



Jernbaneverket

Årsrapport for Forskning og utvikling 2014



Oslo S. Foto: Hilde Lillejord, Jernbaneverket

Innhold

Forord.....	iii
1 FoU i Jernbaneverket.....	1
2 Tung aksellast	2
2.1 Foretrukken Heavy-Haul standard ved økning av aksellasten til 40 tonn på Ofotbanen	2
2.2 Design av under- og overbygning for ny infrastruktur med 40-tonns aksellast.....	3
2.3 Oppgradering av dagens infrastruktur til 40-tonns aksellast.....	3
2.4 Kontroll av kontaktspenninger mellom hjul og skinne - Q/d	4
2.5 Test av betongsviller på Ofotbanen	4
2.6 PhD-studier knyttet til programområde «Tung aksellast».....	4
3 Konstruksjoner	5
3.1 Future Advanced Steel Technology for Tunnelling (FAST-Tunn).....	5
3.2 Injeksjonstrykk i borehull	5
3.3 Høytrykksinjeksjon og trykkoppbygging i bergmassen (TIGHT)	6
3.4 PhD-studier knyttet til programområde «Konstruksjoner»	6
4 Energiforsyning.....	8
4.1 Målekampanje for frekvensresponser for stabilitet i banestrøm-forsyningen.....	8
4.2 Dynamisk oppførsel av KL-anlegg ved høy hastighet etter norske forhold	8
4.3 Målesystem for KL-anlegg	9
4.4 Alternative drivstoffer og teknologier for ikke-elektrifiserte baner	9
4.5 Feltforsøk for sporvekselvarme.....	10
4.6 PhD-studier knyttet til programområde «Energiforsyning»	10
5 Miljø og klima	11
5.1 TEMPO.....	11
5.2 Naturfare - infrastruktur, flom og skred (NIFS)	12
5.3 Begrensing av skader som følge av fundamenteringsarbeider (BegrensSkade).....	12
5.4 Dyrepåkjørsler på jernbanen.....	13
5.5 PhD-studier knyttet til programområde «Miljø og klima».....	13
6 Punktlighet	14
6.1 Prioritization of trains.....	14
6.2 PRESIS.....	14
7 Gjennomføringsevne	16
7.1 SpeedUp	16
7.2 3D FoU	16
7.3 Sikkerhetsstyring i bygg og anlegg (SIBA).....	17

7.4	Nye GodsData.....	17
7.5	Videreutvikling av transportmodeller til et strategisk beslutnings-verktøy (STRATMOD)....	18
7.6	Metode 21	18
7.7	Innmåling av spor med mobil laser	18
7.8	Optimal innfasing, utfasing og vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen	19
8	Detektorer og datautveksling.....	20
8.1	GeoFuture.....	20
8.2	Smartrack	20
8.3	Store komplekse modeller	21
8.4	Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG).....	21
8.5	Nyttekostanalyse av nasjonale databaser	21
8.6	PhD-studier knyttet til programområde «detektor og datautveksling»	22
9	Andre FoU-aktiviteter.....	23
9.1	Samarbeidsavtalen mellom Jernbaneverket, NTNU og SINTEF	23
9.2	Norges forskningsråds program for Transportsikkerhet (TRANSIKK).....	23
9.3	Norges forskningsråds program for Næringslivets transporter og ITS (SMARTRANS).....	23
9.4	Norges forskningsråds program Transport 2025	24
9.5	Konferansen Transportforskning 2014.....	24
9.6	ITS World Congress 2014.....	24
9.7	Shift2Rail.....	25

Forord

2014 har vært preget av mange spennende faglige utfordringer i Jernbaneverket. Gjennom våre FoU-aktiviteter har vi søkt løsninger innenfor flere dagsaktuelle tema, samtidig som vi har satt fokus på mer langsiktige kunnskapsbehov. Dette håper vi skal bidra til faglig godt forankrede beslutninger og løsninger som sikrer en helhetlig og fremtidsrettet utbygging, fornyelse og drift av jernbanen.

Jernbaneverket har et utstrakt forskningssamarbeid med øvrige statlige etater, bransjeaktører og utøvende forskningsmiljø. Dette åpner for større satsinger og tematisk bredde enn vi vil kunne oppnå alene. I 2014 har det vært et særlig fokus på fremtidig internasjonal innretning av vår forskningsaktivitet og posisjonering inn mot EUs satsing på jernbaneforskning gjennom foretaket Shift2Rail Joint Undertaking.

Takk for alle bidrag i 2014!

Fremtiden er spennende - fremtiden går på skinner!

Med vennlig hilsen



Ragnhild Wahl

Seksjonsleder FoU og strategi

1 FoU i Jernbaneløst

Hensikten med forskning og utvikling (FoU) er å frembringe ny kunnskap. FoU-innsatsen til Jernbaneløst skal understøtte våre mål- og innsatsområder ved å sikre:

- Kompetanse til å ta riktige beslutninger på et faglig godt forankret grunnlag
- Tilgang til fremtidsrettede teknologiske løsninger
- Kunnskap om sammenhenger, metoder, konsekvenser og forutsetninger

FoU-programmet til Jernbaneløst har som mål å sikre at det gjennomføres tilstrekkelig og riktig forskningsinnsats for å etablere et godt kunnskapsgrunnlag for fremtidens jernbane. Kunnskapsgrunnlaget skal i prinsippet dekke alle kunnskapsbehov for beslutningstaking og utvikling av fremtidens infrastruktur, transport- og tjenestetilbud.

FoU-innsatsen til Jernbaneløst var i 2014 organisert i følgende programområder:

- Tung aksellast
- Konstruksjoner
- Energiforsyning
- Miljø og klima
- Punktlighet
- Gjennomføringsevne
- Detektorer og datautveksling

I denne årsrapporten presenteres programområdene og tilhørende prosjekt. Aktiviteter som ikke naturlig hører til under de enkelte programområdene omtales under «Andre FoU-aktiviteter».

2 Tung aksellast

Et stadig økende behov for transport av jernmalm på Ofotbanen har ført til at aksellasten gradvis har økt. Tillatt aksellast er nå på 30 tonn og det er ønske om en ytterligere økning til 40 tonn. Tilsvarende vurderes det en økning i tillatt aksellast til 30 tonn på Malmbanen Mo i Rana – Ørtfjell. Programområde "Tung aksellast" omfatter prosjekter som skal sikre at Jernbaneverkets løsninger på baner med tunge aksellaster er fremtidsrettede, robuste, sikre og tilpasset de ekstreme betingelsene som kjennetegner disse banene. Prosjektene omfatter et bredt spekter av tema med hovedfokus på komponenter og drifts- og vedlikeholdsproblematikk.



Malmtransport på Ofotbanen. Foto: Alf Helge Løhren, Jernbaneverket

2.1 Foretrukken Heavy-Haul standard ved økning av aksellasten til 40 tonn på Ofotbanen

Målet med prosjektet var å få utarbeidet en teoretisk analyse av hvilken standard for tunge aksellaster som er å foretrekke dersom aksellasten skal økes til 40 tonn på Ofotbanen.

Prosjektet var finansiert av Jernbaneverket og ble gjennomført av Marlo Consultants GmbH og NewRail - Newcastle Center for Railway Research, Newcastle University.

Analysen viser at amerikansk standard (AREMA) og retningslinjer fra australske selskaper svarer mye bedre på utfordringer knyttet til aksellaster over 25 tonn enn europeiske normer gjør (EN-standarder og UIC-retningslinjer). Der europeiske normer ikke svarer på utfordringene, anbefales det å benytte tekniske spesifikasjoner fra amerikansk standard og australske retningslinjer. Gjennomgang av eksisterende praksis for baner med høyere aksellaster, viser at de fleste benytter følgende løsninger:

- Ballastspor med minimum 250 mm ballast under sville, forutsatt god ballast
- Monoblock sviller
- Skinneprofil over 60 kg/m, for 40 tonns aksellast minimum 68 kg/m
- Skinnehelning mellom 1:20 og 1:40
- Sporveksler med stigning minimum 1:20
- Horisontalkurver $R \geq 180$ m, for nye baner $R \geq 800-1000$ m
- Vertikalkurver $R \geq 300$ m, for nye baner opp til $R \geq 7200$ m

Prosjektet ble gjennomført i perioden 2013 til 2014.

