Revisjon av regelverk for Tunneler/Vedlikehold

Dagens krav	Behandling
1 Omfang	Endres til 1 Hensikt og omfang jf. Tunneler/Prosjektering og bygging
Kapitlet beskriver tiltak med utløsende krav for tunneler for fjellskjæringer for følgende feilmoder: ● Stabilitetsproblemer ● Vannlekkasje og iskjøving	Dette kapitlet beskriver generelle tekniske krav som stilles til vedlikehold av en jernbanetunnel, og ikke fjellskjæringer. Krav til vedlikehold av fjellskjæring bør ligge i regelverket for Underbygning.
For mer omfattende vedlikehold vises til Tunneler/Prosjektering og bygging	Det presiseres at kravene gjelder for fornyelse av tunneler, jf. Definisjon i Samtrafikkforskriften: *Fornyelse: Ethvert større utskiftningsarbeid på et delsystem eller deler av et delsystem som ikke endrer delsystemets generelle ytelse.* *Definisjon av ytelsesparametere:* ● *Minste tverrsnitt* ● *Aksellast* ● *Strekningshastighet* ● *Plattformlengde (passasjertrafikk)* ● *Toglengde (godstrafikk)*
For oversikt over godkjente vannsikringsløsninger, send en e-post til teknisk.regelverk@jbv.no	Har per nå ingen rammeavtale eller godkjent dryppsikringsløsning i kategori B (ref. TSI SRT). Dette fjernes.
Regler for vedlikehold av jernbanetekniske og elektriske installasjoner i tunnelen omtales i hhv. Overbygning/Vedlikehold og Kontaktledning/Vedlikehold	Beholdes.
Generiske arbeidsrutiner for tunneler og fjellskjæringer er gitt i vedlegg b i Underbygning/Vedlikehold/Generelle tekniske krav	Legg inn lenke til generiske arbeidsrutiner for tunneler.
2 Stabilitetsproblemer	Overskrift endres til “Stabilitetssikring” for å tydeliggjøre at dette kapitlet omhandler ulike sikringsmetoder og krav til ulike sikringsmidler.
a) Fjellteknisk vedlikehold og kontroll av sikringsmidler skal utføres for å hindre uønsket nedfall i tunneler og fjellskjæringer	For generelt. Kan tas bort.
b) Ved kartlegging av rasfare skal kartleggingsverktøy for vurdering av ras i tunneler og skjæringer/sideterreng benyttes	Jernbanetunneler som skal inspiseres er bygget over et langt tidsrom, og har derfor ulike krav til sikring av berget, type sikringsmidler, og materialer. For å oppnå god kontroll på tilstanden til tunnelene, er det nødvendig å utføre en ingeniørgeologisk kartlegging som sikrer oversikt over tilstanden på en enhetlig måte, både når det gjelder inspeksjonsrutiner og rapportering. Dagens krav viser til at kartlegging skal gjøres med et verktøy som vurderer *rasfare* i tunneler med vurdering av tiltak sett opp mot kost/nytte. Dette verktøyet er bedre egnet for kartlegging av rasfare av sideterreng. Det er også gitt tilbakemelding på at dette verktøyet er komplisert i bruk. For tunneler er det i første rekke nødvendig å registrere tilstand på berget, bergsikringen, vann- og frostsikring og andre konstruksjoner, og dagens kartleggingsverktøy bør derfor erstattet av et bedre egnet verktøy. Ny mal for dette er utarbeidet av Teknisk avdeling v/Underbygning og konstruksjoner, og legges ved regelverket.
c) Risikovurdering og nytte/kost basert på sannsynligheten for ras, slik den er vurdert av ingeniørgeolog, sammen med konsekvensberegninger, skal legges til grunn for å komme fram til hvor det vil være størst effekt av tiltak. Resultater av raskartleggingen benyttes for prioritering av tiltak. For beskrivende veiledning til raskartlegging i tunneler og skjæringer/sideterreng, se vedlegg b For registreringsskjema for kartlegging av rasfare i tunneler og skjæringer, se vedlegg c og d.	Tas bort, jf. kommentar over.
d) For fjellrensk skal kabelkanaler og spor beskyttes.	Dette er et unødvendig krav. Evt. behov for å beskytte andre installasjoner må defineres av hvert prosjekt.Skal dette være et krav, vil flere tilsvarende krav måtte skrives inn. Ivaretagelse av sikkerhet (skader) tas inn som et generelt punkt under Hensikt og omfang.
3 Vannlekkasje og iskjøving	Endres til «Vann- og frostsikring».

