



**Jernbaneverket**

**Prosjekt-,  
bachelor-  
og  
masteroppgaver**

<b>INNLEDNING</b>	<b>2</b>
<b>BANETEKNIKK</b>	<b>3</b>
■ Utarbeidelse av veiledning for planarbeid .....	3
■ Utarbeidelse av en modell for godsterminaler i Norge .....	4
<b>ELKRAFT</b>	<b>5</b>
■ Banestrømforsyning - simuleringsmodell .....	5
<b>MILJØ</b>	<b>6</b>
■ Indirekte energiforbruk for jernbanetransport .....	6
■ ISO 14000 for miljøbevisst ledelse .....	7
<b>PLANLEGGING OG MARKED</b>	<b>8</b>
■ Jernbane på "stylter" .....	8
■ Bybane i Trondheim.....	10
■ Godstransport på jernbane .....	11
■ Trinnvis utbygging av høyhastighets jernbane.....	13
■ Modernisering/Elektrifisering av Meråkerbanen Trondheim - Storlien: .....	14
■ Modernisering/Elektrifisering av Rørosbanen: .....	15
■ Kurveutretting .....	16
■ Samordnet areal- og transportplanlegging.....	17
<b>SIKKERHET OG BEREDSKAP</b>	<b>18</b>
■ Dimensjonering av beredskap .....	18
■ Læring av uønskede hendelser .....	19
■ Risikoadministrasjon av utestående tiltak hjemlet i lovverk.....	20
<b>TEKNIKK</b>	<b>21</b>
■ Analyse av registreringer fra hjulskadedetektorene.....	21
■ Elastisitet til jernbanepukk.....	22
■ Fjerning av korte bruer og bekkeomlegging Fenning.....	23
■ Solslyng: Målemetoder, overvåkning, faremomenter, vedlikeholdstiltak... ..	24
■ Værberedskap for jernbanen .....	25
■ Værberedskap for jernbanen: Analyse av vindfall over sporet .....	26

## INNLEDNING

Her finner du en samling prosjekt-, bachelor- og masteroppgaver fra Jernbaneverket. De fleste av oppgavene kan være aktuelle for alle tre nivåene, avhengig av hvilken innfallsvinkel du velger og grad av fordypning.

Jernbaneverket har spennende teknologiske utfordringer innen mange fagområder, men finner du ikke en oppgave her som passer for akkurat deg så kan du ta kontakt med oss så vi tilpasser oppgaven eller kanskje diskutere oss frem til nye.

Det satses på jernbane i Norge og i de neste 10 årene skal det investere mye både i nye utbyggingsprosjekter og i drift og vedlikehold, - gammel teknologi skal fases ut og ny teknologi skal introduseres. Vi rekrutterer hver år mellom 150 og 200 nye medarbeidere, så har du lyst til å være med å planlegge og bygge morgendagens jernbane så er det nok av spennende oppgaver å ta fatt på.

Alle som velger å gjøre oppgaver i samarbeid med oss får personlig veiledning og mottar stipend.

Velkommen til å ta kontakt med oss og lykke til!

Jernbaneverket  
Bente Tangen

Rekrutteringsansvarlig  
Telefon: 911 35 941  
E-post: [bente.tangen@jbv.no](mailto:bente.tangen@jbv.no)

## **BANETEKNIKK**

### **Utarbeidelse av veiledning for planarbeid**

Jernbaneverket utarbeider planer på forskjellig nivå med beskrivelser og tekniske tegninger av nyanlegg for alle sine utbyggingsprosjekter. Jernbaneverket mangler i dag en oppdatert veileder som beskriver og viser eksempler på hva våre tekniske tegninger skal innholde på de forskjellige plannivåene. Et jernbaneanlegg kan bestå av svært mange forskjellige faggrupper og det skilles gjerne mellom jernbanetekniske fag og underbygningsfag. Innen jernbanetekniske fag har vi signal, lavspenning, høyspenning, tele og spor. Underbygning omfatter tunneler, konstruksjoner, veier, VA, geologi, geoteknikk, grunnerv, beplantning m.m. Det er spesielt de jernbanetekniske fagene som skiller seg fra et vegnlegg.

Oppgaven vil være å samle gode eksempler på tekniske tegninger for typiske jernbaneanlegg og utarbeide en veileder som skal legges til grunn for utarbeidelse av tekniske planer for Jernbaneanlegg.

Veilederen kan omhandle tekniske tegninger som grunnlag for:

- Tidlige planfaser (utredning, hovedplan)
- Detaljplan og reguleringsplan
- Byggeplan (konkurransesgrunnlag og arbeidstegninger)
- Tekst med krav til utarbeidelse og innhold av hver tegningstype

Som en del av oppgaven bør det vurderes om kvaliteten på dagens tegninger er god nok, om det er behov for nye tegninger og/eller nye rutiner for å forbedre kvaliteten og øke effektiviteten.