2.2 Design av under- og overbygning for ny infrastruktur med 40-tonns aksellast

Prosjektet har som mål å definere krav og tekniske løsninger til design av under- og overbygning for ny infrastruktur med 40-tonns aksellast på Ofotbanen. Som en del av prosjektet skal det også utarbeides et forslag til praktisk utprøving og testing av de mest aktuelle løsningene.

Prosjektet finansieres i sin helhet av Jernbaneverket og gjennomføres av Marlo Consultants GmbH og NewRail – Newcastle Center for Railway Research, Newcastle University.

I 2014 ble mesteparten av analysearbeidet gjennomført. Dette omfatter:

- Generell design av overbygning for tung aksellast
- Forslag til overbygning for ny infrastruktur på Ofotbanen
- Forslag til løsninger for overbygning på bru og i tunnel
- Utarbeiding av analysemodell og analyser av forslagene

Prosjektet startet våren 2014. Resterende analyser og utarbeidelse av anbefalinger vil bli gjennomført våren 2015.

2.3 Oppgradering av dagens infrastruktur til 40-tonns aksellast

Prosjektet skal gjennomføre en analyse av hvilke tiltak som må gjøres for å kunne øke aksellasten fra 30 til 40 tonn på eksisterende infrastruktur på Ofotbanen. Analysen tar særlig hensyn til at ballasttykkelsen er liten. Som en del av prosjektet skal det også utarbeides et forslag til praktisk utprøving og testing av de mest aktuelle løsningene.

Prosjektet finansieres i sin helhet av Jernbaneverket og gjennomføres av Norut Narvik, i samarbeid med SINTEF og Transport Technology Center Inc. (TTCI).

Konklusjoner så langt er at:

- De fleste fyllinger vil ha tilstrekkelig stabilitet mot utglidning ved økning av aksellasten, men noen fyllinger vil imidlertid ha så lav sikkerhetsfaktor at det anbefales nærmere undersøkelser og eventuell gjennomføring av relevante tiltak
- Eksisterende steinkulverter og eventuelt nye sirkulære kulverter i armert betong vil tåle belastningen i en fremtidig situasjon med 40 tonns aksellast
- Eksisterende steinhvelvbruer med 4 m spenn har tilstrekkelig kapasitet for 40 tonns aksellast og det samme forventes for tilsvarende bruer med 2 m spenn
- To spennarmerte betongbruer over Norddalen vil ikke ha tilstrekkelig kapasitet for 40 tonns aksellast og må erstattes med nye bruer
- Med tanke på overbygningskonstruksjonen ser man spesielt på bruk av elastiske sjikt i kombinasjon med betongsviller for å unngå økning av ballasttykkelsen

I forbindelse med prosjektet ble det satt i gang arbeid med en numerisk simuleringsmodell (FEM) med tanke på å gjennomføre simuleringer for optimalisering av sporkonstruksjonens stivhet. Slik modellen foreligger i dag, kan den blant annet benyttes til å indikere om det kan oppstå egensvingninger i sporkonstruksjonen når man kombinerer forskjellige typer elastiske sjikt som ballastmattor i kombinasjon med mellomlegg og svillemattor. Før modellen kan gi troverdige data, må den imidlertid kalibreres mot sikrere materialdata for jernbaneballast og verifiseres gjennom tester i laboratorium/testtrigg eller målinger direkte i spor.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2013 til 2015.

2.4 Kontroll av kontaktspenninger mellom hjul og skinne - Q/d

Som ledd i utarbeiding av norm for godkjenning av rullende materiell for aksellaster over 25 tonn og inntil 35 tonn, skal forholdet mellom statisk hjulbelastning og hjulbanens diameter (Q/d) analyseres. I tillegg blir det gjort en egen analyse av aksellast opp til 40 tonn. Anbefalinger av krav til Q/d-forholdet skal utledes fra analysen slik at kontaktspenninger mellom hjul og skinne kan kontrolleres innenfor aksepterte elastiske nedbrytingsgrenser.

Prosjektet finansieres av Jernbaneverket og gjennomføres av MiW Rail Technology. Prosjektet samarbeider med Trafikverket.

Det er i løpet av 2014 gjennomført en litteraturstudie. Analyser blir gjennomført i løpet av første halvår 2015.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2014 til 2015.

2.5 Test av betongsviller på Ofotbanen

På grunn av liten ballasttykkelse, og dermed dårlig elastisitet i underbygningen, er det for det meste brukt tresviller på Ofotbanen. Behov for økning av aksellast, samt miljøkrav knyttet til kreosotimpregnerte tresviller, gjør det nødvendig å finne nye løsninger. En eventuell økning av ballasttykkelsen er forbundet med store kostnader, og man ønsker derfor å vurdere bruk av elastiske lag i overbygningen for å øke elastisiteten. Målet med prosjektet er å teste bruk av betongsviller med svillematter som alternativ til tresviller. Sommeren 2012 ble det lagt inn betongsviller (med og uten svillematter) og skinner i kvaliteten 60E1 på en del av Straumsnes stasjon.

Prosjektet finansieres av Jernbaneverket og gjennomføres i samarbeid med Norut Narvik.

I prosjektet har det vært gjennomført målinger av sporgeometri (sporvidde og overhøyde) og skinneslitasje. Resultatene fra målingene viser at svillematter har en positiv effekt på utviklingen av sporutvidelse og variasjon i sporvidde. Likeledes er det målt en positiv effekt på endringer av overhøyde i kurver. Når det gjelder skinneslitasjen har man ikke kunnet registrere vesentlig forskjell med og uten svillematter, mens slitasjebildet er jevnere i testområdet hvor svillematter er benyttet. Det må tas forbehold om at nedbrytning over tid ikke er dokumentert og analysert.

Prosjektet ble gjennomført i perioden 2012 til 2014.

2.6 PhD-studier knyttet til programområde «Tung aksellast»

Novel switches and crossings design: Numerical modelling and condition monitoring

Målsettingen i studiet er å utvikle en numerisk modell for å studere slitasje på sporveksler i løpet av deres levetid. Den numeriske modellen skal anvendes til å optimalisere vedlikehold og komponentbytte. En vesentlig del av PhD-studien vil ta for seg modellering av hjul/skinne-kontakt og nedbryting.

PhD-studiet gjennomføres av Albert Lau ved NTNU i perioden 2014 til 2017.

3 Konstruksjoner

Konstruksjoner, som bruer og tunneler, representerer store kostnader ved investering og fornyelse. Bruer og tunneler forventes å ha lang levetid, og man ønsker generelt robuste konstruksjoner som ikke krever hyppig vedlikehold. Dette krever kostnadseffektive løsninger og gode systemer for å ivareta kontroll over tilstanden til de ulike konstruksjonene. Programområde «Konstruksjoner» omfatter FoU-prosjekter med et bredt spekter av tema innenfor materialvalg, konstruksjonstekniske løsninger, levetidsbetraktninger mm.



Tverrslag i tunnel ved Mjøsa. Foto: Hilde Lillejord/Jernbaneverket

3.1 Future Advanced Steel Technology for Tunnelling (FAST-Tunn)

Målet med prosjektet er å utvikle mer effektive kutterringer for tunnelboremaskin (TBM) og forbedre funksjonaliteten til NTNUs modell for prediksjon av ytelse i norsk tunnelvirksomhet. Prosjektet tar utgangspunkt i laboratorietester og numerisk modellering for å utvikle prototyper av stålqualität og utforming av kutterverktøy. Prototypene skal testes i fullskala på igangværende prosjekter som drives med TBM i India og Norge. Ambisjonen er å utvikle stålqualitäteter som kan øke levetiden til kutterverktøyet med 25 %.

