

g 656.2.053.7 NSB Rap

Stortrykk 421 JBV

• **BanePartner**

**RAPPORT OM JERNBANESTØY  
PÅ DATASKJERMER  
HOS COMPUTAS AS**



Jernbaneverket  
Biblioteket

# Rapport

**BanePartner**

Prosjektnr.: **199226**  
Saksref.: **99/6219 JI 564**  
Prosjektnavn: **Elektromagnetisk jernbanestøy**  
Oppdragsgiver: **Region Øst, Tekn. kontor**  
Rapport nr.: **2**

## Sammendrag

BanePartner fikk i februar 2000 en henvendelse fra Jernbaneverket Region Øst, ved Teknisk kontor, om å få foretatt målinger av mulig elektromagnetisk jernbanestøy på dataskjermer hos Computas AS. Firmaets lokaler er i Vollsveien 9, Lysaker.

Målinger ble utført torsdag 24.02.00 i tidsrommet kl. 09.00 - 10.15 på to forskjellige steder i 2. etasje i kontorlokalene. B-feltmålingene ble utført av Det Norske Veritas AS.

Forstyrrelsene på dataskjermene beskrives av de berørte medarbeiderne hos Computas AS på den måten at bildet på PC-skjerm flimrer/skjelver et par sekunder etter at vestgående tog passerer bygningen. Forstyrrelsene oppleves som svært ubehagelig og firmaet har i dag et kontor i 2. etasje som ikke blir benyttet da ingen medarbeidere vil sitte der. I tidsrommet da målingene ble foretatt ble ingen skjelving registrert på dataskjermene verken av Computas medarbeidere eller Jernbaneverkets utsendte. Passerende tog var av ulike typer, lokaltogsett, flytog og ICE tog.

Høyeste verdi som ble målt var  $0,75 \mu\text{T}$ , ved passering av vestgående flytog. Denne maksimalverdien er lavere enn for tidligere målinger som er foretatt innenfor Region Østs område.

Dagens situasjon hvor returledningen henger om lag 7-8 m fra nærmeste spormidte er derfor ikke gunstig. Flytting som medfører at avstanden mellom returledning og kontaktledning avtar vil føre til forbedring av feltsituasjonen, men om dette er tilstrekkelig for å fjerne Computas AS støyproblem er ikke mulig å avgjøre på forhånd.

Denne rapporten behandler tre alternative plasseringer for returledningen dersom den skal flyttes. Anbefalt løsning er å plassere returledningen opphengt på åk midt mellom sporene. Dette vil gi optimal avstand mellom returledning og begge kontaktledningene og således de beste forutsetninger for kansellering av elektromagnetiske felt fra alle ledningene. Ulempen med denne løsningen er noe økte kostnader i planlagt fornyelse av kontaktledningsanlegget på strekningen uten å kunne garantere at effekten av tiltaket vil være som ønsket. Dette skyldes at nytt kontaktledningsanlegg er prosjektert uten å benytte åk.

For BanePartner  
Prosjektansvarlig (PA): *for* Kolbjørn Lofthus

Signatur: *Frode Nilsen*

Prosjektleder (PL): Marianne Nyebak

Signatur: *Marianne Nyebak*

Rapport utarbeidet av: Marianne Nyebak

Signatur: *Marianne Nyebak*



## INNHold

1.	INNLEDNING.....	1
1.1	BAKGRUNN.....	1
1.2	MÅLSETNING.....	1
2.	GENERELT.....	1
3.	TIDLIGERE IVERKSATTE TILTAK.....	2
4.	MÅLINGER.....	2
4.1	MÅLEUTSTYR.....	2
5.	RESULTATER.....	3
6.	DISKUSJON OG KONKLUSJON.....	3
7.	RAPPORTER OM SAMME TEMA.....	5

## 1. INNLEDNING.

### 1.1 BAKGRUNN.

BanePartner fikk i februar 2000 en henvendelse fra Jernbaneverket Region Øst, ved Teknisk kontor, om å få foretatt målinger av mulig elektromagnetisk jernbanestøy på dataskjermer hos Computas AS. Firmaets lokaler er i Vollsvneien 9, Lysaker.