Oppgaven bør ha spesielt fokus på tverrfaglighet mellom jernbanefagene og mellom jernbanefag og underbygning.

Prosjektoppgaven/masteroppgaven bør løses i et tverrfaglig team med studenter innen jernbane/vegfag og elektrofag.

### **Kontaktperson:**

**Trude Kristoffersen Anke, e-post: [anktru@jbv.no](mailto:anktru@jbv.no), mobil 916 55 922**

## BANETEKNIKK

### Utarbeidelse av en modell for godsterminaler i Norge

I dag er etterspørselen etter godskapasitet på tog større enn tilbudet. For å ivareta trafikkveksten pågår det flere prosjekter for godsterminaler (Alnabru godsterminal) og noen er ferdig utbygd (Ganddal godsterminal). Kapasitetsutvidelse av for eksempel Alnabru godsterminal som er navet i norsk godstransport vil medføre at endepunktsterminaler må også bygges ut og effektiviseres.

I dag er det veldig lite tilgjengelig kunnskap om utforming av godsterminaler i Jernbaneverket. Det finnes ingenting om dette temaet i for eksempel Jernbaneverkets lærebøker eller regelverk. Prosjektene må skaffe den kunnskap de trenger på egen hånd ved å bruke eksterne internasjonale konsulenter og erfaringene som finnes blant ansatte. Det er gjennomført en del rapporter, analyser og simuleringer som ikke er tilgjengelig for utenforstående.

Opgaven vil være å lage en modell for hvordan en godsterminal i Norge ønskes utformet. Man ønsker en gjennomgang av den informasjon som finnes i gjennomførte og pågående prosjekter slik at den samlede kunnskapen kan brukes i framtidige prosjekter, opplæring av ansatte og eventuelt inngå i lærebøker.

Følgende vil kunne inngå i arbeidet avhengig av ønsket omfang:

- Valg av konsept terminal med kranmodul eller "reachstacker".
- Utarbeidelse av plantegning som viser lastespor, spor for skifting og hensetting av godstog, kranspor og kraner, lastegater med veier, depot for gods (*studenten kan få opplæring i sporprosjekteringsverktøyet Novapoint Jernbane*).
- Beskrivelse av hele tiltaket, inkludert enkelte detaljer/kriterier med tilhørende tegninger/illustrasjoner knyttet til diverse avstander, lastegatebredder, kranmoduler osv.
- Beskrivelse av samspillet med andre fag (signal, elektro).
- Beskrivelse av togdrift på terminalen og operativsystem som styrer terminalens godshåndtering.

*Det forutsettes at studenten har gått gjennom kurs i Jernbaneteknikk ved NTNU eller Høgskolen i Oslo.*

Det er også mulig å velge et mer omfattende og utfordrende tema som inneholder:

- Beskrivelse av to konsepter med forskjellige terminaltyper – kranmodul og "reachstacker".
- Analysere forskjellige faktorer for hvert av konseptene knyttet til kapasitet, investerings- og vedlikeholdskostnader, arealbeslag og effektivitet på et grovt nivå.
- På bakgrunn av dette trekke en konklusjon om hvilket konsept som framstår mest effektivt.

Det er mulig å løse oppgaven i et samarbeid mellom flere studenter.

**Kontaktperson:**

**Vera Jensen, e-post: [jeve@jbv.no](mailto:jeve@jbv.no), mobil: 91656248**

## ELKRAFT

### Banestrømforsyning - simuleringsmodell

Strømforsyningen til det norske jernbanenettet er et enfaset system med frekvens på 16 2/3 Hz. Energien omformes fra trefase 50 Hz i statiske og roterende frekvensomformere. For dimensjonering av banestrømforsyning er det viktig å ha kontroll på faktisk belastning av ulike komponenter (belastning av omformere, strøm i kontaktledningsanlegg, spenningsfall mellom omformere og tog). Denne belastningen bestemmes i hovedsak av aktivt og reaktivt effektuttak fra tog.

Belastning simuleres per i dag med et simuleringsverktøy der alle parametre for infrastrukturen (banestrømforsyning, skinnegang med lengde, vertikalkurvatur, hastighetsstandard) simuleres med en bestemt (antatt "worst-case") ruteplan. Det gjennomføres tidssimuleringer basert på ruteplanen.

En simulering etter denne metoden er et svært omfattende arbeide. Jernbaneverket vil derfor tilby en prosjekt/masteroppgave der det undersøkes en alternativ tilnærming til simulering av banestrømforsyning. Vi ser for oss at banestrømforsyningen kan undersøkes ved hjelp av probabilistiske metoder, først og fremst Monte Carlo – simuleringer. Simuleringene kan baseres på sannsynlighetsfordelinger for togenes posisjon og belastning. Fordeler vi ser for oss med dette er:

- Mindre forarbeid til simuleringer
- Raskere simuleringer (kan gjennomføres på minutter i stedet for dager)
- Enklere resultatbehandling. Mindre datamengder skal behandles
- Mer robuste resultater som blant annet tar hensyn til avvik i ruteplanen
- Resultater som enklere enn i dag lar seg sammenlikne med og verifisere av målinger

Oppgaven vil være et innledende teoretisk arbeide som skal vurdere hvordan en simuleringsmodell for banestrømforsyning basert på en Monte Carlo – prosess bør utformes. Det er ønskelig at en slik simulering demonstreres for en reell banestrekning. Foreslått simuleringsverktøy er Matlab.

