

---

1	HENSIKT OG OMFANG .....	2
2	BERG OG JORDARTER .....	3
2.1	Bergarter.....	3
2.2	Jordarter .....	3
2.2.1	Generelle byggetekniske egenskaper .....	3
3	HØYDEREFERANSE.....	4
4	DIMENSJONERENDE LASTER .....	5
4.1	Dimensjonerende trafikklaste r .....	5
4.2	Snølaste r .....	6
5	GEOTEKNISKE FORUTSETNINGER .....	7
5.1	Generelt .....	7
5.2	Undersøkelser .....	7
6	FYLLPLASSER.....	8
7	KJØRING PÅ FORMASJONSPLAN .....	9
8	BYGGING VED FROST OG SNØ.....	10
9	KOBLING MELLOM NY OG EKSISTERENDE BANE.....	11
10	KRAV TIL BESKYTTELSESJORDING .....	12

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Dette kapitlet gir generelle tekniske krav til prosjektering og bygging av jernbanens underbygning.

Underbygningens tekniske utforming og driftsmessige tilstand skal ivareta hensynet til en sikker og hensiktsmessig trafikkavvikling, samt miljø.

Underbygningen vil ellers være bundet av de stedlige forutsetninger knyttet til topografi, grunnforhold, hydrologi, klima m.m. De endelige dimensjoner og konstruktive løsninger vil også være påvirket av sikkerhetsnivå og kostnader.

Kapitlet omhandler bl.a. en generell oversikt over ulike materialers byggetekniske egenskaper, beskrivelse av dimensjonerende laster, samt geotekniske forutsetninger. For klassifisering av jordarter vises det til vedlegg 4.a.

## 2 BERG OG JORDARTER

Forutsetningen for å kunne anvende berg (stein) og jord som byggemateriale, er kjennskapen til hvordan de oppfører seg fysisk under skiftende klimatiske forhold.

### 2.1 Bergarter

Bergartenes brukbarhet i jernbanebygging er avhengige av hvor i konstruksjonen de skal brukes. Størst krav stilles til materialer som skal anvendes til ballast. I forsterknings- og frostsikringslaget kan de fleste norske bergarter anvendes. Fyllitt, leirskifer og alunskifer er imidlertid eksempler på bergarter som ikke bør benyttes. Kalkstein, glimmerskifer og grønnskifer må vurderes spesielt.

De fleste bergarter kan også benyttes til fylling under traubunn, men bergarter som er sterkt skifrige, forvitret og/eller har høyt glimmerinnhold skal vurderes spesielt. Egnetheten av slike bergarter skal bestemmes ut fra en samlet vurdering av graden av skifrihet, forvitring og glimmerinnhold opp mot fyllingshøyde, fyllingsskråning, krav til egenstabilitet, permeabilitet og setninger.

### 2.2 Jordarter

For klassifisering av jordartene vises det til vedlegg 4.a.

#### 2.2.1 Generelle byggetekniske egenskaper

**Grus** har gode byggetekniske egenskaper og stor vanngjennomtrenglighet.

**Sand** har gode byggetekniske egenskaper, men er sterkt avhengig av korngraderingen. En ensgradert sand er mindre stabil enn en velgradert som inneholder flere fraksjoner. Sand som utsettes for en hydraulisk gradient, f.eks. ved utgraving i sand under grunnvannstanden, vil få redusert stabilitet.

**Silt** er særlig ømfintlig for virkningen av vanntrykk og rennende vann. Silt kan brukes i fyllinger dersom massene kan komprimeres tilfredsstillende mens utlegging pågår. Ellers er silt mest egnet til motfyllinger og liknende.

**Leire** varierer meget i fasthet. Vanligvis har det øvre laget i en leiravsetning, tørrskorpen, større fasthet enn dypere lag. Tykkelsen av tørrskorpen kan være fra null til flere meter. Tørrskorpeleire kan brukes til oppbygging av jernbanefyllinger. Kvikkleire blir flytende ved omrøring og kan ikke anvendes til jernbanefyllinger.

**Torv** er et meget kompressibelt materiale, og egner seg lite som byggemateriale.

### **3 HØYDEREFERANSE**

Høyderreferansen for prosjektering og bygging av underbygningen, om det gjelder fyllinger, skjæringer, bruer eller tunneler, skal alltid være skinnetopp av laveste skinne. For avstand mellom skinnetopp og formasjonsplanet vises til kapittel 10 i [JD 530].

