1 YTRE FORHOLD/KLIMA 2
1.1 Generelt 2
1.2 Rasfare/rasutsatte strekninger 2
1.3 Vilt/husdyr 3
1.4 Betingelser gjennom driftsmiljø 3
1.4.1 Høyde over havet 3
1.4.2 Temperaturer 3
1.4.3 Luftfuktighet 3
1.4.4 Frost 4
1.4.5 Vind 4
1.4.6 Regnmengde 4
1.4.7 Snø 4
1.4.8 Solstråling 5
1.4.9 Lyn 5
1.4.10 Seismisk aktivitet 5
1.4.11 Forurensning 5
1.4.11.1 Saltinnhold 5
1.4.11.2 Støv 5
1.4.11.3 Ballast 5
1.4.11.4 Vegetasjon/fibre/insekter 6
1.4.11.5 Sand 6

1 YTRE FORHOLD/KLIMA

1.1 Generelt

Norges topografi og klima byr på store utfordringer for jernbanedriften. Dette vil fremgå nærmere av teksten under. Det må bemerkes at flere av våre fjernstrekninger representerer et vidt klimaspekter da de er anlagt fra områder med utpreget kystklima, videre gjennom trange dalstrøk opp på høyfjellet for deretter å gå gjennom indre dalstrøk for til slutt å ende opp i områder med innslag av kystklima. Vinterstid betyr dette at fra et snøfritt område med plussgrader kan toget i løpet av kort tid bevege inn i et landskap med vesentlig lavere temperaturer og store snømengder.

1.2 Rasfare/rasutsatte strekninger

På grunn av topografien er deler av banenettet utsatt for ulike former for ras- og skredhendelser. Rashendelser kan kategoriseres i ulike type som følger:

- Nedrasing av stein/steinblokk på linja (steinskred/steinsprang).
  Vann og issprengning er de vanligste utløsende årsaker og fenomenet forekommer oftest i nedbørrike høstmåneder eller om våren med vekselvis mildvær og frost.
  Steinsprang kan også forekomme fra tunneltak, spesielt i forbindelse med frostsprengning.

- Nedrasing av løsmasser på linja (flomskred/jordskred)
  Jordskred blir gjerne utløst i uværssituasjoner med stor tilgang på vann, ved store nedbørmengder og/eller ved kraftig snøsmelting.

- Utglidning/utrasing av banelegeme (leirras og siltras).
  Utgliding eller utrasing av banens underbygning skjer fordi jordmassene mister sin stabilitet. Dette vil som oftest skyldes endrede dreneringsforhold. Mye nedbør over kort tid kan utløse utglidninger av denne typen.

- Snøskred og isskred.
  Når vind og sterk nedbør samler mye snø i bratte skråninger øker muligheten for snøras. Det er primært i skogfritt, åpent lende, i snørike områder vi ser de fleste snøras. Våre høyfjellstrekninger er derfor spesielt utsatt. Rasfaren er generelt liten i perioder med stabilt, kaldt vær, men øker med økende vind, snøfall og temperaturstigning. Vannsig som fryser kan gi anseelige isansamlinger i bratte heng. Når temperaturen stiger om våren, kan slike ismasser løsne og falle ned på sporet.

Rasaktiviteten varierer ved de forskjellige årstider. Av statistikken framgår det at rasaktiviteten er lavest om sommeren. Faren for stein- og løsmasseras øker i nedbørrike perioder om høsten. Imidlertid viser statistikken at rasaktiviteten er størst om våren i snøsmeltingsperioden. Snøsmeltingsperioden er kjennetegnet ved kontinuerlig vanntilsig om dagen kombinert med frostsprengning om natten.

De banestrekninger som peker seg ut som særskilt rasutsatte er Bergensbanen fra Myrdal til Voss og Nordlandsbanen fra Grong til Bodø. For en nærmere beskrivelse av rasfarlige områder vises til rapport ”Kartlegging av rasfarlige områder” utgitt 20.03.98.

Hendelsen ras regnes som en alvorlig sikkerhetsfeil og det er et mål for Jernbaneverket at linjen skal være fri for ras til enhver tid. På de mest utsatte strekninger er det innført rasvarslingsanlegg. En oversikt over disse er gitt i Network Statement.

1.3 Vilt/husdyr

I landdistriktene kan det til visse tider forekomme hyppige påkjørsler av dyr som har forvillet seg ut i sporet. Dette kan om sommeren være husdyr som sau og storfe, men primært så dreier det seg om elg og reinsdyr og da spesielt på vinterstid når snømengdene er store og dyrene fristes av brøytet spor og vegetasjon nær sporet. Hyppigheten for påkjørsler er spesielt stor på visse strekninger. I 2001 ble det påkjørt 819 elg og 319 reinsdyr på norske strekninger.

Representative vekter for voksen elg er fra 300 til 600 kg.