Prosjektet er delfinansiert av Norges forskningsråd og gjennomføres av et konsortium bestående av: The Robbins company, BASF, Scana Steel Stavanger AS (trakk seg ut i 2014), BMS Steel AS, SINTEF, NTNU, Babendererde Engineers GmbH, Leonard Nilsen sønner AS (LNS) og Jernbaneverket. SINTEF er prosjekteier og prosjektleder.

Den viktigste aktiviteten i 2014 har vært utvikling av ulike legeringer til kutterringer og testing av disse på en «Small Boring Unit» (SBU) i et granittbrudd på Støren.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2012 til 2015.

3.2 Injeksjonstrykk i borehull

Bakgrunnen for prosjektet var et ønske om å sammenfatte tidligere litteraturstudier og praksis knyttet til injeksjonstrykk i bergmasser. Målet for prosjektet var å få bedre kunnskap om injeksjonstrykk inne i bergmassen ved forinjeksjon for å kunne definere beste praksis.

Prosjektet var finansiert og utført i samarbeid mellom Jernbaneverket, Statens Vegvesen, Ground Machinery Applications AB (GMA), BASF, AF Anlegg og Norges Geotekniske Institutt (NGI).

Det er gjennomført et innledende litteraturstudium der man gjennomgikk tidligere utførte teoretiske studier på beregning av injeksjonstrykk i bergmassen. Prosjektgruppen kom fram til at det å måle trykk i flere injeksjonshull under injeksjonspumping ville kunne gi interessant informasjon. På bakgrunn av dette ble det utviklet et egnet måleutstyr for å registrere trykk på baksiden av pakkerne inne i injeksjonshullene.

Prosjektet ble gjennomført i 2014.

3.3 Høytrykksinjeksjon og trykkoppbygging i bergmassen (TIGHT)

True Improvement in Grouting High pressure Technology for tunnelling (TIGHT) er et prosjekt som skal bidra til økt kunnskap og forståelse om bergmasseinjeksjon ved bruk av høye trykk. TIGHT har som mål å utvikle mer kostnads- og tidseffektive injeksjonsmetoder. Kostnader knyttet til injeksjon er estimert til å utgjøre 20-30 % av de totale tunnelkostnadene i prosjekter hvor grunnvannsnivå må opprettholdes på et visst nivå, eller i tilfeller der høytrykkinjeksjon må brukes for å hindre skade på omgivelsene. Det vil derfor være betydelige gevinster ved å utvikle og forbedre dagens injeksjonsmetodikk når det gjelder både materialer og utstyr.

Prosjektet er delfinansiert av Norges Forskningsråd og SINTEF leder prosjektet. Et konsortium bestående av Jernbaneverket, SINTEF, NGI, NTNU, Statens vegvesen, BASF, LNS, MAPEI AS, Normet Norway AS, ITS, Andersen Mek. Verksted AS (AMV), Bever Control AS og GeoVita AS gjennomfører prosjektet.

Aktivitet i 2014 var oppstart av prosjektet med planlegging av arbeidet, samt detaljering av målsetninger for prosjektet.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2014 til 2018.

3.4 PhD-studier knyttet til programområde «Konstruksjoner»

Studier av ingeniørgeologiske og bergtekniske forhold med betydning for slitasje av kuterverktøy for TBM-boring

Målsettingen i studiet er å øke forståelsen for hva som skjer i berget når det utsettes for kutterne på en TBM, og hvordan berget reagerer på ulik omdreiningshastighet. Dette gjøres gjennom å analysere kjerneprøver som er tatt på stoff, studie av tynnslip og radielle lydmålinger. PhD-studiet gjennomføres i tilknytning til FAST-Tunn (se kapittel 3.1).

PhD-studiet gjennomføres av Solveig Vassenden ved NTNU i perioden 2012 til 2015.

Kutterslitasje ved TBM (oppdatering av NTNUs prognosemodell)

Hovedmålet med avhandlingen er å oppdatere og utvide NTNUs prognosemodell for tunnelboring i hardt berg. PhD-studiet gjennomføres i tilknytning til FAST-Tunn (se kapittel 3.1).

PhD-studiet gjennomføres av Javier Macias ved NTNU i perioden 2012 til 2015.

Vann tett permanent bergsikring basert på sprøytebetong og sprøytbar membran

Målsettingen med doktorgradstudiet er å studere egenskapene til sprøytbar vanntetningsmembran, og vurdere anvendelsesområder for jernbane- og vegg-tunneler. Prosjektet skal verifisere sprøytbare membraners egenskaper og holdbarhet i felt- og laboratorieundersøkelser.

PhD-studiet gjennomføres av Karl-Gunnar Holter ved NTNU i perioden 2012 til 2015.

Bruk av Tunnelboremaskin (TBM) i fremtidige norske samferdselsprosjekter

Det overordnede målet for PhD-studiet er å synliggjøre mulige utfordringer og fordeler med tunnelboring på fremtidige norske infrastrukturprosjekter. Fokus vil være å identifisere gode tekniske løsninger ved å ta opp mulige utfordringer med tunnelboring under typiske norske ingeniør-geologiske forhold.

PhD-studiet gjennomføres av Øyvind Dammyr ved NTNU og Technische Universität München i perioden 2011 til 2015.

Hjemmeside: <http://www.phdtbm.com/>

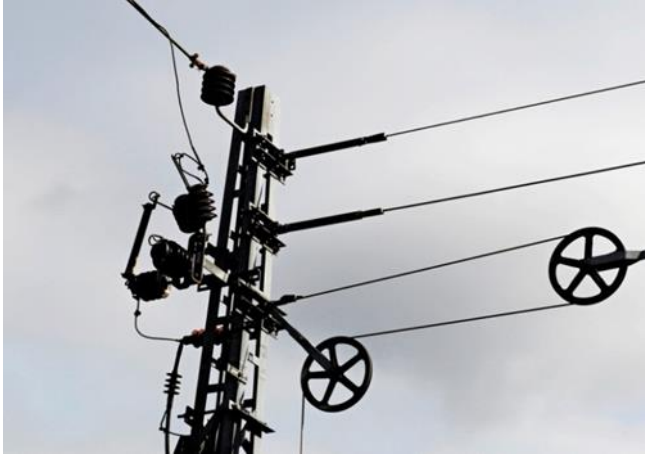
Restlevetid for gamle jernbanebruer

Hovedmålet med PhD-studiet er å etablere metoder for forbedring av estimater for gjenstående levetid til naglede jernbanebruer. Disse metodene skal utvikles ved hjelp av numeriske beregninger og eksperimentelle målinger. I tillegg skal metodikken **også** benyttes slik at man kan forbedre identifiseringen av kritisk bru eller komponent på en gitt strekning.

PhD-studiet gjennomføres av Gunnstein Thomas Frøseth ved NTNU i perioden 2014 til 2018.

4 Energiforsyning

Økende trafikk og innføring av mer strømkrevende togmateriell innebærer et økende energibehov som igjen gir utfordringer for kapasitet i energiforsyningen. For å møte disse utfordringene har Jernbaneverket behov for fremtidsrettede og fleksible systemer, som ivaretar behovet for både riktig kapasitet og stabilitet i strømforsyningen. Programområde «Energiforsyning» omfatter prosjekter som bidrar til ny kunnskap på dette området.



Loddavspenningshjul, toppen av en kontaktledningsmast. Foto: Hilde Lillejord/Jernbaneverket

4.1 Målekampanje for frekvensrespons for stabilitet i banestrømforsyningen

Prosjektet skal bidra med ny kunnskap til revisjon av den europeiske standarden EN 50388 vedrørende strømforsyning og rullende materiell. Prosjektet skal gjennomføre en målekampanje for å identifisere de viktigste egenskapene til både infrastruktur og rullende materiell i forbindelse med ustabilitet i elektrisk resonans.

Jernbaneverket finansierer aktiviteter som gjennomføres i Norge, og prosjektet gjennomføres i samarbeid med Trafikverket og togoperatørene i Sverige og Norge.