<table>
<tr><td>a) Vedlikehold av vann- og frostsikring i tunneler skal utføres i den hensikt å bevare sikkerheten og hindre at skader oppstår</td><td>Fjernes. Unødvendig.</td></tr>
<tr><td>b) Lekkasjevann som kan medføre korrosjon eller annen skade på jernbanetekniske anlegg skal ledes ned i dreneringssystemet</td><td>Beholdes, men legger til følgende setning: …eller gi problemer for togframføring, skal ledes frostfritt ned i dreneringssystemet.</td></tr>
<tr><td>c) I områder med vannlekkasjer utenfor frostsonen skal det benyttes godkjente løsninger.</td><td>Per nå ingen rammeavtale på dryppsikringsprodukter i Bane NOR. Dette fjernes derfor.</td></tr>
<tr><td>d) I tunneler med vannlekkasjer i frostsonen, skal ett av følgende produkter benyttes:
PE-skum armert med sprøytebetong
Ubeskyttet PE-skum (ikke tverrbundet, halogenfritt)</td><td>Endres til en mer generell tekst om materialer, og krav om tilstrekkelig frostisolasjon.</td></tr>
<tr><td>e) Ved montering av felt med ubeskyttet PE-skum skal feltet ikke overstige 50 m^2</td><td>Fjernes. Fremgår av tabell.</td></tr>
<tr><td>f) Minimumsavstand mellom felt med ubeskyttet PE-skum skal være i henhold til følgende tabell:

Minimumsavstand mellom felt:<table><tr><td>Maksimal størrelse på felt</td><td>Minimumsavstand mellom felt</td></tr><tr><td>5 m^2</td><td>10 m</td></tr><tr><td>10 m^2</td><td>20 m</td></tr><tr><td>25 m^2</td><td>50 m</td></tr><tr><td>50 m^2</td><td>100 m</td></tr></table></td><td>Beholdes. Ikke grunnlag for å endre dette. Bør vurderes gjennomgås senere.</td></tr>
<tr><td>g) Ubeskyttet PE-skum skal ikke monteres nærmere enn 300 m foran et hovedsignal</td><td>Jf. kommentar over</td></tr>
<tr><td>4 Andre krav</td><td></td></tr>
<tr><td>a) Svært brannfarlig materiale, f.eks. A- og B-væsker, skal ikke lagres i tunneler</td><td>Kan fjernes? Dekkes dette av andre regelverk?</td></tr>
<tr><td>5 Vedlegg</td><td></td></tr>
<tr><td>Vedlegg a: Registreringsskjema for tilstandskontroll
Vedlegg b: Veileder til verktøy for skredfarekartlegging
Vedlegg c: Skredvurdering i tunnel
Vedlegg d: Skredvurdering i bergskjæring</td><td>Nytt vedlegg til kartleggingsskjema med tilhørende tegnforklaring. Skredvurdering av skjæringer flyttes til Underbygning.</td></tr>
</table>

Forslag til revidert tekst regelverk for Tunneler/Vedlikehold:

Krav	**Begrunnelse/bakgrunn for krav**
4 Generelle tekniske krav	
1 Hensikt og omfang	Endret fra “Omfang” til “Hensikt og omfang” for bedre samsvar med regelverk for Tunneler/Prosjektering og bygging
Dette kapitlet beskriver generelle tekniske krav som stilles til vedlikehold av en jernbanetunnel inkl. påhuggsområder.	Krav til vedlikehold av fjellskjæringer bør ligge i regelverket for Underbygning. Presisering at også påhuggsområder er med i vurderingene.
Generiske arbeidsrutiner for forbyggende vedlikehold er gitt i https://trv.jbv.no/ga/	
Kravene gjelder for fornyelse av tunneler. Definisjon av «fornyelse» er hentet fra Samtrafikkforskriften: *Fornyelse: Ethvert større utskiftningsarbeid på et delsystem eller deler av et delsystem som ikke endrer delsystemets generelle ytelse.*	Presisering av at regelverket for Vedlikehold gjelder for fornyelsesprosjekter.

