

<b>Jernbaneverket /</b>	<b>INFRASTRUKTURENS EGENSKAPER</b>	Kap. /	2
<b>Norwegian National</b>	<b>CHARACTERISTICS OF THE INFRASTRUCTURE</b>	Utgitt /	01.02.05
<b>Rail Administration</b>		Rev.:	2
Infrastruktur	<b>Ytre forhold/klima / Environmental conditions</b>	Side /	1 av/of 9

<b>1</b>	<b>YTRE FORHOLD/KLIMA</b>	<b>2</b>
1.1	Generelt	2
1.2	Rasfare/rasutsatte strekninger	2
1.3	Vilt/husdyr	4
1.4	Betingelser gjennom driftsmiljø	4
1.4.1	Høyde over havet	4
1.4.2	Temperaturer	4
1.4.3	Luftfuktighet	5
1.4.4	Frost	5
1.4.5	Vind	5
1.4.6	Regnmengde	6
1.4.7	Snø	6
1.4.8	Solstråling	7
1.4.9	Lyn	8
1.4.10	Seismisk aktivitet	8
1.4.11	Forurensning	8
1.4.11.1	Saltinnhold	8
1.4.11.2	Støv	8
1.4.11.3	Ballast	8
1.4.11.4	Vegetasjon/fibre/insekter	9
1.4.11.5	Sand	9
<b>1</b>	<b>ENVIRONMENTAL CONDITIONS</b>	<b>2</b>
1.1	General	2
1.2	Landslide dangers/Landslide exposed lines	2
1.3	Wild animals/Livestock	4
1.4	Conditions of operational environment	4
1.4.1	Altitude	4
1.4.2	Temperatures	4
1.4.3	Humidity	5
1.4.4	Frost	5
1.4.5	Wind	5
1.4.6	Precipitation/Rain	6
1.4.7	Snow	6
1.4.8	Solar radiation	7
1.4.9	Lightning	8
1.4.10	Seismic activities	8
1.4.11	Pollution	8
1.4.11.1	Salinity	8
1.4.11.2	Dust	8
1.4.11.3	Ballast	8
1.4.11.4	Vegetation/particles/insects	9
1.4.11.5	Sand	9

## 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). Utglidning eller utrasing av banens underbygning skjer fordi jordmassene mister sin stabilitet. Dette vil som oftest skyldes

## 1 ENVIRONMENTAL CONDITIONS

### 1.1 General

Norwegian topography and climate pose great challenges for railway operations. This will be clear from the text below. It should be noted that several of the long distance railway lines are exposed to varied climatic conditions since they go from regions of typical coastal climate, further through narrow valleys towards high mountain areas and further through valleys ending in regions of somewhat coastal climate. In the winter season, this means from an area with no snow and temperatures above freezing the train may in a short time travel through a landscape of considerable lower temperatures and deep snow.

### 1.2 Landslide dangers/Landslide exposed lines

For reasons of topography, parts of the railway network are exposed to landslides and avalanches.

Landslides may be categorised as follows:

- Slides of rocks on the line (rockslide/rockfall). Water and ice expansion are the most commonly initiating effects and the phenomenon is most common during the rainy autumn season or during the spring season with changeable mild and cold weather. Rock may fall from the tunnel ceiling, especially in connection with frost expansion.
- Landslides of earth on the line (flood slides/earth slides). Earth slides are often triggered during bad weather conditions with large amounts of water, during large precipitation and/or during rapid snow melting.
- Movement/subsidence of the permanent way (clay and silt slides). Movement or subsidence of the substructure is occurring due to the lack of stability of the earth masses. This is often due to changing

<b>Jernbaneverket /</b>	<b>INFRASTRUKTURENS EGENSKAPER</b>	Kap. /	2
<b>Norwegian National</b>	<b>CHARACTERISTICS OF THE INFRASTRUCTURE</b>	Utgitt /	01.02.05
<b>Rail Administration</b>		Rev.:	2
Infrastruktur	<b>Ytre forhold/klima / Environmental conditions</b>	Side /	3 av/of 9

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 skrånninger 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 utgitt 20.03.98 av Jernbaneverket Infrastruktur Teknisk "Kartlegging av rasfarlige områder"

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, Vedlegg 3.3.4.1.

drainage conditions. Heavy rainfalls over a short period of time may result in slides of this type.

- Avalanches and ice slides  
When winds and precipitation result in heavy snow on steep hillsides, there are increasing possibilities of avalanches. It is primarily in open landscapes without trees that avalanches occur. The railway lines passing through the mountainous regions are particularly exposed. The danger of avalanches is generally low in periods of stable, cold weather, but will rise with increasing winds, snowfalls and temperature. Water that freezes may result in considerable ice masses on steep mountains. When temperature rises during the spring season, such ice masses may fall onto the track.