Oppgaven vil gjennomføres i samarbeid med Jernbaneverket. Jernbaneverket vil i forbindelse med oppgaven tilby en sommerjobb der studenten får både praktisk og teoretisk innføring i temaet banestrømforsyning. Sommeren vil blant annet bli brukt til innsamling av data som vil være relevante for oppgaven. Datainnsamlingen kan for eksempel foregå i tog og i noen av Jernbaneverkets omformerstasjoner.

**Kontaktperson:** Øyvind Stensby, e-post: [stoy@jbv.no](mailto:stoy@jbv.no), mobil 416 21 869

## MILJØ

### Indirekte energiforbruk for jernbanetransport

Å bygge, drifte og vedlikeholde jernbaneinfrastruktur krever store mengder fossile brensler. To-tre komponenter i jernbaneinfrastrukturen er så energikrevende under produksjon at de bidrar til stor økning i indirekte energiforbruk for jernbanetransport. Det er viktig å finne fram til indikatorer som kan brukes for å få styring på energiforbruket ved bygging, drift og vedlikehold av jernbaner. En studie gjort av Botnia banen viser at store forbedringer kan oppnås dersom et livssyklusperspektiv legges til grunn i materiellhåndtering – dette gjelder særlig produksjon av skinner.

Med denne problemstilling som utgangspunkt foreslås følgende oppgaver:

1. Gir eksisterende krav ved offentlig anskaffelser mulighet å stille krav til leverandører? Er leverandører miljøbevisste nok/har de gode nok produksjonsdata slik at man kan stille krav om "miljøvaredeklarasjon"? Hvilke hindringer finnes det for å kunne stille krav om kjøp av for eksempel miljømerkede skinner? Er virkemidlene for å kunne stille krav om "miljøvaredeklarasjon" ved kjøp av sporinfrastruktur komponenter gode nok? Forbedringsforslag.
2. Anleggsmaskiner bruker mye diesel og søler en del diesel på anleggsplassen. Hvilke virkemidler og hindringer finnes når det gjelder å stille miljøkrav til entreprenører vedrørende anleggsmaskiner? Finnes det forbedringspotensial med dagens teknologi?
3. Med utgangspunkt i Jernbaneverkets miljøstyringssystem (basert på ISO 14001), hvordan kan man inkludere et sett med KPI'er eller indikatorer som gjør det mulig å rapportere og dermed kontrollere/styre indirekte forbruket av energi i anleggsfasen? Systemet må ikke gå på bekostning av effektiviteten i det operative arbeidet i prosjektene, og i størst mulig grad benytte informasjon allerede tilgjengelig i JBV systemet. Informasjonen fra KPI'ene bør også kunne benyttes direkte til JBV's miljøregnskap

**Kontaktperson: Veronica Valderhaug, e-post [val@jbv.no](mailto:val@jbv.no), mobil 916 55 357**



## MILJØ

### ISO 14000 for miljøbevisst ledelse

ISO 14000 standardene eksisterer for å hjelpe organisasjoner med å minimere hvordan de negativt påvirker miljøet, ved å akseptere lover og reguleringer. I mange land fungerer disse standardene også som teknisk grunnlag for miljølovgivning.

Miljøstyring er en lønnsom investering for den enkelte bedrift. God kontroll med bruk av råvarer og energi kan gi store innsparinger, og gevinsten i form av styrket profil og troverdighet overfor egne kunder, myndigheter, ansatte, aksjeeiere og allmennheten generelt, kan gi økte markedsandeler. Når systemet fungerer vil altså bedriften tjene mer penger på å belaste miljøet mindre.

ISO 14001 er en internasjonalt akseptert standard for et "miljø styrings system" ([EMS](#)).

Systemet spesifiserer krav for etablering av blant annet miljø politikk.

ISO 14004 er et veiledende dokument som forklarer 14001s krav i detalj. Den presenterer blant annet en strukturert målsetning til miljøutfordringene.

**Jernbaneverket** sitt miljøstyringsssystem er bygget på prinsippene i sertifiseringsordningen ISO 14001, og legger føringer for en sterk satsing på miljøarbeid.

Miljøledelse har vært en integrert del av **Jernbaneverkets** styringssystem siden 1999. De viktigste innsatsområdene er innarbeidet i Miljøplan for **Jernbaneverket** 2006 - 2009.