Definisjon av ytelsesparametere: ● *Minste tverrsnitt* ● *Aksellast* ● *Strekningshastighet* ● *Plattformlengde (passasjertrafikk)* ● *Toglengde (godstrafikk)*	
Regler for vedlikehold av jernbanetekniske og elektriske installasjoner i tunnelen omtales i hhv. Overbygning/Vedlikehold, Kontaktledning/Vedlikehold, Tele/Vedlikehold og Signal/Vedlikehold, og tilhørende generiske arbeidsrutiner. Regler for vedlikehold av underbygning i tunnel omtales i Underbygning/Vedlikehold og tilhørende generiske arbeidsrutiner.	Lenke til generiske arbeidsrutiner til andre tilknyttede fagområder.
Vedlikeholdsarbeider i tunneler skal utføres slik at sikkerheten ivaretas. Skader på både mennesker og jernbanetekniske komponenter skal unngås samt gi minst mulig sjenanse for omgivelsene.	Ny generell tekst for ivaretakelse av HMS.
5 Profil	
a) Det tillates ikke økte innskrenkninger i minste tverrsnitt i tunnelen som følge av vedlikeholdstiltak. Henvisning til Underbygning/Prosjektering og bygging/Profiler og minste tverrsnitt	Nytt krav for tydeliggjøring av at det ikke aksepteres økte innskrenkninger i profilet.
b) Effekt av eventuelle endringer av normalprofilet skal vurderes opp mot krav til komfort- og helsekriterier	For tunneler med hastighet > 160 km/h
6 Kontroll	
Kontrollomfanget er definert i Bane NORs generiske arbeidsrutiner.	
a) Kontrollen skal omfatte følgende: ● Kontroll av eksisterende stabilitetssikring ● Kontroll av eksisterende vann- og frostsikring ● Kartlegging av vannlekkasjer ● Kartlegging av bergets beskaffenhet ● Kontroll av portaler og hvelvkonstruksjoner ● Kontroll av forskjæring For kartleggingsskjema, se vedlegg a.	Nytt kartleggingsskjema utarbeidet av Teknisk avdeling v/Underbygning og konstruksjoner for ingeniørgeologisk kontroll av tunneler. Se kommentar for utdypende forklaring på endret verktøy for kartlegging.
7 Stabilitetssikring	
Sikring med rensk:	
a) Det bør utføres rensk før annen stabilitetssikring installeres.	Rensk før stabilitetssikring er vanlig prosedyre, jf. regelverk for *Prosjektering og bygging* av nye tunneler og prosedyrer for rensk av veitunneler.
b) Rensken kan utføres både manuelt og maskinelt. Dersom rensken utføres maskinelt, skal den etterfølges av manuell rensk.	Prinsipp om at maskinell rensk skal etterfølges av manuell rensk jf. regelverk for *Prosjektering og bygging* av nye tunneler og prosedyre for rensk av veitunneler.
Sikring med bolter:	

