

Oppdragsgiver: Statsbygg
Oppdragsnavn: Nybygg HI og Fiskeridir
Oppdragsnummer: 626543-12
Utarbeidet av: Kristian Bergmann, Tor-Inge Larsen
Oppdragsleder: Aasne Haug
Tilgjengelighet: Åpen

Elektromagnetisk stråling - erfaringsoverføring fra LVB til HI

1. Bakgrunn
2. Forutsetninger
3. Kunnskapsgrunnlag - erfaringsoverføring
4. Erfaringens relevans og videre arbeid
5. Underlag fra Bybanen og Livsvitenskapsbygget
6. Avbøtende tiltak
7. Sammendrag

VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS
01	21.05.21	Utkast til intern gjennomgang	KRB	TIL
02	25.05.21	Oversendelse til Statsbygg	KRB	TIL
03	26.05.21	1. utkast	KRB	TIL

Elektromagnetisk stråling - erfaringsoverføring fra LVB til HI

1. Bakgrunn

Det skal velges tomt for etablering av nye lokaler til Havforskningsinstituttet (HI). I den forbindelse er det ønskelig med erfaringsoverføring fra Livsvitenskapsbygget (LVB). I første omgang forhold vedrørende elektronmikroskop lab (EM). Dette notatet fokuserer hovedsakelig på TEM (TransmisjonsElektronMikroskop), da dette er det som til nå er avdekket som de mest følsomme instrumentene som finnes både i LVB og HI.

2. Forutsetninger

Dette notatet fokuserer hovedsakelig på utfordringer med elektronmikroskop, da dette er det som til nå er avdekket som de mest følsomme instrumentene ved HI. Vi har så langt ikke full kjennskap til alle instrumenter, og eventuelle fremtidige satsningsområder som medfører følsomme instrumenter ved HI. Størrelsen på feltverdiene som omtales i dette notatet ligger under det som anses å medføre helserisiko for befolkningen.

3. Kunnskapsgrunnlag - erfaringsoverføring

Erfaringer fra LVB viser at plassering av forskningsfasilitet som innehar slikt følsomt utstyr bør være gjennomtenkt og med tilstrekkelig avstand til potensielle kilder som kan interferere med driften. For bygget, eller aktuell bygningsdel, vil det si tilstrekkelig avstand til T-bane/trikk (bybane) og kjøre- og fartøy i bevegelse (i mer umiddelbar nærhet, utenfor fasiliteten).

Forhold rundt større fartøyer i bevegelse i umiddelbar nærhet til fasiliteten er ikke en problemstilling som har vært aktuell for LVB. Det bør undersøkes nærmere i prosjektets videre arbeid. Her kan også havnetrafikk være aktuelt. Denne typen bevegelser er av en karakter som lettere kan planlegges, reguleres og hensyntas med hensyn til forskningen som foregår.

Spesielt T-bane/trikk/bybane er problematisk, da de går på likestrøm (DC) og genererer et varierende likestrømsfelt (DC-felt). Dette er magnetfelt i så lave frekvensområder at de vanskelig lar seg skjerme ut og avstand til kilden blir dermed

blant de viktigste tiltakene. Feltpåvirkning fra T-bane/trikk/bybane opptrer kontinuerlig med høyfrekvens, og er derfor tilnærmet umulig å hensynta i daglig drift.

Ved LVB ble det i første omgang satt en minimumsavstand fra TEM-fasiliteter i bygget, til trikk og T-bane, på 150 meter. Dette var et erfaringstall, basert på erfaringer fra en TEM i Forskningsparken på Gaustad og anbefalinger i produktunderlag/-spesifikasjoner. UiO har betydelig samhandling med Forskningsparken, som er lokalisert med nærhet til T-bane og i umiddelbar nærhet til det fremtidige LVB.

I ettertid er det foretatt målinger i området hvor TEM- fasiliteter er planlagt plassert, med en avstand på nesten 180 meter til nærmeste T-bane og 200 meter til nærmeste trikkspor. Målingen gikk over et helt døgn og viser et sakte varierende likestrømsfelt med en maksverdi på 1900 nT p-p.

