Sandkasse/Tunnel/Vannsikring

< Sandkasse | Tunnel

Revidering av kapittel (krav fra teknisk spesifikasjon tas bl.a. inn)

Navn: Portaler og vannsikring

__NUMBEREDHEADINGS__

Innhold

1 Hensikt og omfang
2 Portaler
3 Vannsikringsløsninger for jernbanetunneler
3.1 Generelle krav
3.2 Laster og dimensjonering
3.3 Frost
3.3.1 Kontaktstøpt betonghvelv med membran
3.3.2 Sprøytebetongkledning vanntettet med sprøytbar membran
3.4 Konstruksjonsdetaljer og krav til materialer
3.4.1 Kontaktstøpt betonghvelv med membran
3.4.2 Sprøytebetongkledning vanntettet med sprøytbar membran
3.4.2.1 Utjevningslag
3.4.2.2 Vanntettingsmembran
3.4.2.3 Dekksjikt
3.4.3 Betongsegmenter for TBM
4 Vannsikringsløsninger for tverrslag/tverrpassasjer/servicetunneler

1 Hensikt og omfang

Dette kapitlet fastsetter krav til prosjektering og bygging av portaler og vannsikringsløsninger i tunneler.

2 Portaler

a) **Behov:** Behov for portal for å eliminere fare for nedrasing av blokker eller stein, ved snøskred, nedfall av is eller lignende, og for å hindre at vann renner ut over sporet, skal vurderes av det enkelte det prosjekt.

b) **Lengde inn i tunnel:** Lengden på kontaktstøpt del av portal inn i tunnelen fastsettes på grunnlag av bergmassekvalitet og bergoverdekning, samt behov for vannsikring.

c) **Prosjektering:** Portaler skal prosjekteres i henhold til Bruer og konstruksjoner/Prosjektering og bygging.

d) **Plassbehov:** Det skal sikres at forskjæringen inn mot portalen har tilstrekkelig bredde ut fra plassbehov ved mulig nedfall av is, snø eller stein og plassbehov for portalstøp.

e) **Tilbakefylling:** For portaler med tilbakefyllingmasser, skal portalen avsluttes med en fritt oppstikkende, vertikal krage på minimum 300 mm. Lengden på frittbærende del utenfor tilbakefyllingsmasser skal være minimum to meter.

f) **Fuktisolering:** For vanntett utførelse av portal i det fri gjelder:

- Det skal benyttes utvendig membran på frittbærende del
- Ved risiko for nedfall og skred på portal vurderes behov for beskyttelse/støtpute i hvert enkelt tilfelle.

h) **Tverrslag og servicetunneler:** Behov for portaler for tverrslag og servicetunneler skal vurderes spesielt.

i) **Beskyttelsesjording: I** hvert enkelt tilfelle skal det vurderes om det er nødvendig med spesielle tiltak for å ivareta krav til jording, f.eks. ved seksjonering, jf. Felles elektro/Prosjektering og bygging/Jording og utjevning.

3 Vannsikringsløsninger for jernbanetunneler

3.1 Generelle krav

a) **Funksjon:** Vannsikringen skal sikre at det unngås direkte drypp og rennende vann som kan treffe jernbanetekniske installasjoner.

> Det er ikke krav om kontinuerlig vannsikring. Hvert prosjekt skal gjøre sine vurderinger om behov for vannsikring ut fra lokale forhold.

b) **Funksjon:** Vannlekkasjer skal føres frostsikkert ned i dreneringssystemet.

c) **Brukstid:** Dimensjonerende brukstid for vannsikringen skal være 100 år.

d) **Vannsikringsløsninger:** En av følgende løsninger skal benyttes:

1. Kontaktstøpt betonghvelv med membran
2. Sprøytebetongkledning vanntettet med sprøytbar membran
3. Betongsegmenter for TBM

> Det kan benyttes ulike vannsikringsløsninger for ulike deler av tunnelen.

e) **Beskyttelsesjording:** I hvert enkelt tilfelle skal det vurderes om det er nødvendig med spesielle tiltak for å ivareta krav til jording, f.eks. ved seksjonering, jf. Felles elektro/Prosjektering og bygging/Jording og utjevning.

3.2 Laster og dimensjonering

For dimensjonerende laster, se Laster.