#### Kontaktperson:

**Adriana Fiedler Vikesland, e-post: [xfia@jbv.no](mailto:xfia@jbv.no), mobil: 950 38 766**



## PLANLEGGING OG MARKED

### Jernbane på "stylter"

Moderne jernbanebygging krever ofte store naturinngrep med store skjæringer og fyllinger. I tillegg legger jernbanen beslag på områder som kunne vært benyttet til andre formål. Det er derfor ønskelig å begrense jernbanens fysiske "fotavtrykk". En måte å gjøre dette på er å heve jernbanen opp fra terrenget ved å sette den på "stylter", dvs. bygge bru der man ellers ville hatt fylling eller gått i terrengnivå.

### Å bygge jernbanen på "stylter" kan begrunnes ut fra flere forhold:

- Redusere terrenginngrep og massetransport
- Ønske om å utnytte arealet under jernbanen
- Får en ekstra frihetsgrad i linjeføring - kan i større grad ta i bruk en romlig dimensjon
- Kan overvinne høydeforskjeller på en ny måte - kanskje også mulig å redusere bruk av tunnel
- Utsiktsvennlig for togpassasjerer





**Forts.**

**De spørsmål som kan tenkes vurdert i forbindelse med oppgaven kan oppsummeres som følger:**

- Hva skal til for å realisere dette i praksis? Ev. hente inn erfaringer fra andre land.
- Hvordan få til en rasjonell produksjon, montering og fundamentering?
- Hvor (hvilke landskapstyper o.a.) egner dette seg best?
- Hva med miljøregnskapet? Karbondioksid, materialbruk, støy, visuell virkning etc.?
- Hva med pålitelighet, tilgjengelighet, vedlikeholdbarhet og sikkerhet (RAMS)?
- Hva er økonomien i dette? F.eks. i et livsløpsperspektiv.

Det vil kunne være flere vinklinger til en slik oppgave, og oppgaven gir store muligheter for læring knyttet til de ulike fagfeltene!

Oppgaven kan passe for jernbaneinteresserte studenter med noe bakgrunn innen konstruksjonsteknikk, geoteknikk og anleggsteknikk. Oppgaven vil egne seg ypperlig for to studenter med noe ulik fagbakgrunn og som ønsker å skrive oppgave sammen.

**Kontaktperson: Eivind Hegbom, e-post: [eivind.hegbom@jbv.no](mailto:eivind.hegbom@jbv.no), mobil: 932 52 675**



## PLANLEGGING OG MARKED

### Bybane i Trondheim

Hvilket Markedspotensial har en bybane i Trondheim og hvordan linjer/rutesystem kan tenkes? Trikk, tog eller kombibane? Hvilke erfaringer finnes fra byer på samme størrelse som Trondheim?

Jernbaneverket gjorde i 2003-2004 et arbeid med by tog som det siden ikke har vært gjort noe med. Utredningen så blant annet en vestre tilsving ved Leangen og kostnader ved en slik tilsving med og uten en etablering av godsterminal på Leangen. Toget spiller pr. dags dato liten eller ingen rolle i den interne trafikken i Trondheim by. Eksisterende jernbanelinjer ligger sentralt til i byen og i sammenheng med byens utviklingsarealer og bør ses på som en mulig transportåre for kollektivreisende internt i byen og for omlandet.

**Kontaktperson: Alf Helge Løren, e-post: [la@jbv.no](mailto:la@jbv.no), mobil: 916 72 545**



## PLANLEGGING OG MARKED

### Godstransport på jernbane

*(flere mulige oppgaveavgrensinger er mulig)*

Terminalstruktur i Midt- og nord Norge.

Stikkord: Overføringspotensial fra veg til bane? Virkemidler? Miljøgevinst, analyser, kartlegging av næringstransporter på bane, veg og sjø, godsmodeller.

Følgende hovedtema er aktuelle:

- Overordnet oversikt. Nasjonalt nivå, grunnleggende
- Kartlegging, undersøkelser
- Bruk av godstransportmodeller
- Konkrete terminalanalyser: Struktur i et område og/eller Brattøra, Helgeland og Salten. Narvik/Ofofbanen/Hålogalandsregionens betydning.
- Hvilke typer gods kommer fra hvor og med hvilken transportmåte?
- Hvor skal de ulike typene gods og med hvilken transportmåte?
- En oversikt over varetyper, og hvordan disse fremføres (transportmåte)
- Finnes det et mønster i hvilke fremføringsmåter som velges i forhold til varetype, destinasjoner, el.?
- Vil langtransport ha annet terminalbruk enn distribusjonstrafikk?
- Hvilke godstyper består den rene intermodale transporten av?
- Hva er markedsområdet og framtidig potensial for bruk av terminalene i nord langs Nordlandsbanen?