Det finnes noen kompensierende tiltak som kan iverksettes, og de viktigste er aktiv feltkanselleringsystem og passiv skjerming. Aktivt feltkanselleringsystem skal kunne gi tilstrekkelig demping av felt opp til 2500 nT, og likevel klare meget strenge krav til elektromagnetiske felt. Se nærmere beskrivelse i kap. 6, nedenfor.

4. Erfaringens relevans og videre arbeid

Begge prosjektene må forholde seg til DC felt fra trikk. Bybanetrassen som tomtealternativene må forholde seg til eksisterer ikke pr i dag, og det er derfor ikke mulig å gjøre målinger på aktuelle tomter, noe som øker behovet for erfaringsoverføring.

Forslag til videre arbeid er kartlegging av påvirkningsforhold som følge av skip og havnetrafikk. Gjennomgang av eksisterende forskningsinstrumenter og fremtidige satsningsområder for forskningsinstitusjonen som kan være følsomme for elektromagnetiske felt. Naturlige fokusområder vil være instrumenter og forsøksdyr.

5. Underlag fra Bybanen og Livsvitenskapsbygget

Det har blitt presentert rapporter fra Bybanen (*1), som omhandler elektromagnetisk stråling. Disse rapportene viser tilsynelatende tall av en helt annen størrelsesorden enn hva kunnskapsgrunnlaget/målerapportene fra Livsvitenskapsbygget viser. Sannsynligvis skyldes dette i stor grad ulike utgangspunkt og fokusområder mellom disse rapportene.

Et eksempel er at det benyttes ulikt prefiks i rapportene fra bybanen og målerapportene/verdioverføringen fra LVB. Bybanerapportene benytter i hovedsak μT (mikro Tesla), men ved LVB benytter nT (nano Tesla). Dette får tallene til å se ulike ut, da det går 1000 nT på 1 μT . Når det i LVB-sammenheng nevnes 1900 nT, er det altså det samme som 1,9 μT .

Det er et ulikt fokus i rapportene. Bybanerapportene fokuserer på hvor stort DC-felt bybanen genererer, og hvorvidt dette er innenfor standard testverdier for kontinuerlige felt. Mens det ved LVB er fokus på hvor store svingninger det er i DC-feltet, da dette er det kritiske for instrumentene.

For bybanen er det beregnet hvor høy feltverdien teoretisk blir, og da bare for den positive strømmen («positive traction current»). Den hensyntar ikke «regenerated current», som vil være negativ. Dette opptrer eksempelvis ved oppbremsing av trikk/bybane. Man ser altså i den rapporten på hvor høy en topp kan være, ikke hvor langt det er ned til "negativ topp".

Måleresultatene fra LVB (*2) viser derimot såkalte peak-to-peak verdier, avstand mellom høyeste (positive) og laveste (negative) målte feltverdi.

Rapportene har også ulike utgangspunkt. Bybanerapportene baseres på teoretiske beregninger, med et sett forutsetninger og underlag fra modeller/beregninger/simuleringer, og er "isolerte hendelser".

LVB baseres på faktiske målinger og erfaringer, og resultatene er dermed mer sammensatte og komplekse en hva som kan beregnes teoretisk.

6. Avbøtende tiltak

Det er i prinsippet to hovedtiltak for reduksjon av magnetfelt og elektriske felt omkring ømfintlig utstyr:

- 1: Øke avstand mellom kilden som produserer magnetfelt og aktuelt utstyr.
- 2: Skjerming av aktuelt utstyr, evt kilden.

Ved installasjon av kraftige TEM instrumenter vil det i de aller fleste tilfeller være behov for skjermingstiltak for å oppnå ønsket oppløsning, og kunne bruke instrumentet til sitt fulle potensiale. Instrumenter installert under «ikke optimale» forhold vil begrense nytteverdien av instrumentet, og det må vurderes individuelt om det er tilfredsstillende for det aktuelle forskningsprosjekt. En slik situasjon vil være begrensende for institusjonens forskningsprogram/-miljø.