3.3 Frost

3.3.1 Kontaktstøpt betonghvelv med membran

a) **Frostdimensjonering:** Kontaktstøpt betonghvelv med membran skal ikke dimensjoneres for frostinntrengning.

> Det er ikke kjent at det har forekommet skader i slike konstruksjoner på grunn av frost ved betongtykkelser på minimum 25 cm. Selve membranen vil ikke få varig skade av frysing, men den vi bli mindre elastisk når temperaturen er under null grader. Det forutsettes at ekspandert volum av frosset vann finner minste motstands vei inn i berget og langs med drenssjiktet, og at det derfor vil være et begrenset trykk som bygger seg opp ved ev. frysing av drensjiktet og bakenforliggende vannmettet sprøytebetong

3.3.2 Sprøytebetongkledning vanntettet med sprøytbar membran

a) **Frostdimensjonering:** Frostinntrengning skal vurderes for hver enkelt tunnel.

b) **Bruksområde:** Dimensjonering av bruksområde for sprøytebetongkledning vanntettet med sprøytbar membran basere seg på analyser av temperaturforløp, der følgende parametere skal legges til grunn for dimensjonering:

- Laveste gjennomgsnittlige utelufttemperatur over 4 døgn
- Tunneltverrsnitt
- Togbevegelser
- Tunnelens lengdeprofil
- Bergtemperatur

c) **Bruksområde:** Membranens laveste ytelsestemperatur legges til grunn.

d) **Godkjente sprøytbare vanntettingsmembraner:** Godkjente vanntettingsmembraner er angitt i Vanntettingsmembran. Begge disse produktene har en laveste ytelsestemperatur på -5°C.

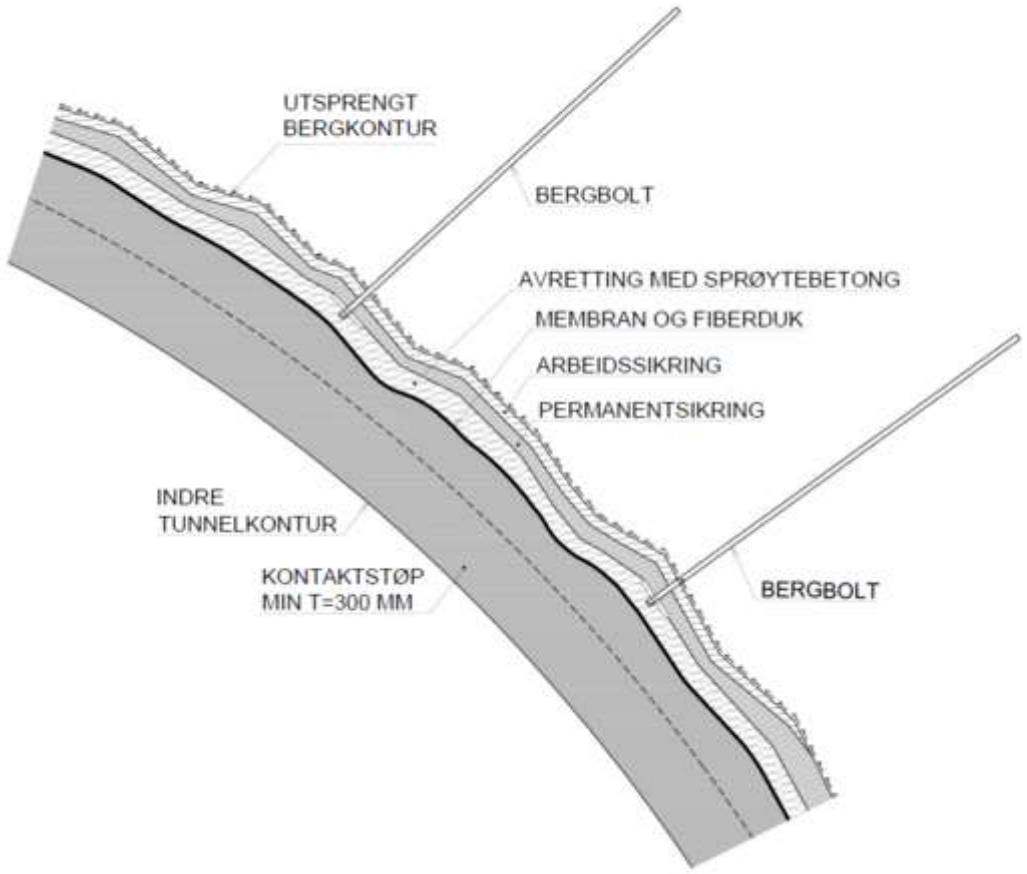
> Frostberegninger skal gjøres for stasjonært tilfelle, dvs. kuldeperioder som varer mer enn ca. 4 døgn. Det vil ta tid fra en kuldeperiode setter inn til temperaturen i membranen synker til det