ABB har utviklet et oppsett for omprogrammering av sin statiske omformer for å introdusere kontrollerte forstyrrelser i banestrømforsyningen. Basert på dette, ble det sommeren 2014 gjennomført testmålinger for rullende materiell. Gjennom året har prosjektet bistått Trafikverket med å lage en kravspesifikasjon for en mobil impedanscontainer for å emulere en lang kontaktledning til bruk i fremtidige målinger.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2013 til 2016.

4.2 Dynamisk oppførsel av KL-anlegg ved høy hastighet etter norske forhold

For at strømforsyningen skal være pålitelig og uten avbrudd stilles det strenge statiske og dynamiske krav til kontaktledningsanleggets egenskaper ved høye toghastigheter og krappe kurver eller lave høyder. Prosjektets mål er å studere KL-anleggets dynamiske oppførsel ved høye hastigheter, norske systembetingelser og særnorsk kurvatur. Det rettes et spesielt fokus på strekninger hvor det er aktuelt å innføre en vesentlig økning av hastigheten.

Prosjektet finansieres i sin helhet av Jernbaneverket og gjennomføres av Anders Rønnquist ved NTNU som en kvalifisering til professorat.

Sentrale aktiviteter i 2014:

- Utvikling av målesystem og gjennomført måleprogram
- Presentasjoner og artikler på en rekke seminarer og konferanser, nasjonalt og internasjonalt
- Utarbeidelse av journalartikler

Prosjektet gjennomføres i perioden 2012 til 2015.

4.3 Målesystem for KL-anlegg

I forbindelse med kvalifiseringsstipendet og PhD-studiene beskrevet i kapittel 4.2 og 4.6, er det utarbeidet et system for målinger av dynamiske påvirkninger på kontaktledningsanleggene.

Utviklingen av målesystemet finansieres av Jernbaneverket og gjennomføres av NTNU i samarbeid med eksterne leverandører av sensorer og styringssystem.

Det er etablert en fullskala KL-rigg på NTNU og gjennomført fullskalaforsøk på Jernbaneverkets KL-anlegg ved Alna.

Aktiviteter som er gjennomført i 2014:

- Utvikling av program for systemanalyse av målte data som gir kvaliteten på signalet, tid og frekvensdata i tillegg til grunnleggende dynamiske parametere fra hver måling
- Gjennomført feltmåling med fullt system
- Etablert system for nettbasert nedlasting av målte data
- Analyserte data er presentert i internasjonal konferanseartikkel

Prosjektet gjennomføres i perioden 2013 til 2015.

4.4 Alternative drivstoffer og teknologier for ikke-elektrifiserte baner

Jernbaneverket utarbeider på oppdrag fra Regjeringen en «Strategi for ikke-elektrifiserte baner», med fokus på effekten av elektrifisering av dagens diesel-strekninger. Som et ledd i dette arbeidet gjøres det også en analyse av ulike drivstoffer og teknologier som alternativ til diesel og elektrisk drift. Prosjektet fokuserer på godstransport og representerer en ståstedsanalyse per 2014, der det fokuseres på teknologiske muligheter og begrensninger.

Prosjektet finansieres i sin helhet av Jernbaneverket og SINTEF bistår med etablering av kunnskapsgrunnlag og vurdering av alternative driftsformer. Eksperter fra Jernbaneverket har også bidratt med faglige innspill.

Arbeidet i 2014 har vært å gjennomføre en grovanalyse av seks ulike konsept:

- Elektrifisering (tog med kontaktledning (KL)) slik vi kjenner dette konseptet i dag (referanse-alternativ)
- Diesel-elektriske tog slik vi kjenner disse i dag (referanse-alternativ)
- Batteri-elektriske tog (hel-elektrisk, der disse lades ved endestasjonene)
- Hydrogen-drevne tog (med brenselcelle for energikonvertering og gassformig lagring av H₂)
- Naturgass-drevne tog med forbrenningsmotor
- Biodrivstoff-drevne tog med forbrenningsmotor

Konseptene er vurdert ut fra en rekke faktorer som energieffektivitet, gjennomførbarhet, miljøkonsekvenser, sikkerhet, pålitelighet, mm. Analysen benyttes i arbeidet med å etablere en strategi for videre utvikling av driftsform for de aktuelle banestrekningene.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2014 til 2015.

4.5 Feltforsøk for sporvekselvarme

Målet med prosjektet var å tilby potensielle leverandører mulighet for uttesting av deres systemer for sporvekselvarme i Jernbaneverkets infrastruktur. Hensikten var at interessenter skulle vinne erfaring med eget utstyr i et norsk vinterklima. Én leverandør valgte å benytte denne muligheten.

Praktisk tilrettelegging for testingen ble finansiert av Jernbaneverket, mens leverandøren dekket egne kostnader til selve uttestingen og etterfølgende analyser.

Prosjektet ble gjennomført i vintersesongen 2013/2014.

4.6 PhD-studier knyttet til programområde «Energiforsyning»

Dynamisk oppførsel av KL-anlegg ved høy hastighet i krappe kurver

Hovedmålene med PhD-studiet er å forstå det komplekse, koblede dynamiske systemet mellom strømvogter og kontaktledningssystemet, samt å optimalisere parametere for å kunne redusere den dynamiske oppførselen til kontaktledningssystemet. PhD-studiet er knyttet til prosjektene omtalt i kapittel 4.2 og 4.3.

PhD studiet gjennomføres av Petter Røe Nåvik ved NTNU i perioden 2013 til 2016.

5 Miljø og klima

Selv om jernbanetransport anses som et miljøvennlig alternativ, er slik transport også forbundet med miljømessige utfordringer. Eksempler på dette er støy, utslipp til luft og vann, dyrepåkjørsler og påvirkning av grunnvann og omgivelser. Samtidig skaper klimaendringer stadig større utfordringer for infrastruktur og samfunnsikkerhet. Programområde "Miljø og klima" omfatter prosjekter som skal bidra til ny kunnskap og løsninger for å ivareta en fremtidsrettet, robust og sikker infrastruktur.



Notodden. Foto: Janicke Simonsen/Elite Foto Maxi

5.1 TEMPO

Uten store og dyptgripende tiltak vil transportsektorens påvirkning på klimaet bli stadig større, mens kunnskapen om hvilke tiltak som virker er mangelfull. Prosjektet Transport and Environment, Measures and Policies (TEMPO) har hatt som mål å utvikle kunnskap om de mest effektive virkemidlene i klimapolitikken på transportområdet.

Prosjektet ble delfinansiert av Norges forskningsråd og gjennomført av et konsortium bestående av Transportøkonomisk institutt (TØI), CICERO Senter for klimaforskning og en rekke forsknings- og brukerpartnere, deriblant Jernbaneverket.

Prosjektet har fokusert på følgende hovedtema:

- Tallfeste klimapåvirkningen fra dagens og fremtidige transportteknologier
- Styrke kunnskapen om klimaeffekten til ulike transportpolitiske virkemidler
- Forstå hvordan små endringer i informasjon og valgmuligheter kan påvirke atferd
- Bedre beslutningsverktøy for grønnere varetransport
- Forstå institusjonelle barrierer og muligheter

Prosjektet ble gjennomført i perioden 2009 til 2014.

Hjemmeside: <http://transportmiljo.no>

5.2 Naturfare - infrastruktur, flom og skred (NIFS)

Stadig hyppigere ekstremvær, styrtregn, manglende vedlikehold av vanninfrastruktur og menneskelig aktivitet i nedbørsfeltene er blant årsakene til at vi opplever flom- og skredrelaterte skader på infrastruktur og bygninger. NIFS-prosjektet har som mål å utvikle kunnskap og gode, effektive og fremtidsrettede løsninger for å håndtere ulike naturfarer. Målsettingene skal oppnås gjennom samarbeid på tvers av etater og ansvarsområder, og ved å ta i bruk ny kunnskap og nye løsninger. NIFS fokuserer på følgende 7 hovedtema:

- Naturskadestrategi
- Beredskap og krisehåndtering
- Kartlegging, areal og ROS-analyser
- Overvåkning og varsling
- Flom og overvannshåndtering
- Kvikkleire
- Skred- og flomsikring

Prosjektet finansieres av Jernbaneverket, Statens vegvesen og Norges vassdrags- og energidirektorat, og gjennomføres i et samarbeid mellom disse etatene.