Avstand til støykilder er det viktigste tiltaket, da skjerming kan benyttes først når feltstyrken er på et nivå disse klarer å håndtere. Avstand er i de fleste tilfeller ikke tilstrekkelig som eneste tiltak, men det viktigste.

Det er 2 hovedtyper skjerming - aktiv og passiv. Aktiv skjerming foretrekkes på grunn av kostnader, installasjon og god demping. Ved høye felt må aktiv og passiv skjerming kombineres, men dette er ikke uproblematisk. De to skjermingstiltakene vil begrense hverandre.

Aktiv skjerming:

Systemer for aktiv reduksjon av magnetfelt i form av kontrollerte kanseleringsfelt eller såkalt mot-felt i området omkring utstyret.

Dette mot-feltet settes opp av strømførende doble kabelsløyfer for x-, y- og z-retting. Inne i dette feltet plasseres sensorer som kontinuerlig måler AC- og DC-felt for reguleringsenheten.

Kanseleringssystemet stabiliserer feltet dynamisk ved raskt å produsere en nesten lik feltendring med motsatt fortegn. Kablene blir forlagt i veggkanal på vegger og tak i rommet. Mens kablene i gulvet må ligge i trekkerør ca. 0,5 - 1,0 m under overkant fundament for mikroskopet. Det er vesentlig, og svært viktig, at en slik løsning planlegges før støpning, da dette rutenettet må spesifiseres av leverandør slik at en tar hensyn til dører, innredning, øvrig utstyr og installasjoner i det aktuelle rommet.

Passiv skjerming:

Fysisk skjerming med metallskjerm.

For skjerming mot magnetfelt med høy frekvens (100 kHz til 10 GHz) så er tette metallskjerm av stålplater på vegger, gulv og tak en effektiv måte å dempe feltets effekt med hele 80 dB. Men for de lave frekvensene i området fra 0 til 1 kHz så vil en metallskjerm ha begrenset virkninger for svake felt (1 μ T), hvis ikke det benyttes spesielle metaller med meget høy magnetisk permeabilitet. Selv bruk av et lag med 1,5 mm plater av Mu-metall (80% Ni, 15% Fe pluss Cu, Cr og Mo) så gir det, ifølge leverandøren Systemon (Ch), maks 20 dB demping. Der feltet er kraftig/stor effekt (1 T), dvs nær kilden, vil en metallskjerm av stål ha brukbar virkning.

7. Sammendrag

Forslag til videre arbeid er kartlegging av påvirkningsforhold som følge av skip og havnetrafikk. Gjennomgang av eksisterende forskningsinstrumenter og fremtidige satsningsområder for forskningsinstitusjonen, som kan være følsomme for elektromagnetiske felt. Naturlig fokusområder vil være instrumenter og forsøksdyr.

Plassering av forsinkingsfasilitet som innehar slikt følsomt utstyr bør være gjennomtenkt og skal med fordel plasseres strategisk, helst på bygningsdelens laveste nivå og med tilstrekkelig avstand til potensielle kilder som kan interferere driften. Det vil si tilstrekkelig avstand til blant annet vertikale/horisontale strømskinner, heiser, trikk/t-bane, og potensiell interferens fra kjøretøy i bevegelse f.eks. rett utenfor fasiliteten.

Ved nærhet til trikk/t-bane/bybane bør det gjennomføres feltmålinger på tomte over en bestemt periode for å kartlegge DC-feltet fra T-bane/trikk/bybane. Der hvor målinger ikke er mulig på grunn av støykilder som ikke er satt i drift, vil en alternativ løsning være å benytte erfaringer fra andre prosjekter. Overføringsverdi fra Statsbyggs Livsvitenskapsbygg for UiO tilsier en minimumsavstand på 150 meter til trikk/T-bane/bybane. Gjenstående felter lar seg normalt håndtere med avbøtende tiltak.

Kilder

*1 Magnetic Fields Produced by Bybanen. Magnetic influence of ByBanen at the Hospital Area.

*2 Site Survey Report Magnetic Fields, University of Oslo, 2019.