna droppet bedöms heller inte utgöra någon risk eller hinder i en utrymnings- eller räddningssituation.

För väggarna i icke frostutsatta sidoutrymmen som inte utgör publikt utrymme tillåts nu ett inläckage > 150 droppar/min, d.v.s. rinnande vatten. Rinnande vatten i väggarna bedöms generera ett ökat underhåll, men ingen ökad säkerhetsrisk. Tunnlarnas funktion bedöms inte påverkas eftersom underhållet kan utföras utanför servicefönstret. Inte heller bedöms underhållet ha någon reducerande inverkan på möjligheten att bedriva tågtrafik i spårtunnlarna. Kravet innebär också att relativt enkla och kostnadseffektiva tekniska lösningar kan användas för vattensäkring i icke frostutsatta sidoutrymmen som inte utgör publikt utrymme eftersom väggarna inte behöver skyddas mot inläckning. Erfarenhet från sådana tekniska lösningar finns bl.a. från projekt Citybanan.

Avvikelsena i kraven för frostutsatta sidoutrymmen som inte utgör publikt utrymme jämfört med kraven i Krav Tunnelbyggande är att betrakta som en skärpning och utgör därför inte avsteg från Krav Tunnelbyggande.

För tak i icke frostutsatta sidoutrymmen som inte utgör publikt utrymme är kravet på inläckning detsamma som i Krav Tunnelbyggande, d.v.s. ingen avvikelse mot Krav Tunnelbyggande.

För väggar i icke frostutsatta sidoutrymmen som inte utgör publikt utrymme har, som nämnts ovan, kravet sänkts. Detta utgör avsteg från Krav Tunnelbyggande.

Trafikverket, 172 90 Sundbyberg. Besöksadress: Solna strandväg 98
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

trafikverket.se