«Flom- og overvannshåndtering» og «Kvikkleire» er de hovedtemaene det er satset mest økonomiske ressurser på i 2014. I Gudbrandsdalen er det etablert et unikt samarbeid på tvers av etater og sektorområder innen vann-, flom- og skredforvaltning. Dette omfatter tre pilotfelt i tre ulike kommuner. Utførte analyser av flomhendelsen i Gudbrandsdalen i 2013 viser at det lønner seg å forebygge denne type hendelser, da kostnadene er estimert til minst 1 milliard kroner. I NIFS-prosjektet er det utviklet ulike verktøy, deriblant «Felthåndbok ved flom og skred». NIFS ser også på mulighetene ved bruk av ny teknologi, som bruk av dronebasert teknologi for overvåkning av infrastruktur og for overvåking og varsling av ras, skred og flom.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2012 til 2015.

Hjemmeside: <http://www.naturfare.no>

5.3 Begrensing av skader som følge av fundamenteringsarbeider (BegrensSkade)

BegrensSkade har til hensikt å utvikle nye metoder og forbedre samhandlingsprosesser for å redusere risiko for skader på naboeiendommer som følge av grunn- og fundamenteringsarbeider. Videreutvikling av utførelsesmetoder og forbedring av prosedyrer skal bidra til å begrense og unngå skader innenfor bygge-, anleggs- og eiendomsbransjen.

Prosjektet er delfinansiert av Norges Forskningsråd. Prosjektansvarlig er Norconsult AS mens ytterligere 22 offentlige og private aktører innenfor bransjen deltar i konsortiet.

Prosjektet har i 2014 konsentrert seg om skader i byggegrøper etter spunting, peling og stagboring. Basert på funn i prosjektet arbeides det med å utvikle nye metoder og tiltak for å begrense skader ved fundamenteringsarbeid.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2012 til 2015.

Hjemmeside: <http://www.ngi.no/no/Prosjektnett/BegrensSkade/>

5.4 Dyrepåkjørsler på jernbanen

I prosjektet skal man identifisere hotspots for dyrepåkjørsler langs jernbanen og analysere hvordan disse forflytter seg i forhold til relevante variabler. Effekten av tidligere iverksatte tiltak skal evalueres, og det skal utvikles en prediksjonsmodell for å kunne forutse potensielle «hotspots».

Prosjektet finansieres i sin helhet av Jernbaneverket og gjennomføres av Norsk institutt for naturforskning (NINA).

I 2014 er det gjennomført et litteraturstudium samt innsamling og tilrettelegging av data for analyser. Arbeidet baserer seg Jernbaneverkets registrering av dyrepåkjørsler i perioden 1991-2014. Analysearbeidet i form av årstidsvariasjoner, døgnvariasjoner og bestandsvariasjoner er påbegynt. Videre analyser og sluttrapportering for prosjektet gjennomføres i første halvår 2015.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2014 til 2015.

5.5 PhD-studier knyttet til programområde «Miljø og klima»

Estimating extreme precipitation applied in the forecasting of floods in watersheds and small catchments in Norway

Estimering og prognostisering av nedbør og flom innenfor bestemte områder er av stor viktighet når infrastruktur skal planlegges. Hovedmålet med doktorgraden er å utvikle metodikk for å beregne dimensjonerende ekstremnedbør for ulik temporær og romlig skala, og for både nåtids- og fremtidsklima.

PhD-studiet gjennomføres av Anita Verpe Dyrredal ved Meteorologisk Institutt i perioden 2012 til 2015.

Salt migration and its effect on geochemical and geotechnical properties of low-saline Norwegian clays

Målsetting for studiet er å ta opp tråden fra forskningsarbeid utført på 60- og 70- tallet der forsøk med tilsetning av kaliumklorid ble gjennomført for å undersøke om metoden kunne brukes i grunnforsterkning. En del av prosjektet er å gjøre forsøk med saltinfiltrasjon i kvikkleire for å undersøke effekten på styrkeegenskapene. Forsøket utføres ved Dragvoll i Trondheim. PdD-studiet gjennomføres i tilknytning til NIFS-prosjektet (se kapittel 5.2).

PhD-studiet gjennomføres av Tonje Eide Helle ved NTNU i perioden 2014 til 2017.

Monitoring liquid water in the snowpack with a time-lapse frequency modulated continuous wave radar system

Hensikten med studiet er å utvikle, teste og implementere et radarsystem for varsling av snøskredfare. Studiet prøver å implementere kunnskap ofra snømassemodellen "Crocus". PhD-studiet gjennomføres i tilknytning til NIFS-prosjektet (se kapittel 5.2).

PhD-studiet gjennomføres av Christopher D'Amboise ved UiO i perioden 2012 til 2016.

6 Punktlighet

Jernbanen er et komplekst og sammensatt trafikksystem der kravene til kvalitet og presisjon er stadig økende. En av de mest sentrale kvalitetsindikatorerne ved transport er punktlighet. Programområde "Punktlighet" omfatter prosjekter som skal bidra til kunnskap og løsninger for å nå målet om god punktlighet og forutsigbarhet i togtrafikken.



Stasjonsur. Foto: ukjent

6.1 Prioritization of trains

Hensikten med prosjektet var å utvikle et optimeringsbasert beslutningsstøtteverktøy til bruk i operativ togledelse som gjør togledelsen bedre i stand til å koordinere fremføringen av en portefølje med tog på (nær) optimal måte.

Prioritization of trains ble delfinansiert av Norges Forskningsråd og ble gjennomført av et konsortium bestående av Jernbaneverket, Norges Statsbaner AS (NSB), Flytoget AS, CargoNet AS og SINTEF. Jernbaneverket var prosjekteier og prosjektet ble ledet av SINTEF.

Prosjektet har utviklet et optimeringsverktøy med effektiv konflikthåndtering og testet ut denne i Stavanger toglederområde. Erfaringen fra testingen viser at bruken i operativ togledelse er effektivt for å redusere problemer knyttet til forsinkelser, samt at kapasitetsutnyttelsen av infrastrukturen forbedres. Optimeringsalgoritmen ga grunnlag for en internasjonal pris som har mottatt anerkjennelse fra Samferdselsminister Ketil Solvik-Olsen.

Prosjektet ble gjennomført i perioden 2012 til 2014.

6.2 PRESIS

Prosjektet har som mål å heve kvaliteten på godstransport på bane gjennom en kunnskapsbasert satsing på presisjon i norsk jernbanetransport. Dette oppnås gjennom å utvikle nye metoder og verktøy som støtter sektorens overgang fra å tenke på punktlighet som prosentandel tog i rute til endestasjon, til å være opptatt av at hvert sekund underveis teller.

PRESIS er delfinansiert av Norges Forskningsråd og gjennomføres av et konsortium bestående av Jernbaneverket, NSB AS, CargoNet AS, Flytoget AS, SINTEF, Transportøkonomisk Institutt og NTNU. Jernbaneverket er prosjekteier og prosjektet ledes av SINTEF.

I 2014 er det fokusert på å utvikle verktøy for å vise konsekvenser av:

- Saktekjøringer
- Følgeforsinkelser
- Feil i infrastrukturen (spesielt effekter av feil i drivmaskiner for sporveksler)

Det er utviklet prototyper på dataverktøy som visualiserer effektene av de forskjellige utfordringene i 2014. Utviklingsarbeidet består blant annet av å tallfeste den samfunnsøkonomiske nytten av punktlighetstiltak, samt å vise hvordan markedet for reiser og transport med tog reagerer på endringer i punktligheten.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2013 til 2015.

7 Gjennomføringsevne

Nasjonal transportplan omfatter et ambisiøst utbyggings- og fornyelsesprogram for jernbaneinfrastruktur. For å realisere dette, er det nødvendig å arbeide effektivt både i planleggings- og gjennomføringsfasen. Programområde "Gjennomføringsevne" omfatter prosjekter som skal bidra til ny kunnskap og løsninger for å øke effektiviteten i prosjektene.