### Bruk av godstransportmodeller / Nasjonal godsmodell/logistikkmodell

Logistikkmodellen er nyutviklet, men ikke ferdig uttestet. Basismatrisene dekker 32 varestrømmer mellom kommuner innen Norge og mellom Norge og utlandet. Strømmene er fordelt på fire transportformer (veg, sjø, bane og luft). Mens den gamle nettverksmodellen var en ren transportmodell er den nye en kombinasjon av transport- og logistikk modell. Jernbaneverket har i sine utredninger gjort bruk av flere av "NTP-modellene", alene eller i samarbeid med Statens Vegvesen.

Kvaliteten på jernbanetilbudet bestemmes av den infrastruktur som stilles til disposisjon og hvordan infrastrukturen utnyttes (driftsopplegg).

For å kunne beregne nytten av forbedringer i infrastrukturen, trenger Jernbaneverket derfor:

- Trafikkberegningsmodeller som kan hjelpe etaten med å identifisere hvordan alternativ utnyttelse av infrastrukturen påvirker trafikkstrømmene og
- Kunnskap og metodikk som hjelper Jernbaneverket med å identifisere driftsopplegg som utnytter infrastrukturen optimalt – både i referanse- og utbyggingsalternativ.

Forts.

Det kan være behov å ta i bruk modellen på test-case eksempelvis på terminalstrukturen og andre problemstillinger nevnt tidligere. En transportmodell er en syntetisk framstilling av behovet for varer og konsum i landet, som legges ut på de forskjellige transportsystemet. Resultater fra modell både kan og bør sammenlignes med konkrete tellinger og målinger som tidligere nevnte undersøkelser kan representere.

**Kontaktperson: Alf Helge Løhren, e-post: [la@jbv.no](mailto:la@jbv.no), mobil: 916 72 545**



## **PLANLEGGING OG MARKED**

### **Trinnvis utbygging av høyhastighets jernbane**

Det er blitt utredet et mulig høyhastighetsnett i Norge. Hvilke muligheter finnes for trinnvis utbygging av et slikt nett? Dersom trinnvis utbygging er mulig vil man kunne løse ut gevinster etter hvert som byggingen skrider fram.

Oppgaven kan tenkes løst ved å ta utgangspunkt i alle de linjene som er utredet, eller ved å gå nærmere inn på en enkelt strekning.

Identifisering av tiltak, hvilken effekt de har og løselige kostnader vil kunne inngå. Forhold ved Teknisk regelverk for bl.a. linjetrasering kan være aktuelt å ta opp.

Markedsvurderinger vil kunne være aktuelle.

Det er mange innfallsvinkler her, og dermed store muligheter for å tilpasse oppgaven til studenten(e)s interesser.

**Kontaktperson: Alf Helge Løhren, e-post: [la@jbv.no](mailto:la@jbv.no), mobil: 916 72 545**



## PLANLEGGING OG MARKED

### Modernisering/Elektrifisering av Meråkerbanen Trondheim - Storlien: Konsekvenser for marked og jernbanedrift

Det er blitt foreslått å elektrifisere Meråkerbanen (Trondheim – Storlien). På denne måten oppnås en sammenhengende elektrifisert ”ringbane” når man ser det norske og svenske jernbanenettet i sammenheng.

Aktuelle problemstillinger kan være (andre kan også tenkes!):

- Hva vil dette ha å si for kapasiteten for de ulike tog typene?
- Hvilke tiltak må gjøres i tillegg for å ta ut gevinster?
- Hvilke konsekvenser vil elektrifiseringen ha for togdrift og drift/vedlikehold av infrastrukturen?
- Hvor store markedsgevinster kan man påregne?
- Hvilket potensial for godsbaserte tog produkter finnes i en slik midtnordisk øst-vest korridor?
- Hvilket potensial finnes i en slik midtnordisk øst-vest korridor for persontrafikk marked?

**Kontaktperson: Alf Helge Løhren, e-post: [la@jbv.no](mailto:la@jbv.no), mobil: 916 72 545**



## PLANLEGGING OG MARKED

### Modernisering/Elektrifisering av Rørosbanen: Konsekvenser for marked og jernbanedrift

Det er blitt foreslått å elektrifisere Rørosbanen og Solørbanen slik at man oppnår sammenhengende elektrisk drift på denne østlige forbindelsen mellom Oslo og Trondheim. I praksis får man da et elektrifisert dobbeltspor på store deler av strekningen.

Aktuelle problemstillinger kan være (andre kan også tenkes!):

- Hva vil dette ha å si for kapasiteten for de ulike tog typene?
- Hvilke tiltak må gjøres i tillegg for å ta ut gevinster?
- Hvilke konsekvenser vil elektrifiseringen ha for tog drift og drift/vedlikehold av infrastrukturen?
- Hvor store markedsgevinster kan man påregne (for hovedrelasjonen og underveis)?
- Kan Rørosbanen være en ren godsbane?