## 4 DIMENSJONERENDE LASTER

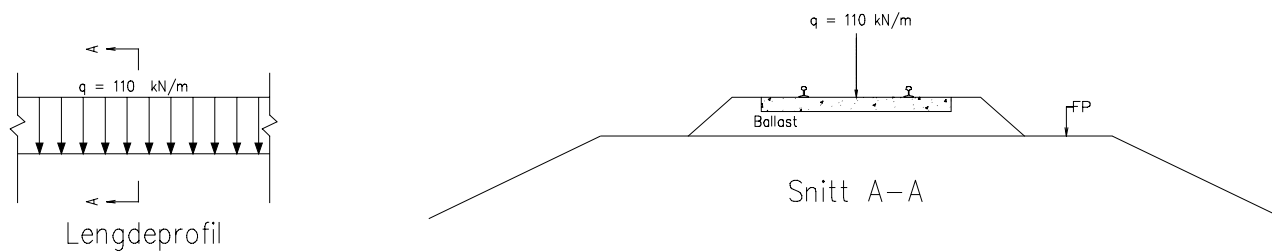
For dimensjonerende laster gjelder NS 3491 Prosjektering av konstruksjoner – Dimensjonerende laster.

### 4.1 Dimensjonerende trafikklaster

Ved geotekniske beregninger av

- jernbanefyllingens stabilitet og bæreevne
- midlertidige/provisoriske forstøtninger mot sporet

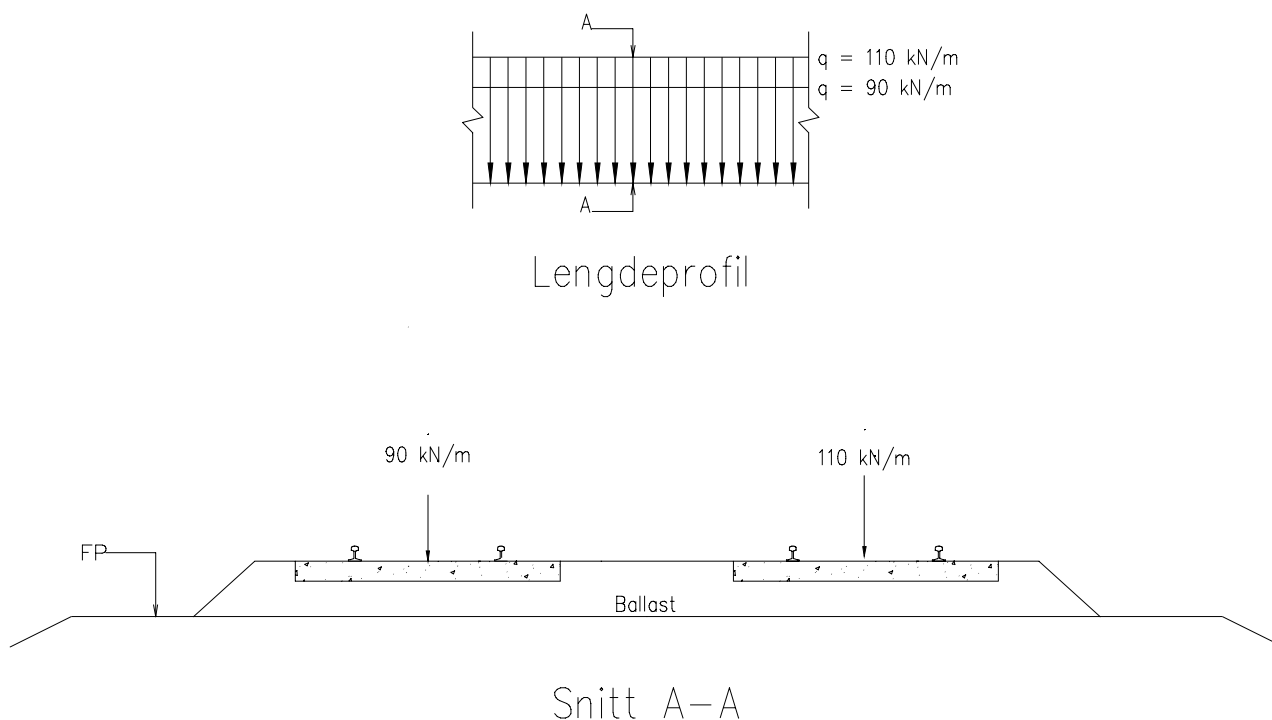
regnes en karakteristisk linjelast lik 110 kN/m spor. Se figur 4.1.



Figur 4.1 Dimensjonerende linjelast for enkeltsporet jernbane

For dobbeltspor regnes begge spor belastet samtidig. Det ene sporet belastes med 110 kN/m og det andre sporet belastes med 90 kN/m, der ugunstigste belastningstilfelle benyttes. Se figur 4.2.