1.4 Betingelser gjennom driftsmiljø

1.4.1 Høyde over havet

Norge er et kupert land og høyden over havet varierer mye på norske jernbanestrekninger. De fleste banestrekninger kan klassifiseres i klasse A2 i henhold til EN 50125-1, dvs. opp til 1000 m.o.h. Bergensbanen har en forholdsvis lang strekning hvor høyden over havet er mer enn 1000 m. Dette plasserer deler av Bergensbanen i klasse A1(opp til 1400 m) i henhold til EN 50125-1.

1.4.2 Temperaturer

Norge er et land med store temperatursvingninger over året. Norske banestrekninger går fra områder med typisk maritimt klima med relativt moderate forskjeller mellom vinter- og sommertemperaturer til innlandsstrøk med kalde vintre og i perioder høye sommertemperaturer. Det er her vi finner både varme- og kulderekordene for landet. I enkelte slike strøk kan det forventes temperaturer til under – 40 °C om vinteren og opp mot 35 °C om sommeren. Dette plasserer norske jernbanestrekninger i klasse T2 (fra – 40 til + 35 °C) iht. EN 50125-1.

I vedlegg 2.a er vist hvor og i hvilke måneder lave temperaturer i temperaturintervallene $t < -25°C$, $t < -30°C$ og $t < -35°C$ med sannsynlighet kan forekomme langs jernbanestrekningene i Norge. Oversikten er basert på meteorologiske data hentet fra 20 målestasjoner i nærheten av linjen.

1.4.3 Luftfuktighet

Luftfuktigheten i fri luft langs de norske jernbanestrekningene vil trolig ligge innenfor de normaler/retningslinjer som fremgår av kap. 4.4 i EN 50125-1, nemlig et årlig gjennomsnitt på mindre enn 75 % relativ fuktighet, 30 dager i året med mellom 75% og 90 % relativ fuktighet og enkeltdager med nivåer mellom 95% og 100% relativ fuktighet.

Det er å bemerke at den maksimale absolutte luftfuktighet i tunnel på 30 g/m^3 i henhold til denne norm aldri vil nås da lufttemperaturen i norske tunneler ikke kommer opp i de nivåer som kan gi så høye verdier.

I lange norske tunneler kan kombinasjonen høy relativ fuktighet og lave temperaturer utenfor tunnelen vinterstid føre til kondensering/riming på togets kalde overflater når toget kommer inn i tunnelen. Imidlertid vil temperaturgradienter på mer enn 3°K/s og temperaturvariasjoner på mer enn 40°K, jfr. EN 50125-1, neppe forekomme.

1.4.4 Frost

I tråd med de lokale variasjonene i vintertemperaturer vil de årlige frostmengdene variere fra et nærmest ubetydelig nivå på enkelte steder til opp til – (35000 – 40000) h °C i innlandsstrøk. Frost gir tele i bakken. Ujevne setninger/hevninger (telehivning) av sporet kan som følge av dette gi sporfeil utenfor spornormaler i perioder med langvarig frost på steder med mangelfull teleforebygning.

1.4.5 Vind

Som retningslinjer for maksimale vindhastigheter i Norge vil kap. 4.5.1 i EN 50125-1 være dekkende. Det vil si at det kan regnes med maksimale vindhastigheter på 35 m/s, i unntakstilfelle 50 m/s.

Generelt finner vi de høyeste vindhastighetene i åpent lende nær havet, og på høyfjellstrekningene.

Det vises ellers til NS 3491-4 tabell A.1 som gir en oversikt over referansevindhastigheter i Norske kommuner. Referansevindhastigheten defineres som gjennomsnittlig vindhastighet over 10 minutter, 10 m over et antatt flatt landskap med terrengkategori II (definert i standarden) i vid omkrets. I flg. tabellen varierer referansevindhastigheten fra 22 til 31 m/s. Høyest vindhastighet forekommer i kystnære områder, lavest vindhastighet i innlandsstrøk.

1.4.6 Regnmengde

De årlige nedbørmengder viser store geografiske variasjoner. I strøk nær kysten i vest og nord faller det mange steder mer enn 2000 mm nedbør i året. Imidlertid er nedbørsintensiteten i regnet på disse kanter normalt ikke så stor som i de intense bygene vi opplever i innlandsstrøkene om sommeren. En regnintensitet på 6 mm/min som det fremgår av EN 50125-1, p. 4.6 vil være dekkende for norske forhold som et maksimum.

1.4.7 Snø

I vinterhalvåret faller det nedbør som snø i alle deler av landet. Der er imidlertid store geografiske variasjoner i snømengder og varigheten av perioden med snødekke. I sørlige og vestlige kyststrøk er snøfallene normalt sporadiske og det er vanligvis ikke sammenhengende snødekke gjennom vintersesongen. I innlandsstrøk hvor temperaturene er lave er det normalt moderate snømengder, men perioden med sammenhengende snødekke er lang. På høyfjellsoverganger kan det være store snømengder og snøen kommer tidlig og ligger lenge ut over våren. I tillegg vil det være mye vind på disse strekninger, noe som får snøen til å pakkes i fonner.