**Kontaktperson: Alf Helge Løhren, e-post: [la@jbv.no](mailto:la@jbv.no), mobil: 916 72 545**



## PLANLEGGING OG MARKED

### Kurveutretting

Jernbanens trase er opptil 150 år gammel og tilpasset datidens hastigheter. Kurveutretting er derfor nødvendig for å oppnå vesentlige hastighetsøkninger.

1. Meråkerbanens Utviklingsplan viser at det er nødvendig med en generell standardheving før en eventuell elektrifisering.
  - Hvilke strekninger bør prioriteres?
  - Avgrensing og løsning?
2. En annen aktuell oppgave kan være å lage en plan (prosjektering) for et konkret kurveutrettingsprosjekt. Slike punkter finnes også på andre baner enn Meråkerbanen, en aktuell oppgave kan for eksempel være ved Flåtådal på Nordlandsbanen.

**Kontaktpersoner: Alf Helge Løhren, e-post: [la@jbv.no](mailto:la@jbv.no), mobil: 916 72 545  
John Våge, e-post: [jv@jbv.no](mailto:jv@jbv.no), mobil: 916 72 727**



## PLANLEGGING OG MARKED

### Samordnet areal- og transportplanlegging

#### Her er det mulig med flere ulike oppgavebegrensninger

*Oppgaven kan omfatte Trønderbanestrekningen, hele eller deler. Det kan her være aktuelt å se på ulike case, eksempler er Ranheim, Leangen eller Bjørndalen (i Trondheim) eventuelt andre steder.*

Aktuelle problemstillinger som oppgaven bør omhandle er Park & Ride, potensialet og behov for fasiliteter. Man kan også se på hvilke virkemidler som kan være aktuelt i forholdt til arealplanlegging for å få flere reisende til den enkelte stasjon. En annen problemstilling kan være å se på en optimal kollektivbetjening av en bydel i kombinasjon mellom tog og buss. Analyse av holdeplasstruktur for tog Trondheim - Stjørdal. Markedsberegninger for lokalisering av nye holdeplasser for tog. Analyse av lokalisering av holdeplasser i forhold til bydelsfunksjoner, boligkonsentrasjon, fortetting.

**Kontaktperson: Alf Helge Løren, e-post: [la@jbv.no](mailto:la@jbv.no), mobil: 916 72 545**



## SIKKERHET OG BEREDSKAP

### Dimensjonering av beredskap

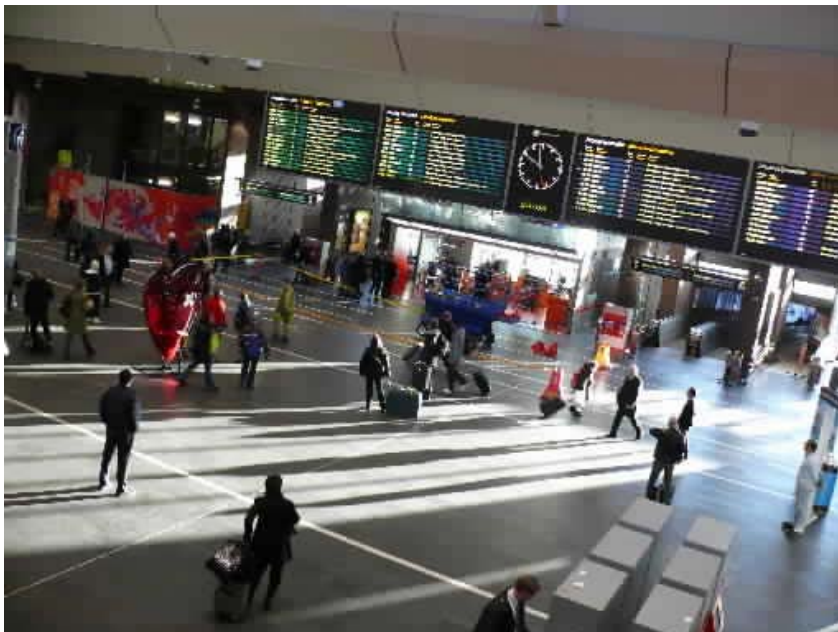
Samfunnets krav til beredskap er økende, og dette skjer etter tiår med deregulering hvor beredskapshensyn har blitt for lavt prioritert (jf. NOU2006:6 Når sikkerhet er viktigst).

Samtidig har det skjedd tre prinsipielle endringer:

1. Trusselbilde er endret seg i forhold til økt innslag av security og terrorforhold
2. Ansvarsorganisering har endret seg, slik at JBV har fått overført betydelige oppgaver innen beredskapshåndtering
3. Det er mindre risikotoleranse i samfunnet og økende krav til ansvarliggjøring.

Oppgavens fokus kan diskuteres, f. eks innen baneforvaltning eller evaluering av større hendelser som f. eks Oslo 27. november 2007 (en mindre brann ødela noen datakabler.)