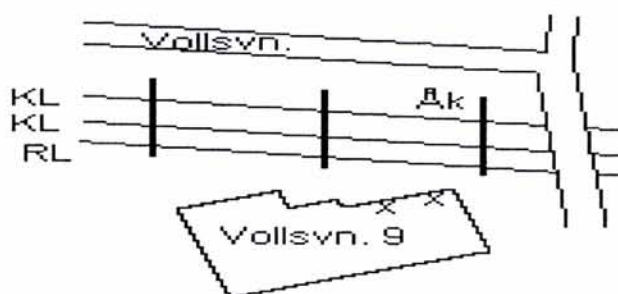
Forstyrrelsene på dataskjermene beskrives av de berørte medarbeiderne hos Computas AS på den måten at bildet på PC-skjerm flimrer/skjelver et par sekunder etter at vestgående tog passerer bygningen. Forstyrrelsene oppleves som svært ubehagelig og firmaet har i dag et kontor i 2. etasje, kontorfløy 2B vestre hjørne, som ikke kan benyttes da ingen medarbeidere vil sitte der.

### 1.2 MÅLSETNING.

Hensikten med denne rapporten er å presentere resultatene av de foretatte målingene av magnetisk flukstetthet (B-felt) forårsaket av jernbanen i kontorlokalene til Computas AS, samt hvilke konklusjoner som kan trekkes utfra måleresultatene og de observerte problemer hos firmaet.

## 2. GENERELT.

Lokalene til Computas AS ligger like ved dobbeltsporene vest Lysaker stasjon. Horisontal avstand fra husets fasade til kontaktledning (nærmeste spor) er ca. 12 - 15 meter. Bygget ligger på høyre side av sporene like før veibroen der Vollsvneien krysser jernbanesporene. Det sporet som er nærmest husets fasade fører trafikk fra Lysaker i retning Stabekk. Kontaktledningene henger i åk og returledningen er montert på spir på masten nærmest bygget helt til siste åk før veibroen. Dette åket er plassert noen meter fra hjørnet på Vollsvneien 9, nærmest veibroen. Returledningen er her montert i vanlig posisjon på mastens bakkant. Avstand fra returledning til spor er om lag 7-8 meter.



Figur 1 Skisse over beliggenhet.

De berørte dataskjermene er plassert i første og andre etasje. Skjermene er av type Dell, 15", i andre etasje hvor målingene ble foretatt. (Merket med x i Figur 1). Det har også vært prøvd med andre skjermtyper uten å kunne registrere endringer i forstyrrelsene.

### 3. TIDLIGERE IVERKSATTE TILTAK.

Før målingene ble foretatt var det etablert en ny nedføring mellom skinnene og returledning for å prøve å avhjelpe situasjonen. Denne forbindelsen ble etablert fra returledning, ved masten hvor kontaktledningsbryter Z-97 er plassert, over impedans 679 til skinnene. Denne typen tiltak har tidligere blitt iverksatt på Skøyen med positivt resultat. Imidlertid har Computas ansatte ikke merket noen reduksjon i forstyrrelsene etter at den nye nedføringen ble etablert.

### 4. MÅLINGER.

Det ble besluttet å leie inn Det Norske Veritas AS for å utføre B-feltmålinger, slik at forstyrrelsens styrke kunne dokumenteres. Måleresultatene kan også benyttes som referanse for å finne virkningen av eventuelle tiltak som settes i verk.

Torsdag 24.02.00 i tidsrommet kl. 09.00 - 10.15 ble det foretatt målinger på to forskjellige steder i 2. etasje i kontorlokalene til Computas AS. Målepunkt 1 var i det kontoret som regnes for hardest belastet og målepunkt 2 i kontoret tvers over gangen.

I tidsrommet da målingene ble foretatt ble ingen skjelving registrert på dataskjermene verken av Computas medarbeidere eller Jernbaneverkets utsendte. Passerende tog var av ulike typer, lokaltogsett, flytog og ICE tog.

Fra Computas AS side var de litt kritisk til tidspunktet som var valgt for målingene. Tidligere meldinger fra firmaet ga ikke uttrykk for at problemene kunne knyttes til spesielle tidspunkt. En medarbeider ga under målingene uttrykk for at de verste problemene forekom om ettermiddagen i 16 – 17 tiden og at forstyrrelsene ble forårsaket av de tyngste togene. Han hadde blitt svært plaget av skjermforstyrrelser på dette tidspunktet dagen før målingene ble foretatt. Det er ikke blitt observert forstyrrelser når tog passerer i retning Oslo, eller når lokaltogsett passerer.

#### 4.1 MALEUTSTYR

Det ble benyttet Wandel & Goltermann EFA-2 EM Field Analyser med ekstern B-felt sensor for de utførte B-felt målinger. Instrumentet har en nøyaktighet på 3 %. Frekvensområdet ble begrenset til  $16 \frac{2}{3}$  Hz ved et internt filter. Feltet ble målt med RMS detektor. Dette instrumentet er også benyttet ved tidligere målinger foretatt for Jernbaneverket Region Øst.