The landslide/avalanche activities vary according to seasonal changes. Statistically, the landslide/avalanche activities are lowest in the summer. The danger of rock and earth slides increase during rainy periods in the autumn. However, the statistics show that landslide activities are greatest during snow melting periods in the spring. The snow melting period is characterised by continuous water flooding during the day combined with frost expansion during the night.

The railway lines which are particularly exposed to landslides/avalanches are the Bergensbanen line from Myrdal to Voss, and the Nordlandsbanen line from Grong to Bodø. More detailed description of landslide/avalanche exposed regions is given in the NNRA report "Description of landslide/avalanche exposed regions", published 20.10.98.

Landslides/avalanches are considered a serious safety risk and it is a NNRA goal that the railway line must be free of landslides/avalanches at any time. In the most exposed regions, avalanche detection systems are installed. An overview is given in the Network Statement, Annexe 3.3.4.1.

<b>Jernbaneverket /</b>	<b>INFRASTRUKTURENS EGENSKAPER</b>	Kap. /	2
<b>Norwegian National</b>	<b>CHARACTERISTICS OF THE INFRASTRUCTURE</b>	Utgitt /	01.02.05
<b>Rail Administration</b>		Rev.:	2
Infrastruktur	<b>Ytre forhold/klima / Environmental conditions</b>	Side /	4 av/of 9

### 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 vekt 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  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  om vinteren og opp mot  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  om sommeren. Dette plasserer norske jernbanestrekninger i klasse T2 (fra  $-40$  til  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) iht. EN 50125-1.

I vedlegg 2.a er vist hvor og i hvilke måneder lave temperaturer i temperaturintervallene  $t < -25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t < -30\text{ }^{\circ}\text{C}$  og  $t < -35\text{ }^{\circ}\text{C}$  med sannsynlighet

### 1.3 Wild animals / Livestock

In the rural regions there are frequent incidents of collisions with animals on the tracks. This may during the summer season consist of livestock like sheep and cows, but primarily moose and reindeers and in particular during the winter season when snow is deep and the animals are tempted by cleared tracks and vegetation close to the line. The frequency of collisions is particularly high on certain railway lines. During 2001; 819 moose and 319 reindeers were killed on Norwegian routes.

Typical weight of an adult moose is 300-600 kg.

### 1.4 Conditions of operational environment

#### 1.4.1 Altitude

Norway is a hilly/mountainous country and altitude varies considerably on Norwegian railway lines. Most railway lines are classified as A2 in accordance with EN 50125-1, i.e. as high as 1000m. above sea level. The Bergen Line has a long stretch where altitude is more than 1000m. This defines parts of the Bergen Line in class A1 (as high as 1400m) in accordance with EN 50125-1.

#### 1.4.2 Temperatures

Norway is a country with large temperature variations throughout the year. Norwegian railway lines extend from regions with typical maritime climate with moderate differences between winter and summer temperatures to inland regions with cold winters and periods of high summer temperature. This is where we measure high and low temperature records of the country. In some of these regions, the temperature can be expected to go below  $-40$  degree C and as high as 35 degrees C in the summer. This defines Norwegian railway lines in class T2 (from  $-40$  to  $+35$  degrees C.) according to EN 50125-1.

In appendix 2.a is shown where and which months low temperatures in intervals of  $< -25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $< -30\text{ }^{\circ}\text{C}$  and  $< -35\text{ }^{\circ}\text{C}$  most probably will exist

<b>Jernbaneverket /</b>	<b>INFRASTRUKTURENS EGENSKAPER</b>	Kap. /	2
<b>Norwegian National</b>	<b>CHARACTERISTICS OF THE INFRASTRUCTURE</b>	Utgitt /	01.02.05
<b>Rail Administration</b>		Rev.:	2
Infrastruktur	<b>Ytre forhold/klima / Environmental conditions</b>	Side /	5 av/of 9

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 enkelt dager med nivåer mellom 95% og 100% relativ fuktighet.

Det er å bemerke at den maksimale absolutte luftfuktighet i tunnel på 30 g/m<sup>3</sup> 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.

along railway lines in Norway. The overview is based on meteorological data collected from 20 monitoring stations in the vicinity of the railway line.

### 1.4.3 Humidity

Humidity of free air along the Norwegian railway lines is probably within the norms/guidelines in EN 50125-1 Chap. 4.4, a yearly average of less than 75% relative humidity, 30 days throughout the year between 75% and 90% relative humidity and certain days between 95% and 100% relative humidity.