**Kontaktperson: John Våge, e-post [jv@jbv.no](mailto:jv@jbv.no), mobil 916 72 727.**



## **SIKKERHET OG BEREDSKAP**

### **Læring av uønskede hendelser**

De fleste uønskede hendelser har sin årsak i for dårlig styring; enten for dårlige regler eller etterlevelse av dem. I enkelte tilfeller kan det også være "nye" ulykkesscenarier. Oppgaven vedrører hvordan kartlegge de viktigste hendelsene og så sørge for organisatorisk læring både horisontalt (erfaringsoverføring) og vertikalt (sikkerhetsstyring, organisering mm).

Videre fokusering på ulykkesforebygging, målsettinger og oppfølging.

**Kontaktperson: John Våge, e-post [jv@jbv.no](mailto:jv@jbv.no), mobil 916 72 727**



## SIKKERHET OG BEREDSKAP

### Risikoadministrasjon av utestående tiltak hjemlet i lovverk

Samfunnets ressursknapphet medfører at lovverk ikke lar seg praktisere, og dette er en særskilt utfordring innen de fleste typer infrastrukturforvaltning i Norge. Dette betyr at det i mange tilfeller praktiseres "ulovlig" forvaltning, dvs. at det er utestående tiltak i forhold til hva som kreves. Jernbaneverket har utviklet en metodikk for porteføljeforvaltning av slike avvik, og som i korte trekk går ut på å risikoolysere dem. Risikoanalysen svares ut med eventuelle kompensierende tiltak.

Oppgaven går ut på å evaluere denne type metodikk basert på Jernbaneverkets erfaringer, og samtidig vurdere erfaringsoverføring til andre infrastrukturforvaltere.

**Kontaktperson: John Våge, e-post [jv@jbv.no](mailto:jv@jbv.no), mobil 916 72 727**



## TEKNIKK

### Analyse av registreringer fra hjulskadedetektorene

Jernbaneverket har mange resultater fra hjulskadedetektorene over lang tid som med fordel kunne analyseres nærmere. Det gjelder antall høye alarmer, størrelse på alarmer, tidspunkt i løpet av året alarmene kommer, skinnetemperaturer, vogntyper, hvilket trafikkelskap, eventuelle årsaker til hjulskaden, hva har skjedd med vognene videre etter at de er satt ut, antall feilmeldinger, spesielle trender på Langum, Høyset og Skatval m.m.

Kan Jernbaneverket få mer ut av hjulskadedetektorene enn rent å stoppe vogner med hjulslag/hjulskader og hjelp til planlegging av hjulbytte hos trafikkelskapene?

**Kontaktperson: Alf Helge Løhren, e-post: [la@jbv.no](mailto:la@jbv.no), mobil: 916 72 545**



## TEKNIKK

### Elastisitet til jernbanepukk

De fysiske kravene som i dag stilles til jernbanepukk (den massen som svillene ligger i) er i første rekke i forhold til nedknusning (Los Angeles, LA) og til abrasjon (Micro Deval, MD).

- Vil det være fornuftig også å stille krav til elastisiteten til pukkmaterialet?
- Er det noen korrelasjon mellom dagens krav (LA og MD) og elastisiteten til pukkmaterialet?
- Er det en enkel relasjon mellom bergartselastisitet og elastisiteten til pukkmaterialet?

Kort fortalt vil et stivt pukklag vil gi økt påkjenning til svillene, mens et mykt pukklag vil gi større påkjenning til skinnene. Man kan derfor tenke seg at mekanisk spormodellering vil kunne inngå i en slik oppgave.

**Kontaktperson: Eivind Hegbom, e-post: [eivind.hegbom@jbv.no](mailto:eivind.hegbom@jbv.no), mobil: 916 72 545**



## TEKNIKK

### Fjerning av korte bruer og bekkeomlegging Fenning

Da jernbanen ble bygget ble det ofte lagt korte bruer (2-8 meter) ved kryssing av bekker. Disse såkalte fastpunktene krever mye vedlikehold, medfører dårligere kjørekomfort og begrenser hastigheten. Det er ønskelig å skifte ut disse bruene med gjennomgående rør eller kulverter, da sporet da kan legges fritt på disse konstruksjonene.

På Fenning (mellom Snåsa og Grong) krysser en bekk sporet 3 ganger over en lengde på noen hundre meter. Oppgaven går ut på å beskrive en løsning for å legge om denne bekken slik at man klarer seg med en krysning, samt løsning for den gjenværende krysningen.