a) Det kan enten benyttes fullt innstøpte bolter, kombinasjonsbolter eller endeforankrede bolter med lim. For beskrivelse av boltetyper, materialkrav og utførelse, se Statens vegvesens hb. R761 Prosesskode 1, prosess 23.2 og 33.2. Ved kontroll av bolter skal byggherre være representert.	For nye tunneler er kun innstøpte bolter godkjent som permanent sikring. Dette bør ikke være prinsippet for eksisterende tunneler. Det er ikke nødvendig med like strenge krav til materialer og langtidsholdbarhet i gamle tunneler som skal fornyes. Her bør endeforankrede bolter tillates brukt som permanent sikring. Disse har en mye enklere og mer effektiv montering enn innstøpte bolter, og kan derfor være en godt egnet boltetype for vedlikehold av eksisterende tunneler.
b) Endeforankrede bolter med lim skal prøvetrekkes til 50-70 % av flytegrensen. Det skal foretas prøving av minst 30 % av de første 100 boltene. Dersom mer enn 5 % av de prøvde boltene underkjennes, prøves 50 % av de neste boltene. Slik skal det fortsettes inntil underkjennelsesprosenten er mindre enn 5 %. Videre prøves 25 bolter per 1000 innsatte med samme akseptkriterie. Ved overskridelse av akseptkriteriet skal en gå tilbake og prøve 50 % av hver 100 bolter inntil kriteriet igjen er oppnådd.	Ref. kontrollkrav Svv tidligere utgave (2007) av prosesskoden. I 2015-utgaven av prosesskoden er det ikke tillatt med endeforankrede bolter som permanent sikring (unntatt i områder med bergtrykksproblemer). Eventuell prøving av endeforankrede bolter ved bergtrykksproblemer skal avtales spesielt med byggherren. I prosess 23.2 (bolter i dagen) står det imidlertid at *alle* sikringsbolter endeforankret med lim skal prøvetrekkes. Dette blir et omfattende nivå å legge seg på, så det foreslås derfor at kontrollregime for 2007-utgaven av prosesskoden legges til grunn.
Sikring med bånd og nett:	
d) For krav til sikring med bånd og nett, se Statens vegvesen hb. R761 Prosesskode 1, prosess 33.3	Tilsvarende krav som Svv. Ikke henvisning til prosesskoden, men til N500 beskrivelse.
e) For krav til jording, se https://trv.jbv.no/wiki/Felles_elektro/Prosjektering_og_bygging/Jording_og_utjevning#Utjevning_til_returkretsen For definisjon av sonene, se https://trv.jbv.no/wiki/Felles_elektro/Prosjektering_og_bygging/Jording_og_utjevning#Sone_for_kontaktledning.2C_OCLZ.	Henvisning til regelverk for jording.
Sikring med sprøytebetong:	
f) Materialkrav i sprøytebetong skal være i henhold til Statens vegvesens hb. R761 Prosesskode 1, prosess 33.4 b.	Tilsvarende materialkrav som Svv.
g) Utførelsen av sprøytebetong skal være i henhold til Statens vegvesens hb. R761 Prosesskode 1, prosess 33.4 c.	Tilsvarende utførelse som Svv.
h) Midlere utført tykkelse av sprøytebetong skal være minst lik 60 mm. Målt minimumstykkelse skal være minst 40 mm.	Krav for prosjektering og bygging er av bestandighetshensyn en sprøytebetongtykkelse på min. 80 mm. For eksisterende tunneler kan denne reduseres til 60 mm som er minstetykkelsen i henhold til Q-systemet. Krav til minimumstykkelse, ref. Svv hb. R761 (tynnere lag enn 40 mm har liten/ingen konstruktiv effekt).
i) Krav til kontroll skal være i henhold til Statens vegvesens hb. R761 Prosesskode 1, prosess 33.4. e.	Tilsvarende krav som Svv.
j) For krav kontroll av konstruksjoner i tunnelen, se xxx.	Beskrivelse av betongkonstruksjoner (portaler og hvelv) i tunnel bør ligge i regelverk for Bruer og konstruksjoner. Dette er ikke på plass per nå, så dette kravet avventes.
8 Vann- og frostsikring	
a) Lekkasjevann som kan medføre korrosjon eller annen skade på jernbanetekniske anlegg, eller gi problemer for togframføring, skal ledes frostfritt ned i dreneringssystemet.	Presisering av dagens krav.
b) Materialer som benyttes til vann- og frostsikring skal monteres etter produsentens anvisning og sertifiseringer.	Presisering om å følge produsentens anvisninger.
c) For områder i frostsoner skal det benyttes materialer med tilstrekkelig isolasjonsevne. For vurdering av tykkelse, se Statens vegvesens hb. N500.	For beregning av nødvendig tykkelse av materialet i frostsonen vises det til hb. N500.
d) Materialet skal monteres i henhold til angitte begrensninger i tabell 1:	Krav i henhold til risikovurdering fra DNV 1996.

<table>
<tr><td>Minimumsavstand mellom felt:<table><tr><th>Maksimal størrelse på felt</th><th>Minimumsavstand mellom felt</th></tr><tr><td>5 m^2</td><td>10 m</td></tr><tr><td>10 m^2</td><td>20 m</td></tr><tr><td>25 m^2</td><td>50 m</td></tr><tr><td>50 m^2</td><td>100 m</td></tr></table></td><td>Begrensningen gjaldt i utgangspunktet ubeskyttet PE-skum. Dette kan gjelde generelt.</td></tr>
<tr><td>e) Ubeskyttet PE-skum skal ikke monteres nærmere enn 300 m foran et hovedsignal</td><td>Krav i henhold til risikovurdering fra DNV 1996.</td></tr>
<tr><td>f) PE-skum kan monteres på knøl eller i styrt profil. For dimensjonering av laster på konstruksjonen, se Tunneler/Prosjektering og bygging/Laster.</td><td>Avhengig av plass i profilet kan PE-skummet monteres på knøl. Fortrinnsvis ønskes montering i styrt profil.</td></tr>
<tr><td>g) Før montering av vann- og frostsikringen skal berget inspiseres av ingeniørgeolog og evt. stabilitetssikres etter anbefalinger.</td><td>Viktig å presisere dette. Blir ofte uteglemt i prosjekter.</td></tr>
<tr><td>9 Andre krav</td><td></td></tr>
<tr><td>a) Svært brannfarlig materiale, f.eks. A- og B-væsker, skal ikke lagres i tunneler.</td><td></td></tr>
<tr><td>10 Sikkerhetstiltak</td><td></td></tr>
<tr><td>For krav til oppgradering av sikkerhet i eksisterende tunneler, se veileder tunnelsikkerhet.</td><td></td></tr>
</table>