It should be noted that the maximum absolute humidity in tunnels of 30g/m<sup>3</sup> in accordance with this standard, never will be reached since air temperatures in Norwegian tunnels will not reach such high values.

In long Norwegian tunnels, the combination of high relative humidity and low temperatures outside the tunnel during the winter may result in condensation/frost on the cold surfaces of the train when it enters the tunnel. However, temperature gradients of more than 3 degree K/s and temperature variations of more than 40 degree K, ref. EN 50125-1, hardly occur.

### 1.4.4 Frost

In accordance with the local variations in winter temperatures, the yearly amount of frost vary from almost an insignificant level at certain places to (- 35000 – 40000) h degree C in inland regions. This results in frost in the ground. Uneven subsistence/upheavals (frost upheaval) of the track may result in more track faults than normal, in periods with lengthy frost in places with insufficient frost prevention.

### 1.4.5 Wind

As guidelines of maximum wind speeds in Norway, EN 50125-1 chap. 4.5.1 is appropriate. A maximum wind speed of 35 m/s is possible, 50 m/s in exceptional cases.

<b>Jernbaneverket /</b>	<b>INFRASTRUKTURENS EGENSKAPER</b>	Kap. /	2
<b>Norwegian National</b>	<b>CHARACTERISTICS OF THE INFRASTRUCTURE</b>	Utgitt /	01.02.05
<b>Rail Administration</b>		Rev.:	2
Infrastruktur	<b>Ytre forhold/klima / Environmental conditions</b>	Side /	6 av/of 9

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.

#### 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 byene 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.

##### Snøkonsistens

Nyfallen snø er finkornet, med lav egenvekt, lavere jo lavere temperatur. Typisk egenvekt på nyfallen snø er 0,1 g/cm<sup>3</sup>. Etter hvert øker kornstørrelse og egenvekt og denne prosessen skjer raskere jo høyere temperaturen er. Gammel, våt snø kan ha egenvekt helt opp til

Generally the highest wind speeds occur in open areas near the sea and on the high mountain routes.

Confer NS 3491-4 Table A.1 that shows an overview of reference wind speeds in Norwegian Counties. The reference wind speed is defined as the average wind speed in 10 minutes, 10 m. above an assumed flat landscape according to terrain category II (defined in the standard) in a wide area. According to the table, the reference wind speed vary between 22 and 31 m/s.

#### 1.4.6 Precipitation/Rain

The yearly precipitation shown large geographical variation. In coastal areas in the west and the north there are more than 2000 mm rain during the year, in many places. However, the rain intensity in those areas is not as high as experienced inland during the summer. A rain intensity of 6mm/min. as mentioned in the EN 50125-1, p. 4.6, is relevant for Norwegian situations, as a maximum.

#### 1.4.7 Snow

In the winter season, precipitation is in the form of snow in all parts of the country. However, there exist large geographical snow variations and variation of snow covered periods. In the southern and westerly coastal areas, snow is normally infrequent and the snow covered periods are normally not continuous throughout the winter season. Inland areas, where temperatures are low, there are normally moderate snow, while the snow covered period is long. In high mountain passes there are considerable amounts of snow and the snow arrive early and last until late spring. In addition there are considerable wind on these routes, which result in hard packed snow.

##### Snow consistence

Fresh snow is fine grained, with low specific weight. It is lower at lower temperatures. Typical specific weight of fresh snow is 0,1 g/cm<sup>3</sup>. Later on, the grain size and the specific weight increase. This process accelerates with higher temperatures. Old, wet snow may have a

<b>Jernbaneverket /</b>	<b>INFRASTRUKTURENS EGENSKAPER</b>	Kap. /	2
<b>Norwegian National</b>	<b>CHARACTERISTICS OF THE INFRASTRUCTURE</b>	Utgitt /	01.02.05
<b>Rail Administration</b>		Rev.:	2
Infrastruktur	<b>Ytre forhold/klima / Environmental conditions</b>	Side /	7 av/of 9

0,8 – 0,9 g/cm<sup>3</sup>. 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 løpeverk og utstyr montert under vognkasse på vogner og lokomotiver. 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 togene for en stor del rydder sporet for snø.

Jernbaneverket rydder stasjonsområder og skiftetomter for snø i henhold til fastlagte prosedyrer. Også på fri linje brøyter sporet 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<sup>2</sup>. Dette er en

specific weight of 0,8-0,9 g/cm<sup>3</sup>. Strong winds result in drifting snow. The snow grains are ground and the snow is more tightly packed, resulting in increased specific weight. During this process the snow crystals freeze, resulting in very compact snowdrifts.