<u>Snøkonsistens</u>
Nyfallen snø er finkornet, med lav egenvekt, lavere jo lavere temperatur. Typisk egenvekt på nyfallen snø er 0,1 g/cm^3. Etter hvert øker kornstørrelse og egenvekt og denne prosessen skjer raskere jo høyere temperaturen er. Gammel, våt snø kan ha egenvekt helt opp til 0,8 – 0,9 g/cm^3. Sterk vind får snøen til å drive. Kornene slipes og snøen pakkes tettere, derved øker også egenvekten. I denne prosessen skjer det ofte en frysing mellom krystallene slik at fonnene kan bli svært kompakte.

Nyfallen snø lar seg lett virvle opp ved passering av tog og har tendens til å feste seg til understell på vogner og lokomotiver. I denne prosessen foregår det også en kompaktering av snøen. Under slike forhold kan betydelige mengder snø bli hengende på understellet, i værste fall med blokkering av fjærvei og redusert bremseevne som resultat.

Helt våt eller tint og frosset snø vil ikke virvles opp ved togpassasje på samme måte som nyfallen, finkornet snø.

I denne sammenheng skal det bemerkes at snøfonner av stor tetthet og med en meget spesiell konsistens kan oppstå på Jærbanen. Her kan kraftig snøfokk blandet med sand og salt fra havet, danne svært kompakte snøfonner. Dette har i ett tilfelle medført avsporing.

Snøen som faller i Norge vil omfattes av alle kategoriene nevnt over.

Snørydding
Jernbanen i Norge har tradisjon med snøploger på lokomotiver og motorvogner. Det forutsettes at toget for en stor del rydder sporet for snø. Ellers rydder Jernbaneverket stasjonsområder og skiftetomter for snø i henhold til fastlagte prosedyrer. Også på linjen rydder Jernbaneverket når snømengdene blir store. Det vil imidlertid alltid kunne ta litt tid før brøytingen kan gjennomføres slik at snødybden i perioder kan bli vesentlig høyere enn den grensen som utløser brøyting. Høyfjellstrekninger kan i sjeldne tilfeller bli midlertidig stengt på grunn av mye snø og sterk vind.

1.4.8 Solstråling

Strålingseffekten fra solen vil i Norge aldri overstige verdien 1120 W/m^2. Dette er en retningsgivende verdi i hht. EN 50125-1 p. 4.9. Den daglige varighet av solinnstrålingen er imidlertid midtsommers mange steder i Norge lenger enn 8 h nevnt i forannevnte EN.

1.4.9 Lyn

Lyn forekommer i hele landet, primært om sommeren. Hyppigheten er størst i Agder, Telemark og på Østlandet. Om vinteren kan lyn forekomme langs kysten fra Lindesnes til Finnmark i forbindelse med fremstøt av kaldluft over varmt hav.

1.4.10 Seismisk aktivitet

De fleste jordskjelv i Norge finner sted langs kysten og rundt Oslofeltet. Det registreres omtrent fem skjelv i året, de fleste målt til under 3 på Richters skala. Skjelv med styrke under 3 på Richters skala regnes ikke som merkbare for mennesker. Skjelv med styrke over 3 på Richters skala er temmelig sjeldne i Norge. Et av de sterkeste skjelvene i fastlands-Norge i det tjuende århundre fant sted 23. oktober 1904 i området rundt Oslofjorden.

1.4.11 Forurensning

1.4.11.1 Saltinnhold

Saltinnholdet i luften er høyest i kystnære områder. I perioder med storm og pålandsvind vil saltinnholdet i luften øke, og det er kjent at saltbelegg på banelegemet i slike områder kan gi falskt belegg av sporfelter.

1.4.11.2 Støv

Det er generelt lite støv i luften langs norske jernbanestrekninger. Det brukes pukk som ballast og dette avgir ubetydelig støv. Noe støvdannelse kan imidlertid oppstå i en kort periode når ballasten er ny og nyutlagt.

1.4.11.3 Ballast

Nominell fraksjon for ballast i hovedsport er 25 til 63 mm.

1.4.11.4 Vegetasjon/fibre/insekter

I sommerhalvåret vil det i perioder være mye insekter i luften. Intensiteten er størst i juni/juli. På sensommeren kan det på visse strekninger være mye svevepartikler (les frø) fra planter i luften. I perioden med løvfall om høsten kan det være betydelige mengder løv som virvles inn over banelegemet. Dette kan gi glatt spor, noe som vil redusere tunge togs evne til å forsere stigninger, og vanskeliggjøre igangsetting etter stopp. Alle lengre stigninger i områder med løvtrær vil være utsatte i perioden med løvfall. Dette dreier seg generelt om strekninger under tregrensen. For oversikt over stigninger vises til Network Statement vedlegg 3.2.2.4. Bedrede adhesjonsforhold vil oppnås ved bruk av sandingsutstyr på trekkraftmateriellet.

Jernbaneverket gjennomfører spyling av skinnegangen med vann på de mest utsatte strekningene.

1.4.11.5 Sand

Sand benyttes generelt ikke lenger som ballast på noen av strekningene. Sand i naturen vil i Norge stort sett være dekket av vegetasjon.