Illustrasjon. Foto: Hilde Lillejord/Jernbaneverket

7.1 SpeedUp

Prosjektet SpeedUp har som mål å redusere gjennomføringstiden i store prosjekter med minimum 30% sammenlignet med 2013-nivå. Dette skal oppnås gjennom strategiske, taktiske og operative grep som systematisk prøves ut i bedriftsprojekter.

Prosjektet er delfinansiert fra Norges Forskningsråd, og gjennomføres av et konsortium bestående av Reinertsen AS, Jernbaneverket, Statsbygg, FAVEO prosjektledelse AS, Oslo Kommune, OPAK og Forsvaret i tillegg til akademiske partnere. Reinertsen er eier av prosjektet og SINTEF leder prosjektet.

Aktiviteter i 2014 har vært utvikling av tidsdatabase og kartlegging av tidstyver og flaskehals. På bakgrunn av innsamlede data er det utviklet verktøy for tidsmåling, samt utarbeidet bedriftscase for utvikling av handlingsplaner.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2014 til 2018.

Hjemmeside: <http://www.prosjektnorge.no/index.php?subsite=speedup>

7.2 3D FoU

Prosjektet har som målsetting å videreutvikle eksisterende 3D-modelleringsverktøy til bruk i jernbanerelaterte prosjekt. Jernbaneverket ser et stort potensiale for besparelser og kvalitetsforbedringer som følge av å innføre forbedrede 3D-baserte planleggingsverktøy for projektering av jernbaneinfrastruktur.

Prosjektet er delfinansiert av Jernbaneverket og gjennomføres i samarbeid med Vianova Systems AS.

Aktiviteter i 2014:

- **Kontaktledning (KL):** Løsningen er videreutviklet basert på tidligere FoU-prosjekt. Det er lagt inn strekkberegning og funksjonalitet for å beregne og plassere master og barduner, samt at det gjøres utsjekk av koblinger mot andre systemer.
- **Jernbanetekniske føringsveger:** Det er utviklet en prototyp med funksjonalitet for prosjektering av kabelkanaler, trekkekummer, rørkryss og trekkerør.
- **Signal:** Det er gjennomført en innledende utredning av potensialet for innføring av 3D-baserte verktøy.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2014 til 2016.

7.3 Sikkerhetsstyring i bygg og anlegg (SIBA)

Målet til prosjektet er å utvikle kunnskap, metoder og verktøy for å ivareta og forbedre sikkerheten gjennom alle faser i bygg- og anleggsprosjekter. Det er spesielt fokus på samhandling og koordinering mellom ulike faser i prosjektene, og likeledes mellom de ulike aktørene.

Prosjektet er finansiert av byggherrne i prosjektet og fondet for regionale verneombud (RVO-fondet). Prosjektet ledes av SINTEF i samarbeid med NTNU, og har med byggherrer, entreprenører, arbeidstakerorganisasjoner og Arbeidstilsynet.

I 2014 er tre case-prosjekter kartlagt ved å intervju forskjellige rolleinnhavere i prosjektene. Det er avdekket åtte hovedutfordringer knyttet til sikkerhetsstyring som prosjektet vil arbeide videre med.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2014 til 2017.

7.4 Nye GodsData

Transportetatene baserer prioriteringer av infrastrukturbygging på samfunnsøkonomiske beregninger. På grunn av mangelfulle data blir imidlertid ikke næringslivets behov for godstransport tilstrekkelig fanget opp i dagens beregninger. Prosjektet skal derfor realisere og demonstrere automatisk fangst av nye og korrekte godsdata fra dagligvarebransjens transportkjeder. Dette gjennom å spesifisere og planlegge realisering av nasjonale og multimodale løsninger for automatisk datafangst. Dette vil gi transportetatens planprosesser tilstrekkelig datagrunnlag for de fleste varegrupper, og vise hvordan nye godsdata kan forbedre samfunnsøkonomiske beregninger.

Prosjektet er delfinansiert av Norges forskningsråd, og gjennomføres av et konsortium bestående av Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket, TakeCargo AS, Coop Norge Handel AS, NHO logistikk og transport, Dagligvarehandelens Miljøforum (DMF), NTNU, Transportøkonomisk institutt og SINTEF. Statens vegvesen er prosjekteier og SINTEF leder prosjektet.

Prosjektarbeidet har i 2014 hovedsakelig fokusert på vegtransport, men øvrige transportformer vil bli inkludert i det videre arbeidet. Det er arbeidet med å etablere en felles forankring mellom ulike aktører, samt koordinert mot Statistisk sentralbyrå (SSB) og Eurostat. Det er utarbeidet spesifikasjoner for datafangstløsningen samt planer for demonstrasjon av løsningen og analyser av innsamlede data.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2013 til 2016.

7.5 Videreutvikling av transportmodeller til et strategisk beslutningsverktøy (STRATMOD)

Prosjektets hovedmål er å videreutvikle dagens transportmodeller slik at de kan bidra til mer kostnadseffektiv dataflyt og virkemiddelbruk i hovedstadsområdet. Prosjektet skal utvikle nye moduler i tilknytning til dagens transportmodeller for å sikre bedre dataflyt, inkludere flere kvalitative faktorer i transportmodellene og gjøre det enklere og mer relevant å bruke modellene som overordnet plan- og styringsverktøy.

Prosjektet delfinansieres av Regionalt forskningsfond for hovedstadsområdet, og gjennomføres av et konsortium bestående av SINTEF, Ruter AS, NTNU, Statens väg- og transportforskningsinstitut (VTI), Urbanet analyse AS, Statens vegvesen og Jernbaneverket. Prosjekteier er Ruter AS.

Aktivitet i 2014 var oppstart av prosjektet med planlegging av arbeidspakker samt detaljering av målsetninger for prosjektet.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2014 til 2017.

7.6 Metode 21

Metode 21 hadde som mål å utvikle et mer robust og målrettet beslutningsunderlag for langsiktig planlegging i samferdselsetatene. Effektmålet var å finne ut hvordan bruk av andre metoder enn de tradisjonelle og trendbaserte kan bidra til å styrke beslutningsgrunnlaget. Det er lagt særlig vekt på at samfunnsmessige betingelser for og konsekvenser av utbygging av transporttilbudet tas hensyn til.

Prosjektet ble finansiert av Jernbaneverket og Statens vegvesen og gjennomført i et samarbeid mellom Jernbaneverket, Statens vegvesen, Erik Larsen Informasjonstjenester og Subito! Research & Futures.

Arbeidet har bidratt til kompetanseoppbygging i etatene, blant annet gjennom utprøving av metoder i case. Prosjektet konkluderer med:

- Bruk av framsynsmetoder kan bidra til mer robust langsiktig planlegging i transportetatene
- Kombinasjoner av framsynsmetoder, som scenarier, backcasting, delfi og bruk av eksperter, øker nytteverdien av metodebruken
- Bruk av framsynsmetoder og mer tradisjonelle metoder er ikke et *enten eller* men et *både og*, og fortsatt utprøving av metodebruk er nødvendig
- Videre bruk av framsynsmetoder – også i samspill med andre metoder – vil ha størst nytte og læringseffekt dersom arbeidet knyttes til langsiktig strategiarbeid gjennom Nasjonal transportplan, Konseptvalgutredninger o.l.

Prosjektet ble gjennomført i perioden 2012 til 2014.

7.7 Innmåling av spor med mobil laser

Målet med prosjektet er å se på om bruk av mobil laser kan være et alternativ til etablering av VUL eller tradisjonell innmåling (GVUL) for å kontrollere sporets beliggenhet. Tradisjonelt er innmåling av spor et tidkrevende arbeid med konvensjonell landmåling med kikkert/totalstasjon og som kan kreve disponering av spor for arbeid i lange perioder. I tillegg er det kostbart og tidkrevende å vedlikeholde et fastmerkenett av god nok kvalitet. Dersom vi kan oppnå akseptabel målekvalitet ved bruk av mobil laser vil det kunne effektivisere innmålingsarbeidet betydelig.