stasjonære nivået. Beregninger viser at det tar 2-3 døgn før temperaturen i membranen innenfor et lag av sprøytebetong kommer ned i stasjonær temperatur.

3.4 Konstruksjonsdetaljer og krav til materialer

3.4.1 Kontaktstøpt betonghvelv med membran

Prinsippskisse av kontaktstøpt betonghvelv med membran er vist i figur 1.



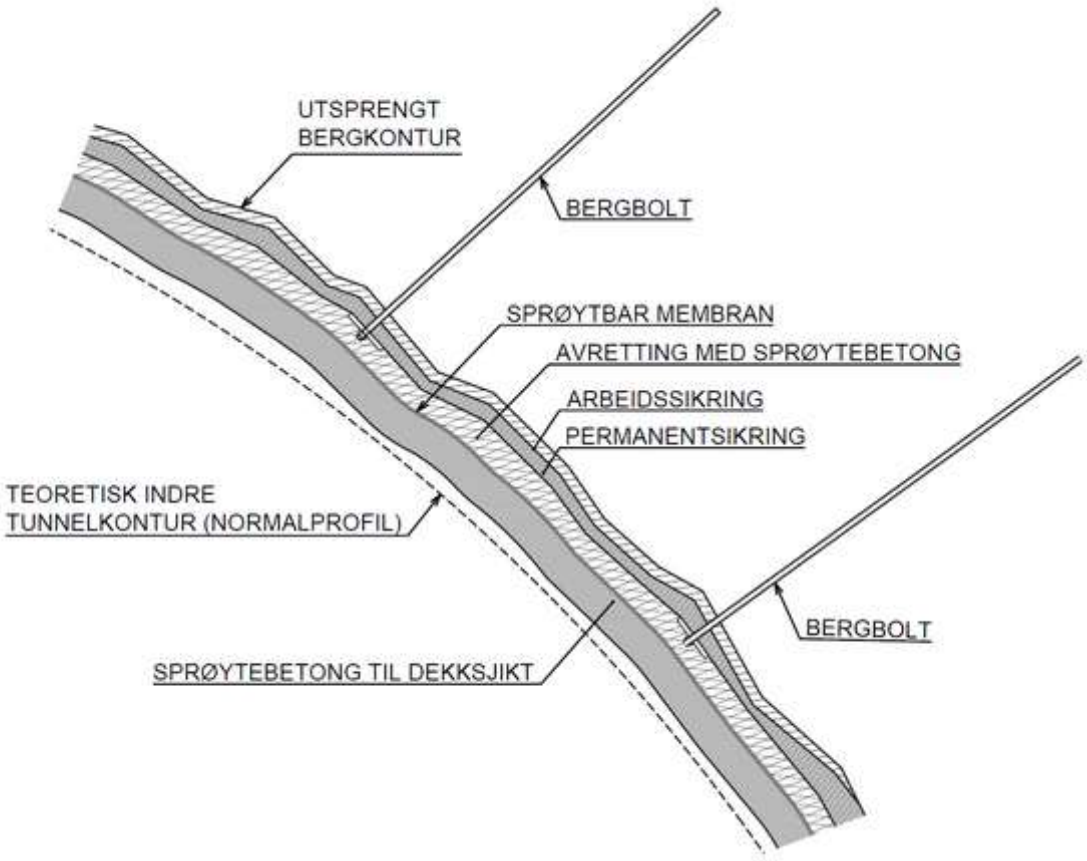
Firgur 1: Prinsippskisse kontaktstøpt betonghvelv med membran

a) **Materialer og utførelse:** For krav til materialer og utførelse av kontaktstøpt betonghvelv med membran gjelder Statens vegvesens håndbok R761, prosess 34.2.

b) **Beskyttelsesduk:** Krav til beskyttelsesduk skal være iht. NS-EN 13256 og relaterte standarder. Duken skal ha en flatevekt på 1200 g/m^2. Hastighetsindeks VI50 for permeabilitet normalt på planet uten last skal være minimum 1x10^{-4}m/s. Minimum strekkstyrke skal være minimum 30 kN/m.