Fresh snow is easily blown by passing trains and may stick to the running gear and under floor equipment of the wagons and the locomotive. During these conditions considerable amounts of snow can be attached to the bogies and, as a possible consequence, resulting in blocking of springs and reduced brake efficiency.

Wet or frozen snow will not be blown during train passage like fresh fine grained snow does.

In this connection it must be noted that snowdrifts of high density and very special consistence may occur on the Jærbanen line. Heavy snow mixed with sand and salt from the sea, may result in very compact snowdrifts. As a consequence derailing have occurred.

Snow in Norway will cover all categories mentioned above.

#### Snow removal

Railways in Norway have long tradition with snowploughs on locomotives and train sets. It is expected that the trains to a great extent clears the snow off the track.

On station- and shunting areas NNRA removes the snow according to specified procedures. Also on open line NNRA clears the tracks when needed during heavy snowfall. However, it may take some time to clear the snow and for this reason snow depth may at times be considerable greater than the limit that initiates snow removal. High mountain routes may in a few cases be closed due to deep snow and strong winds.

#### **1.4.8 Solar radiation**

The radiation from the sun is in Norway never higher than 1120 W/m<sup>2</sup>. This is the specified

<b>Jernbaneverket /</b>	<b>INFRASTRUKTURENS EGENSKAPER</b>	Kap. /	2
<b>Norwegian National</b>	<b>CHARACTERISTICS OF THE INFRASTRUCTURE</b>	Utgitt /	01.02.05
<b>Rail Administration</b>		Rev.:	2
Infrastruktur	<b>Ytre forhold/klima / Environmental conditions</b>	Side /	8 av/of 9

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. Skade på rullende materiell forårsaket av jordskjelv er hittil ikke registrert i Norge.

#### 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 nytlagt.

##### 1.4.11.3 Ballast

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

value in accordance with EN 50125-1 p. 4.9. The daily duration of sun radiation is longer than 8 hours (specified in the above EN) in the middle of the summer, in many regions of Norway.

#### 1.4.9 Lightning

Lightning may occur throughout the country, primarily in the summer season. The intensity is highest in Agder, Telemark and the Eastern region. During the winter season, lightning may occur along the coast from Lindesnes to Finnmark in connection with arrival of cold air above warm sea.

#### 1.4.10 Seismic activities

Most earthquakes in Norway occur along the coast and around the Oslo field. About five earthquakes are monitored every year, and mostly measured to below 3 on the Richter scale. Earthquakes, strength below 3 on the Richter scale are not considered detectable by human beings. Earthquakes, strength above 3 on the Richter scale are very rare in Norway. Damage on rolling stock due to earthquakes has not been recorded in Norway.

#### 1.4.11 Pollution

##### 1.4.11.1 Salinity

The salinity content of the air is highest in the coastal regions. In periods of storm and coastal winds, the salinity content of the air may increase, and it is known that salt on the permanent way in these regions may result in shorts on the track circuits.

##### 1.4.11.2 Dust

There is generally little dust in the air along Norwegian railway tracks. Ballast chips are used as ballast and this release little dust. However, some dust may arise during a short period when ballast is fresh and newly deposited.

##### 1.4.11.3 Ballast

The nominal size of ballast chips is 25 to 63 mm on the main track.



<b>Jernbaneverket /</b>	<b>INFRASTRUKTURENS EGENSKAPER</b>	Kap. /	2
<b>Norwegian National</b>	<b>CHARACTERISTICS OF THE INFRASTRUCTURE</b>	Utgitt /	01.02.05
<b>Rail Administration</b>		Rev.:	2
Infrastruktur	<b>Ytre forhold/klima / Environmental conditions</b>	Side /	9 av/of 9

#### 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. 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 i naturen vil i Norge stort sett være dekket av vegetasjon. Jernbanedriften i Norge opplever ikke sand som noe problem.

#### 1.4.11.4 Vegetation/particles/insects

In the summer season there are periods with considerable amount of insects in the air. The intensity is greatest in June/July. In late summer on certain routes there are considerable amount of seeds from plants in the air.

During the season of falling leaves in the fall, there is considerable amount of leaves blowing on to the permanent way. This may result in slippery tracks, which may reduce the ability of heavy trains to climb gradients, and makes it difficult to restart after stopping. Reference is made to Network Statement, Annex 3.2.2.4 showing an overview of gradients. Improved adhesion is achieved using sanding equipment on the locomotives.

NNRA flush the tracks by means of water on the most exposed routes.

#### 1.4.11.5 Sand

Sand as part of the landscape is in Norway mainly covered by vegetation. Therefore sand is not regarded as a problem to the railway operations in Norway.