**Kontaktperson: John Våge, e-post [jv@jbv.no](mailto:jv@jbv.no), mobil 916 72 727.**



## TEKNIKK

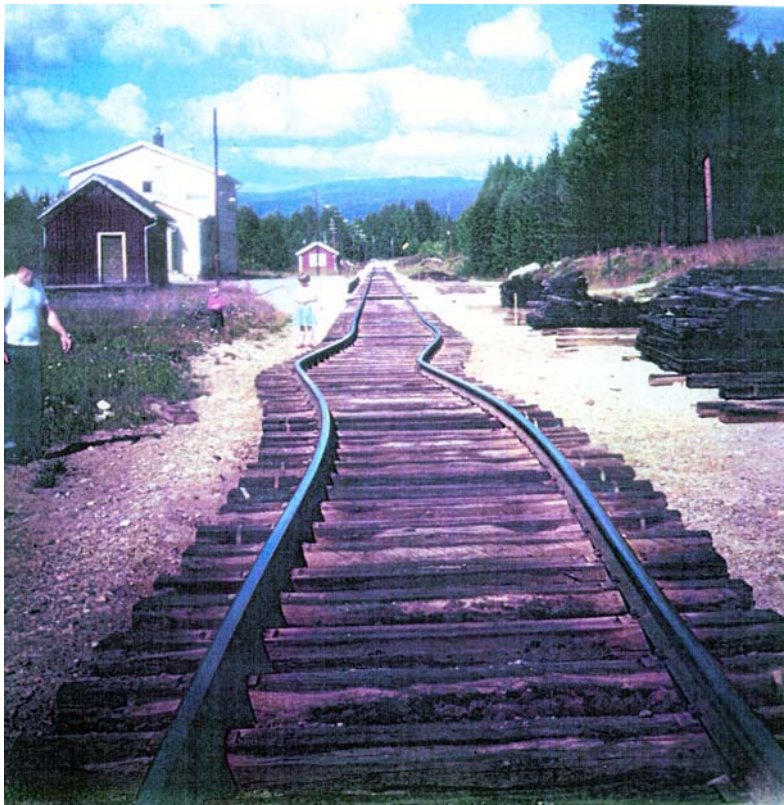
### Solslyng: Målemetoder, overvåkning, faremomenter, vedlikeholdstiltak.

Solslyng er et tilbakevendende fenomen på norske jernbanespor. Dels er dette et sikkerhetsproblem, dels et vedlikeholdsproblem. Oppgaven vil kunne omfatte litteraturstudium, feltstudier (spor og klima) og analyser av resultater fra felt, evt. med innslag av analyser av spormekanikken for solslyng fenomenet.

- Hvilke praktisk anvendbare metoder finnes for å måle trykkreftene i skinnene, direkte eller indirekte?
- Hvilke muligheter finnes for automatisk overvåkning i problemområder? Oppgaven vil kunne tenkes å gi en bedre forståelse av hvilke meteorologiske og sportekniske forhold som innvirker på faren for solslyng.
- I tillegg kan være nyttig å se på de ulike vedlikeholdsoperasjoner som gjøres; og å se på hva som kan gjøres av tiltak for å unngå solslyng.

Oppgaven passer særlig for studenter med bakgrunn i veg- og jernbaneteknologi eller med bakgrunn i konstruksjonsteknikk.

**Kontaktperson: Alf Helge Løhren, e-post: [la@jbv.no](mailto:la@jbv.no), mobil: 916 72 545**



## TEKNIKK

### Værberedskap for jernbanen

#### Analyse av sammenhengen mellom vanntilgang og skred.

Jernbaneverket har innført en trinnvis beredskap mot jord- og flomskred basert på kunnskap om hvilke nedbørsmengder og smeltevann som skal til for at slike skred skal utløses. Det er behov for å utdype denne kunnskapen slik at man kan forutsi faren for slike skred mer nøyaktig.

Elementer fra meteorologi, geoteknikk, hydrologi og hydrogeologi vil kunne inngå i en slik oppgave.

Statens vegvesen har til en viss grad adoptert Jernbaneverkets metodikk, og er i gang med videreutvikling. Oppgaven kan derfor også tenkes løst ved å knytte til seg fagpersoner fra begge etater.

**Kontaktperson: Eivind Hegbom, e-post: [eivind.hegbom@jbv.no](mailto:eivind.hegbom@jbv.no), mobil: 916 72 545**



## TEKNIKK

### Værberedskap for jernbanen: Analyse av vindfall over sporet

Vindfelte trær over sporet skaper tidvis problemer for togtrafikken og for kontaktledning. Noen vindforhold er verre enn andre, og det ville vært nyttig med en nærmere analyse av hvilke vindforhold som skaper mest problemer.

Sentrale parametere vil være framherskende vindretninger, skogstilstand langs banen, vindstyrker o.a. Analysen vil kunne begrense seg til ei enkelt banestrekning eller være mer generell.

Datagrunnlaget kan dels finnes i Jernbaneverkets sin BaneData, dels i databaser til eiere av strømlinjer (brudd i strømforsyning pga. trefnedfall).

**Kontaktperson: Eivind Hegbom, e-post: [eivind.hegbom@jbv.no](mailto:eivind.hegbom@jbv.no), mobil: 916 72 545**