Prosjektet finansieres av Jernbaneverket og gjennomføres i samarbeid med TerraTec AS.

Spormåling for kontroll av sporets beliggenhet har strenge nøyaktighetskrav og testprosjekt gjennomført i perioden 2013-2014 avdekket svakheter i grunnlaget ved eksisterende skannedata. Det er derfor gjennomført skanning på nyjustert spor. Etter justering er sporet målt inn i samsvar med gjeldende regelverk (GVUL), noe som danner en veldig god fasit for sammenligning. Målet er å kunne si om dette bør vurderes som en alternativ metode for innmåling i Teknisk regelverk.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2013 til 2015.

7.8 Optimal innfasing, utfasing og vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen

Målet med prosjektet var å utvikle et optimeringsbasert verktøy som understøtter beslutninger knyttet til innfasing, utfasing og vedlikehold av jernbaneinfrastruktur i et strategisk perspektiv.

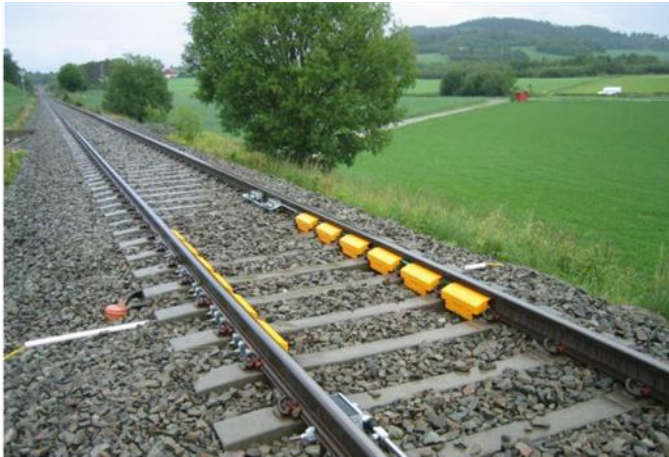
Prosjektet finansieres av Jernbaneverket og gjennomføres av SINTEF.

Det er utviklet et verktøy som gir råd om optimal eller økonomisk mest gunstig plan for prosjektsammensetting i tid og rom over en investeringshorisont på 10 til 70 år. Det tas hensyn til budsjettusikkerhet, og avhengigheter mellom ulike prosjekter og innfasing/utfasing av prosjektene er integrert i verktøyet.

Prosjektet ble gjennomført i perioden 2012 til 2014.

8 Detektorer og datautveksling

Utviklingen innen sensorteknologi, robotikk og IKT generelt gir nye muligheter for datafangst og deling av data til ulike formål. Eksempler på dette er detektorer for tilstandsovervåking av rullende materiell og tekniske anlegg, automatisering og fjernstyring av både trafikk og infrastruktur, verktøy og tjenester basert på sanntidsinformasjon osv. Programområde "Detektorer og datautveksling" omfatter prosjekter som bidrar til mer smarte og intelligente løsninger for effektiv planlegging, utbygging, drift og vedlikehold av infrastruktur i Jernbaneverket.



Hjulskadedetektor på Skatval. Foto: Alf Helge Løhren, Jernbaneverket

8.1 GeoFuture

Prosjektets mål er å forsyne bygg-, anleggs- og transportbransjen med nye metoder og verktøy for geoteknisk prosjektering og beregninger. Hensikten er å utvikle metoder og verktøy for 3D-visualisering og integrasjon av geotekniske data. Prosjektet vil levere en komplett og sømløs løsning, kalt GeoSuite Toolbox.

Prosjektet er delfinansiert av Norges Forskningsråd og gjennomføres av et konsortium bestående av SINTEF, NGI, NTNU, Statens Vegvesen, AG Programutveckling Ekonomisk förening (AGEF), GeoVita AS, Multiconsult AS, Norconsult AS, Skanska AS, ViaNova GeoSuite AB, ViaNova Systems AS og Jernbaneverket. Prosjektet ledes av Norges Geotekniske institutt (NGI).

I 2014 har det vært fokus på å utvikle og teste prototyper i ulike deler av verktøyet.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2011 til 2015.

Hjemmeside: <http://www.ngi.no/en/Project-pages/Geofuture2/Publications/>

8.2 Smartrack

Smartracks visjon var å utforme et sporings- og styringskonsept for gods som skulle bidra til økt verdiskapning gjennom sømløs flyt av sanntids sporingsinformasjon mellom aktørene i en intermodal transportkjede. Målet var å spore jernbanevogner og fraktcontainere for å sikre mer presis informasjon om avvik som oppstår i distribusjonsprosesser på vei og bane.

Smartrack var delfinansiert av Forskningsrådet og ble gjennomført av et konsortium bestående av GS1 Norway, CargoNet AS, COOP Norge Handel AS, Høgskolen i Molde, Møreforsking Molde AS,

Tollpost Globe AS, RFID Huset AS, Sitma AS, Trafikverket og Jernbaneverket. GS1 Norway var både prosjekteier og prosjektleder.

I løpet av prosjektet ble det etablert og testet løsninger for registrering og formidling av passeringsdata ved transport av containere. Transportene gikk fra Coop Norges distribusjonscenter på Langhus til distribusjonsvarehus i Trondheim og Narvik. Datagrunnlaget ble tilrettelagt for at aktuelle brukere kunne motta informasjon om avvik i en webportal, eller via epost og SMS.

Prosjektet ble gjennomført i perioden 2012 til 2014.

Hjemmeside: <http://www.gs1.no/aktuelt/smarttrack/>

8.3 Store komplekse modeller

Prosjektet skulle utvikle en åpen, dynamisk informasjonsmodell for infrastruktur. Målsettingen var at modellen skulle være så detaljert og komplett at den kunne brukes i forvaltning av banen etter at infrastrukturen var tatt i bruk. Den komplekse modellen som ble utviklet, er den første i sitt slag og er en modell for Follobanen.

Prosjektet var delfinansiert av Innovasjon Norge og ble gjennomført i et samarbeid mellom Jernbaneverket og Vianova Systems AS.

Prosjektet har arbeidet med å etablere nøyaktige datakilder gjennom å utvikle et helhetlig konsept for dataflyt. Man har sett på metoder for å utveksle data som oppstår i de ulike fasene av et infrastrukturprosjekt, fra planlegging, via prosjektering, bygging, drift og vedlikehold og til avhending. Arbeidet har ledet til utvikling av nye datamodeller, konsepter, teknologi og avansert bruk av flere internasjonale standardfamilier.

Prosjektet ble gjennomført i perioden 2012 til 2014.

8.4 Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG)

Prosjektets mål er å utvikle en nasjonal database for grunnundersøkelser, NADAG. Databasen skal gi en samlet oversikt over hvilke undersøkelser som er utført hvor, og således muliggjøre en effektiv tilgang til data.

Prosjektet finansieres av Jernbaneverket, Statens vegvesen, Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Norges Geologiske undersøkelse (NGU). NGU er hovedansvarlig for utviklingen.

NADAG versjon 1.0 er utviklet og lansert. Det er lagt vekt på at databasen skal kunne motta data fra både statlige og private aktører, og at data skal være tilgjengelig for alle. Arbeidet med innlasting av data fra store leverandører er påbegynt, og vil fortsette i 2015. Databasen vil videreutvikles i 2015, og det vil bli etablert en fremtidig driftsmodell.

Prosjektet gjennomføres i perioden 2013 til 2015.

8.5 Nyttekostanalyse av nasjonale databaser

Etablering av nasjonale databaser kan potensielt gi stor nytteverdi i både privat og offentlig sektor. Hovedformålet med prosjektet var å utvikle metodikk for beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved etablering av nasjonale databaser. Metoden ble testet og demonstrert på prosjektet Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG, se kapittel 8.4).

Prosjektet ble finansiert av Jernbanelverket, Statens vegvesen, Kystverket og Avinor AS, og gjennomført av Vista Analyse AS.