## 5. RESULTATER

Resultatene av målingene er vist i tabellen nedenfor:

Målepunkt	Etg.	Bakgrunnsnivå for B-felt	Maks verdi B-felt
Målepunkt 1	1.	0,1 - 0,3 $\mu$ T	0,75 $\mu$ T
Målepunkt 2	2.	0,1 - 0,3 $\mu$ T	0,39 $\mu$ T

Målepunktene er avmerket med x i Figur 1.

### Målepunkt 1:

Målingen ble foretatt i det kontoret som er mest belastet. Dette kontoret ligger i andre etasje i den delen av bygningen som ligger nærmest jernbanesporene (ca. 15 m). Kontoret er ikke i bruk grunnet forstyrrelsene. Høyeste verdi som ble målt var 0,75  $\mu$ T, ved passering av vestgående flytog. Ved denne verdien kunne man ikke se flimring på skjermbildet. Gjennomsnittsverdi var mellom 0,1 – 0,3  $\mu$ T.

### Målepunkt 2:

Målingen ble foretatt i et kontor tvers over gangen fra det første målepunktet. Avstand til nærmeste spor var om lag 1 m lengre enn ved første måling. Byggets beliggenhet er skrått i forhold til spor. Kontoret er i daglig bruk. Høyeste verdi som ble målt var 0,39  $\mu$ T, ved passering av vestgående flytog. Ved denne verdien kunne man ikke se flimring på skjermbildet. Gjennomsnittsverdi var mellom 0,1 – 0,3  $\mu$ T.

Alle målingene ble foretatt i skrivebordshøyde.

## 6. DISKUSJON OG KONKLUSJON

Nødvendig feltstyrke for å kunne registrere forstyrrelser på dataskjermer varierer med skjermtypen. Dataskjermer med stor oppløsning er mest følsom for støy. Tidligere målinger har vist grenseverdier mellom 0,2 – 0,7  $\mu$ T. Ved disse målingene ble det ikke sett forstyrrelser på skjerm for noen av de målte feltstyrkene. Grenseverdier for hvor mye elektromagnetisk felt mennesker kan utsettes for uten at det medfører helsefare er gitt i EN 50166-1. Disse verdiene er svært mye høyere enn de målte verdiene.

Ut fra et elektromagnetisk feltstyrke perspektiv er hensikten med returledning å begrense resulterende elektromagnetisk felt fra frem- og tilbakestrøm. Dette oppnås ved at feltet som settes opp rundt returledningen skal være motsatt rettet av feltet som settes opp rundt kontaktledningen og dermed motvirke feltet fra kontaktledningen.

Kretsen for kontaktlednings- og returstrøm har distribuert fordeling av parallelle fram- og returveier for strømmen. Dobbeltspor fører til et enda mer komplekst system. I tillegg er det vanskelig å vite hvor mye strøm det går i hver retning på et gitt tidspunkt grunnet tosidig mating og skiftende trafikksituasjon. Beregning av resulterende felt er derfor svært vanskelig og omfattende.

Det vil til tider gå mer strøm i returlederen enn i nærmeste kontaktledning fordi det er dobbeltsporet strekning. For å kunne oppnå optimal kansellering mellom feltene fra kontaktledning og returledning er det viktig at disse plasseres så nærme hverandre som mulig fordi feltet avtar med avstand. Dagens situasjon hvor returledningen henger om lag 7-8 m fra nærmeste spormidte er derfor ikke gunstig.

Det lar seg vanskelig gjøre å forutsi hvilken effekt flytting av returledning har. Flytting som medfører at avstanden mellom returledning og kontaktledning avtar vil føre til forbedring av feltsituasjonen, men om dette er tilstrekkelig for å fjerne Computas AS støyproblem er ikke mulig å avgjøre på forhånd.

Kontaktledningsanlegget i området denne rapporten behandler skal bygges om. Det finnes flere alternative plasseringer for returledningen. De mest hensiktsmessige er:

1. I kabelkanal
2. Opphengt i bakkant på mast
3. Opphengt på åk

Alternativ 1 anbefales ikke grunnet avstanden dette gir mellom kontaktledning og returledning.