3.4.2 Sprøytebetongkledning vanntettet med sprøytbar membran

Prinsippskisse av sprøytebetongkledning vanntettet med sprøytbar membran er vist i figur x.



Prinsippskisse sprøytebetongkledning vanntettet med sprøytbar membran.

Krav til materialer og utførelse for de ulike delene av konstruksjonen er spesifisert under.

3.4.2.1 Utjevningslag

a) **Materialer:**

1. Materialer: Det stilles ikke krav til tidligfasthet eller seighetsegenskaper til utjevningsbetongen. Utjevningsbetongen må imidlertid tilferdsstille krav til sluttfasthet og tetthet/porøsistet/bestandighet identisk med bergsikringssprøytebetongen. For øvrige krav gjelder Statens vegvesens håndbok R761 prosess 33.4.
2. Materialer: Det skal benyttes fint tilslag med D_{max}< 4 mm. Dette for å kunne oppnå tilstrekkelig ruhet i henhold til leverandørens anvisning.

b) **Utførelse:**

1. Utførelse: Totaltykkelse av sprøytebetong, inkl. stabilitetssikring med sprøytebetong, skal være 80 mm.

3.4.2.2 Vanntettingsmembran

a) **Materialkrav:** Bane NOR har per i dag godkjent følgende produkter:

1. BASF: Masterseal 345
2. Minova Nordic AB: Tekflex DS-W

Disse produktene oppfyller de kravene Bane NOR stiller til sprøytbare vanntettingsmembraner. For mer informasjon, se Tunneler/Prosjektering og bygging/Vannsikring/Sprøytbar vanntettingsmembran

b) **Utførelse:**

1. Utførelse: Produktet skal påføres etter leverandørens anvisning.
2. Utførelse: Omfatter også levering og applikasjon av vanntettingsmembran ved sprøyting på den klargjorte overflaten.
3. Utførelse: Sprøytbar vanntettingsmembran skal ikke utføres direkte på vannlekkasjer og fuktområder uten temporære drenstiltak.
4. Utførelse: Det skal påføres minimum nominell membrantykkelse på 4 mm, og alltid i henhold til leverandørens anvisning.
5. Utførelse: Detaljene i utførelsen (sprøyteteknikk, utstyr, mm.) skal være iht. leverandørens anvisninger og skal fremlegges for godkjenning.
6. Utførelse: Mengden måles som utført areal, m^2.

Innlekkasjekrav mindre enn 5-10 l/min/100 m kan medføre økt behov for temporære drenstiltak.

3.4.2.3 Dekksjikt

a) **Materialkrav:**

1. Materialer: For krav til sprøytebetong gjelder Statens vegvesens håndbok R761 prosess 33.4, fiberarmert sprøytebetong, energiabsorpsjonsklasse E1000.
2. Materialer: Det skal benyttes PP-fiber, 2 kg/m^3.

b) **Utførelse:**

1. Utførelse: Dekksjiktet skal være i henhold til membranleverandørs anvisning.
2. Utførelse: Dekksjikt av sprøytebetong skal ha en minimumstykkelse på 60 mm.
3. Utførelse:Sprøytebetongen kan påføres når membranen har nådd en herdetilstand tilsvarende overflatehardhet Shore A = 45, eller minimum 50 % av membranens endelige herdetilstand.

3.4.3 Betongsegmenter for TBM

For beskrivelse av krav til betongsegmenter for TBM, se Tunnel/Prosjektering og bygging/Stabilitetssikring#Betongsegmenter.

4 Vannsikringsløsninger for tverrslag/tverrpassasjer/servicetunneler

a) Rømningstunneler skal som hovedregel bygges med redusert vannsikring basert på lokal avskjerming og bortledning av lekkasjer over installasjoner på enkleste måte.

Hentet fra «https://trv.banenor.no/w/index.php?title=Sandkasse/Tunnel/Vannsikring&oldid=58182»