Behovene for ny metodikk er særlig knyttet til identifisering, kvantifisering og verdsetting av nyttevirksomheter. Prosjektet foreslår å kvantifisere og verdsette nyttevirksomheter av databaser ved metodetriangulering. Det kan være mer troverdig å oppgi slike anslag i form av intervall enn som punktanslag, og det er utviklet en formalisert usikkerhetsanalyse som reflekterer dette. Beregningene viser at NADAG er et samfunnsøkonomisk meget lønnsomt tiltak med en nytteverdi som overskrider kostnadene mer enn 6 ganger.

Prosjektet ble hovedsakelig gjennomført i 2014.

8.6 PhD-studier knyttet til programområde «detektor og datautveksling»

Effektiv stresset jordmodell

Målet med doktorgraden er å utvikle en jordmodell basert på effektivspenning som eger seg for skandinaviske leirer. Jordmodellen skal være et nyttig verktøy som gir realistiske analyser i geotekniske problemstillinger som skråningsstabilitet, bæreevne og setningsberegninger. En jordmodell ferdig for implementering er planlagt i løpet av høsten 2015. Studiet gjennomføres i tilknytning til prosjektet GeoFuture (se kapittel 8.1).

PhD-studiet gjennomføres av Jon Rønningen ved NTNU i perioden 2013 til 2015.

9 Andre FoU-aktiviteter

Dette kapitlet beskriver FoU-aktiviteter som ikke naturlig hører til under de enkelte programområdene presentert i de forutgående kapitlene.

9.1 Samarbeidsavtalen mellom Jernbaneverket, NTNU og SINTEF

Jernbaneverket har et langsiktig samarbeid med NTNU og SINTEF som er nedfelt i «Samarbeidsavtalen vedrørende utdanning, forskning og teknisk utvikling mellom Jernbaneverket, NTNU og SINTEF». Samarbeidsavtalen omfatter grunnutdanning, videreutdanning, etterutdanning, FoU og rådgivning innen jernbanerelatert teknikk.

Den overordnede styring av aktiviteter under Samarbeidsavtalen er tillagt Koordineringsrådet, som består av representanter fra de tre deltagende partene.

For nærmere detaljer om de enkelte aktiviteter som ble gjennomført i 2014 vises det til «Årsrapport for Samarbeidsavtale vedrørende utdanning, forskning og teknisk utvikling mellom Jernbaneverket, NTNU og SINTEF 2014».

9.2 Norges forskningsråds program for Transportsikkerhet (TRANSIKK)

Programmets overordnede mål er å bidra til økt transportsikkerhet. TRANSIKK har en bred tilnærming til risiko og sikkerhet, og stimulerer til forskning på tvers av transportformer. Programmet skal bidra til økt kunnskap om både tradisjonell sikkerhet (safety), nye utfordringer (security) og sårbarhet.

TRANSIKK er et program i Norges forskningsråd som finansierer FoU-prosjekt innenfor programmets prioriterte tema. Programmet ledes av et programstyre som handler på vegne av Forskningsrådet. Jernbaneverket har representasjon i programstyret og bidrar også til finansieringen av programmet.

Programmet finansierer prosjekter innenfor følgende prioriterte temaer:

- Regulering, styring og håndtering
- Sikkerhetskultur
- Teknologi og transportsikkerhet

Programperioden for TRANSIKK er 2010 til 2015.

Hjemmeside: <http://www.forskningsradet.no/prognett-transikk/Forside/1253963155962>

9.3 Norges forskningsråds program for Næringslivets transporter og ITS (SMARTRANS)

SMARTRANS var et program i Norges forskningsråd som finansierte FoU-prosjekt innenfor næringslivets transporter og ITS. Programmet ble ledet av et programstyre som handler på vegne av Forskningsrådet, og hvor Jernbaneverket hadde representasjon.

Programmets mål var å bidra til mer effektive og bærekraftige transportløsninger og transportnæringer. De gjennomførte prosjektene har gitt næringslivet og myndighetene kunnskap om reduksjon av avstandskostnader, overføring av godstransport fra veg til sjø og bane samt smartere, sikrere og mer miljøvennlig og effektiv transport. Satsingen på transport videreføres i det nye programmet Transport 2025.

Programperioden var 2007 til 2014.

9.4 Norges forskningsråds program Transport 2025

Transport 2025 er Norges forskningsråds nye strategiske satsing på forskning og innovasjon innenfor transportområdet. Programstyret ble etablert i 2014, og Jernbaneverket har representasjon i dette. Satsingen omfatter helheten i transportsystemet og omhandler veg, bane, sjø og luft, herunder persontransport og næringstransport.

Programmets hovedmål er å bidra til ny kunnskap og innovasjoner for utviklingen av fremtidens transportsystemer. Programmet skal videre bidra til et mer bærekraftig transportsystem innenfor økonomiske, sosiale og miljømessige rammer. Kunnskap generert gjennom programmet skal bidra til å utvikle et konkurransedyktig næringsliv og et pålitelig, sikkert og universelt transportsystem til glede for samfunnet og den enkelte.

Programperioden er 2015 til 2024.

9.5 Konferansen Transportforskning 2014

Norges forskningsråd, Samferdselsdepartementet, Jernbaneverket og Statens vegvesen gjennomførte i juni 2014 den fjerde nasjonale konferansen om transportforskning. Konferansen blir gjennomført annethvert år, og konferanseprogrammet ble utarbeidet av en komité med representasjon fra alle arrangørene.

Noen aktuelle temaer fra konferansen:

- Hvordan får vi en mer robust og klimavennlig transportsektor?
- Hvorfor døde flere i trafikken i 2013 enn i 2012?
- Når kan vi få hydrogendrivstoff til fly?
- Hvilken kunnskap er nødvendig for å løse de største transportutfordringene?

Samferdselsminister Ketil Solvik-Olsen presenterte Regjeringen sin satsing på transportforskning, og utvalgte innledere delte erfaringer og pekte ut framtidig retning for både norsk og internasjonal transportforskning.

9.6 ITS World Congress 2014

I september deltok en delegasjon fra Norge på ITS World Congress 2014 i Detroit. Kongressen fokuserte blant annet på samvirkende systemer, autonome kjøretøy og hvordan store datamengder gir en mer effektiv transport. Delegasjonen fra Norge, ledet av Samferdselsminister Ketil Solvik-Olsen, talte i alt 70 personer. Blant deltakerne var representanter fra Samferdselsdepartementet, Jernbaneverket, Statens vegvesen og Kystverket. ITS Norge, som er en medlemsforening innenfor intelligente transportsystemer, sto for den praktiske gjennomføringen av delegasjonens program. Jernbaneverket er en av partnerne i ITS Norge og hadde i 2014 styreleder vervet i foreningen.

Vinner av den norske ITS-prisen for 2014 ble annonsert av statsråden under kongressen. Prisvinnerne Heidi Berg og Merete Tøndel er begge foregangskvinner innen ITS, og ble tildelt prisen på vegne av Vianova-selskapene som over mange år har bidratt til å drive utviklingen framover. Prisvinnerne ble berømmet for å ha demonstrert imponerende mot og kraft til å fronte sine ideer overfor en hel bransje inkludert kunder, myndigheter og konkurrenter. Prisvinnerne har begge vært sentrale i arbeidet med prosjektet «Store komplekse modeller» (se kapittel 8.3).

ITS World Congress: <http://itsworldcongress.org/>

ITS Norge: <http://www.its-norway.no/>

9.7 Shift2Rail

EU-kommisjonen opprettet sommeren 2014 et offentlig og privat eid foretak, Shift2Rail Joint Undertaking, som skal forvalte alle midler til jernbanerelatert forskning i Horizon 2020. Jernbaneverket har søkt om Assosiert medlemskap i foretaket. Søknaden er basert på et samarbeid med SINTEF, NTNU og Transportøkonomisk institutt. Søknadsprosessen foregår i to trinn; 1. trinn (Expression of Interest) ble gjennomført høsten 2014, mens eventuell invitasjon til 2.trinn forventes i løpet av våren 2015.