Alternativ 2 kan løses på to måter. Å beholde returledningen på samme side av spor som eksisterende anlegg er å foretrekke. Det vil fortsatt være mer strøm i returledning enn i nærmeste kontaktledning til tider, men denne plasseringen vil føre til bedre kansellering av feltet fra kontaktledningen nærmest Vollsveien 9. Om bedringen er tilstrekkelig for å fjerne forstyrrelsene er ikke sikkert. Det vil kun ses i ettertid.

I alternativ 3 er det tenkt å plassere returledningen opphengt på åk midt mellom sporene. Dette vil gi optimal avstand mellom returledning og begge kontaktledningene og således de beste forutsetninger for kansellering av elektromagnetiske felt fra alle ledningene. Dette er en løsning som ikke direkte har blitt forsøkt ved tidligere problemområder. På Skøyen [4,7,8] ble returledningen flyttet fra å gå nærmest den berørte bygningen, langs sporet til Fillipstad, til å henge på åk langs hovedspor. Det ble etter denne omleggingen registrert en merkbar reduksjon i støyproblemene. Ulempen med å velge alternativ 3, returledning på åk mellom sporene, er at det nye kontaktledningsanlegget på strekningen er planlagt uten å benytte åk. Denne løsningen vil dermed føre til noe økte kostnader uten å kunne garantere at effekten av tiltaket vil være som ønsket. Likevel vil denne løsningen ha størst sannsynlighet for å oppnå det ønskede resultat - at støyproblemene på dataskjermene i Vollsveien 9 blir eliminert. Etter en samlet vurdering anbefales derfor alternativ 3.

## 7. RAPPORTER OM SAMME TEMA

- [1] «Rapport om Jernbanestøy på dataskjermer hos Lexow A/S»,  
Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, november 1999.
- [2] «Rapport om jernbanestøy på dataskjermer og monitorer for ruteopplysning  
på Asker stasjon»,  
Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, mai 1999.
- [3] «Rapport om jernbanestøy på dataskjermer hos Relekta Import A/S»,  
Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, mars 1999.
- [4] «Oppfølging av jernbanestøy på dataskjermer hos Fun Com Oslo AS»,  
Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, april 1998.
- [5] «Rapport om kontrollmåling av jernbanestøy på dataskjermer hos  
Aventura Systems ASA»,  
Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, desember 1997.
- [6] «Rapport om jernbanestøy på dataskjermer hos Aventura Systems ASA»,  
Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, november 1997.
- [7] «Rapport om kontrollmåling for jernbanestøy på dataskjermer hos Fun Com Oslo AS»,  
Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, juni 1997.
- [8] «Rapport om jernbanestøy på dataskjermer på Skøyen»,  
Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, mars 1997.



## BanePartner - en ledende leverandør av jernbanerettet rådgivning og prosjektering

BanePartner er en forretningsenhet i Jernbaneverket. Vi tilbyr rådgivende tjenester fra ingeniører, arkitekter og økonomer knyttet til både jernbanens infrastruktur med banenett og stasjoner/knutepunkter, drift- og vedlikeholdsplanlegging, rullende materiell og transportplanlegging. Ved større prosjekter inngår vi samarbeidsavtaler med underleverandører etter behov.

Dyktige medarbeidere som "kan jernbane" gjør BanePartner til en attraktiv og konkurransedyktig samarbeidspartner, både ved begrensede oppgaver med krav til spesialkompetanse og ved store, tverrfaglige prosjekter. Vi har ca. 145 ansatte (januar 2000), hvorav 9 er knyttet til vår avdeling i Trondheim.

BanePartner utfører oppdrag både for Jernbaneverket og eksterne oppdragsgivere hvorav NSB BA med datterselskaper, utstyrsleverandører, rådgivende ingeniørfirmaer og entreprenører er de viktigste. Vi benytter en prosjektrettet arbeidsform for gjennomføring av alle typer oppdrag. Kvalitet settes i fokus i alle ledd og prosesser etter et eget utarbeidet kvalitetssystem basert på ISO 9001.

JERNBANEVERKET  
BIBLIOTEKET



102439

BanePartner  
Stortorvet 7  
P.b. 1162 Sentrum  
0107 Oslo

BanePartner  
Avdeling Trondheim  
Pirsenteret  
7462 Trondheim

Telefon:  
22 45 61 00  
Telefaks:  
22 45 61 10

E-post:  
banepartner@jbv.no  
Web:  
www.banepartner.com

Reg.nr.:  
NO 971 033 533 MVA  
Bankgiro:  
7694.05.01977

BanePartner er en  
forretningsenhet i  
 **Jernbaneverket**