## Generelle tekniske krav



Figur 4.2 Dimensjonerende linjelast ved dobbeltsporet jernbane

Ved beregning og dimensjonering av

- landkar
- støttemurer, permanente og provisoriske forstøtninger mot sporet
- kulverter og større rørkryssinger

vises til kap 5 [JD 525].

## 4.2 Snølast

Snølast finnes i NS 3491-3 "Prosjektering av konstruksjoner – Dimensjonerende laster – Del 3: Snølast.

## 5 GEOTEKNISKE FORUTSETNINGER

### 5.1 Generelt

NS 3480 "Geoteknisk prosjektering. Fundamentering, grunnarbeider, fjellarbeider." gjelder. NS 3480 forutsetter geoteknisk prosjektering i samsvar med vanskelighetsgrad og skadekonsekvensklasse som definert i standarden.

### 5.2 Undersøkelser

Planleggingen må på et tidlig tidspunkt omfatte geologiske og geotekniske undersøkelser. Type og omfang av undersøkelse avhenger bl.a. av

- stadium i planprosessen (planutredning – hovedplan – detaljplan – byggeplan)
- problemtype (stabilitet – setning – forstøtning – strømming)
- grunnforhold/type jordart (leire – silt – sand – torv – morene)
- naboforhold (avstand)

Undersøkelsene har til formål å frambringe de nødvendige geotekniske parametre for beregning av stabilitet, jordtrykk, bæreevne og deformasjoner (setninger). Undersøkelsene vil vanligvis bestå av bestemmelse av dybder til fast grunn, opptak av uforstyrrede prøver for laboratoriebehandling, in-situ fastleggelse av relativ og virkelig fasthet, og poretrykks- og grunnvannsmålinger.

Vanlig framgangsmåte ved geotekniske undersøkelser er skissert i tabell 4.1.

Tabell 4.1 Vanlig framgangsmåte ved geotekniske undersøkelser

	Type undersøkelse	Beskrivelse
1	Definisjon av oppdrag	Belastninger, planer for anlegget
2	Innhenting av eksisterende opplysninger	Kart, flyfoto, eventuelle tidligere undersøkelser
3	Befaring	Topografi, geologi, naboterreng
4	Problemformulering og plan	Forundersøkelser i felt og laboratorium
5	Feltarbeid/boringer	Sonderende/orienterende, prøvehentende, spesielle
6	Laboratorieundersøkelser	På opptatte prøver
7	Rapportering	Bearbeidelse og presentasjon av data, beregninger og vurderinger, uttalelser, konklusjoner
8	Eventuell videre bistand	Flere undersøkelser, reviderte planer, kontroll

## **6 Fyllplasser**

De aktuelle fyllplasser for overskuddsmasser fra tunneler, skjæringer etc. skal være definert i planene. Eventuelle restriksjoner på bruk av fyllplasser, geotekniske begrensninger m.v. skal være avklart.



## 7 KJØRING PÅ FORMASJONSPLAN

For å hindre innblanding av finstoffholdige masser i forsterkningslaget bør anleggstrafikk på formasjonsplanet i byggeperioden unngås. Anleggstrafikken skal i størst mulig grad foregå på egne anleggsveier.

Dersom det likevel foregår anleggstrafikk på formasjonsplanet, skal det foretas en fjerning av topplag med finstoff før ballast legges ut. Formasjonsplanet må være så permeabelt at vann ikke blir stående i dammer etter nedbør.

Formasjonsplanet kan evt. bygges opp til et nivå 20 - 30 cm under formasjonsplan for mot slutten av byggeperioden bygges opp til riktig nivå.

## **8 BYGGING VED FROST OG SNØ**

Masser til underbygningen som legges ut skal ikke inneholde snø eller is. Etter snøfall skal snø i trauret fjernes før videre utlegging av masser utføres.

## 9 KOBLING MELLOM NY OG EKSISTERENDE BANE

Ved koblingspunkter mellom nytt og eksisterende spor, samt bygging av nytt spor inntil eksisterende spor, skal følgende forhold vurderes spesielt:

- masseutskifting av eventuelle telefarlige masser i eksisterende spor
- undersøkelser av eksisterende frostisolasjon, utdrenering av torv og lignende
- utdrenering av lukket trau
- tilleggssetninger av eksisterende spor
- stabilitet i anleggsfasen, bruk av jordarmering med seksjonsvis masseutskifting
- ivareta drenering
- fare for ujevn elasticitet i overgangssoner

## **10 KRAV TIL BESKYTTELSESJORDING**

Konstruksjoner i elektrisk ledende materiale som er plassert innenfor kontaktledningens slyngfelt, skal beskyttelsesjordes og ev. seksjoneres jf. kapittel 6 [JD 510].

Dette gjelder for alle konstruksjoner av elektrisk ledende materiale.