



ARBEJDSMILJØKONFERENCE FOR JERNBANER – EMF – 2022

AGENDA:

- Hvem er vi i Rambøll Telecom i Danmark ?
- Introduktion til EMF
- Målinger Lokalbaner
- Målinger DSB
- Målinger Banedanmark
- Opsummering – hovedrapport
- De kraftigste EMF-kilder – hvor skal man færdes med omtanke

HVEM ER VI I RAMBØLL TELECOM I DANMARK?

- Over 50 år i branchen inden for Telecom
- Rambøll startede med at måle EMF tilbage i 2004 fordi:
 - Stigende bekymring i befolkningen for EMR udstråling fra mobilbasestationer
 - 3G mobil teknologi udrulning gav øget bekymring i offentligheden (WCDMA teknologi)
- Rambøll løser opgaver for mobilselskaberne, DSB, private ejendomsejere, energiselskaber og statslige institutioner med måling af EMR
- Vi har udført EMR relaterede opgaver i Danmark, Sverige, Norge, England og USA
- Har gennem årene målt EMR fra jernbane/tog/letbane, højspændingsanlæg, industriudstyr (produktion), radioudstyr og radarudstyr
- Vores eget måleudstyr gør at vi kan foretage nøjagtige målinger på EMR-felter fra 0 Hz til 6 GHz, og indikativt til 40 GHz
- Målinger udføres ifølge Rambølls kvalitetssystem som følger DS/ISO 9001

TELECOM RADIO TEKNIK KOMPETENCER I DANMARK:

Frede Lillelund:

- **EMF/EMR målinger & beregninger**
- **Rådgivning i netværksudbygning (DAS anlæg, SINE mm)**
- **Projekt ledelse**
- **Foredrag om EMR**
- **Over 30 års erfaring inden for Telecom**



Kontakt; tlf. +45 5161 6045, e-mail: fri@ramboll.com

FORKORTELSER

EMR = Electro Magnetic Radiation

Felter udsendt (i luften), ønsket udsendt energi (fra antenner) og uønsket udsendt energi (f.eks. fra omformer stationer/ el-ledninger).

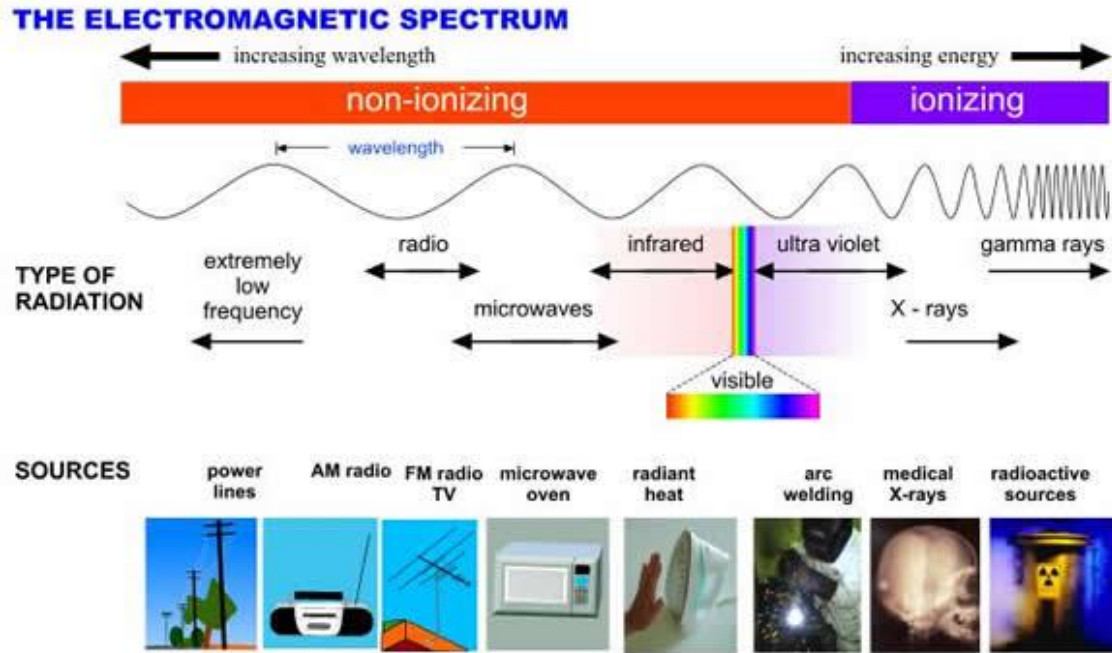
EMF = Electro Magnetic Field

Det målte felt i luft, elektrisk og magnetisk felt.

EMC = Electro Magnetic Compatibility

Elektrisk udstyrs evne til at modstå EMF uden at fejle.

FELTTYPER



Der er 2 forskellige typer af felter:

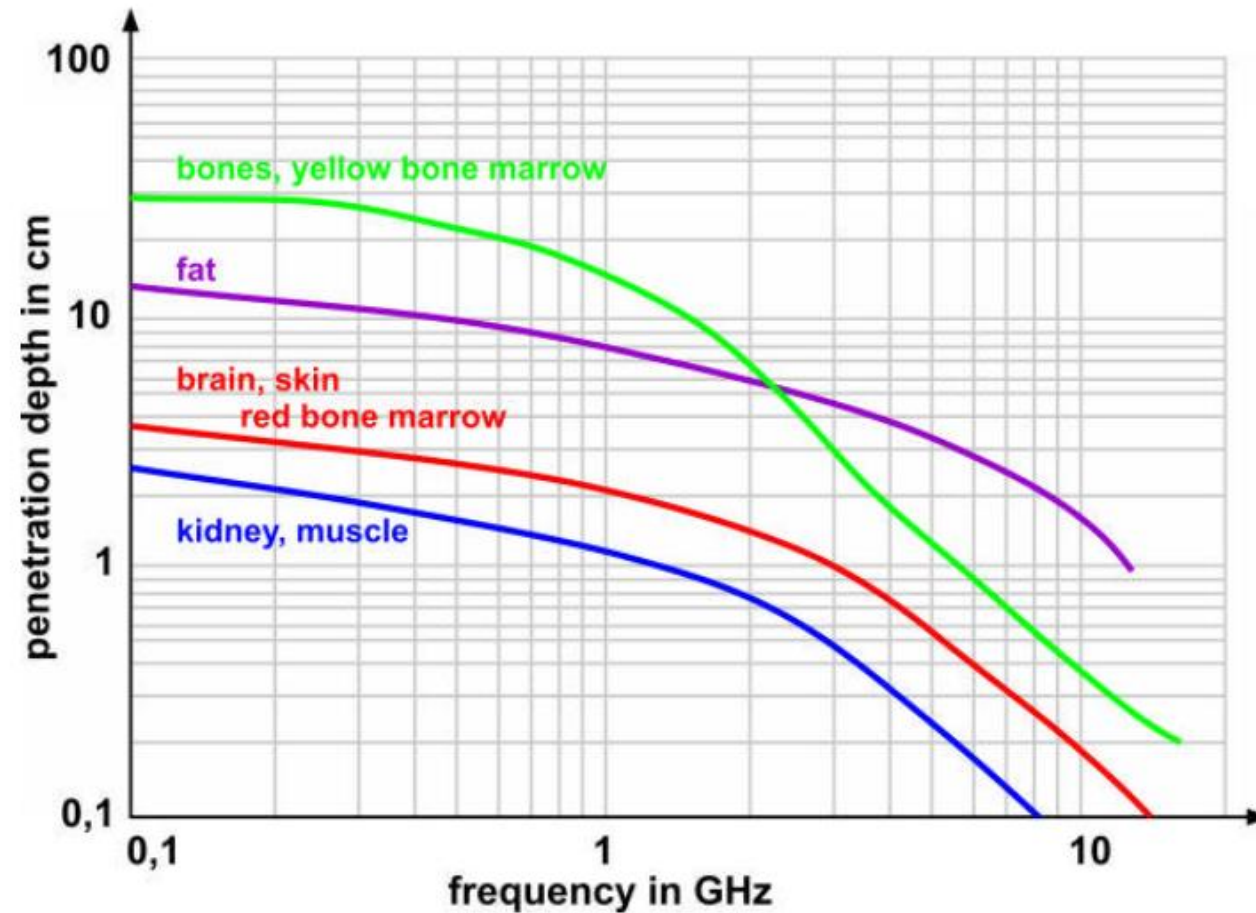
Ioniserende felter:

Strålingen er så kraftig, at den kan ændre (ionisere) cellestrukturer, og er derfor skadelig. Ophober sig i kroppen over tid.

Ikke ioniserende felter:

Kan ikke ændre på cellestrukturer. Der er grænser for effekten. Man bør ikke komme for tæt på antenner fra f.eks. radar, radio/TV-sendere, mobil basestationer osv. Påvirkning af kroppen forsvinder når feltet forlades.

INDTRÆNGNING – FRA EMF-PORTAL



Penetration depth of radiofrequency fields in body tissues depending on frequency and tissue type (logarithmic scale)

HVAD KAN UDSENDE EMF ?

**ALT SOM PRODUCERER,
TRANSPORTERER OG BRUGER
ELEKTRICITET**

**Alle former for antenner som udsender
radio signaler**

Elektriske tog/ Diesel-elektriske tog

Elektrosvejse udstyr

Køre-/højspændingsledninger

Og



KILDER TIL EMF PÅ JERNBANEOMRÅDET ?

Køreledninger/ strømskinner

Elektriske tog/ diesel-elektriske tog

Radioudstyr (GSM-R basestationer)

Radioudstyr (håndbåret/installeret i tog)

Radarsystemer/ baliser

WiFi-system (internet i tog)

Repeater til mobilnet i tog

Omformerstationer

Og....



HVILKE STANDARDER SKAL MAN BRUGE TIL EMF VURDERINGER I EUROPA, HERUNDER DANMARK (1/2)?

BESTRÅLING AF DEN ALMINDELIGE BEFOLKNING:

ICNIRP 1998 Public standard

Alle offentligt tilgængelige arealer og privat beboelse, samt offentligt tilgængelige arealer på arbejdspladser

Gravide arbejdere og/eller arbejdere med medicinske implantater

Alle områder hvor der er børn

Lavere grænseværdier end for arbejdere

BESTRÅLING AF ARBEJDERE:

2013/35/EU direktiv for arbejdere

Alle ikke offentligt tilgængelige områder

Ingen tidsmæssig begrænsning

Gælder ikke for gravide og/eller arbejdere med medicinske implantater

Højere grænseværdier end for den almindelige befolkning

Områder som overskrider grænseværdi for alm. befolkning skal markeres

HVILKE STANDARDER SKAL MAN BRUGE TIL EMF VURDERINGER I EUROPA, HERUNDER DANMARK (2/2) ?

BESTRÅLING AF DEN ALMINDELIGE BEFOLKNING:

Hvert land har sin egen lov, enten er den baseret på EU-direktiv eller har skrappe grænseværdier

EU-direktiv er næsten identisk med ICNIRP 1998 Public standard

EU-direktivet blev i Danmark ratificeret i 1999 under 1999/519/EF

Direktivet dækker 0Hz til 300GHz

BESTRÅLING AF ARBEJDERE:

Alle EU-lande havde indtil juni 2016 til at ratificere EU-direktiv 2013/35/EU, eller vedtage skrappe grænseværdier

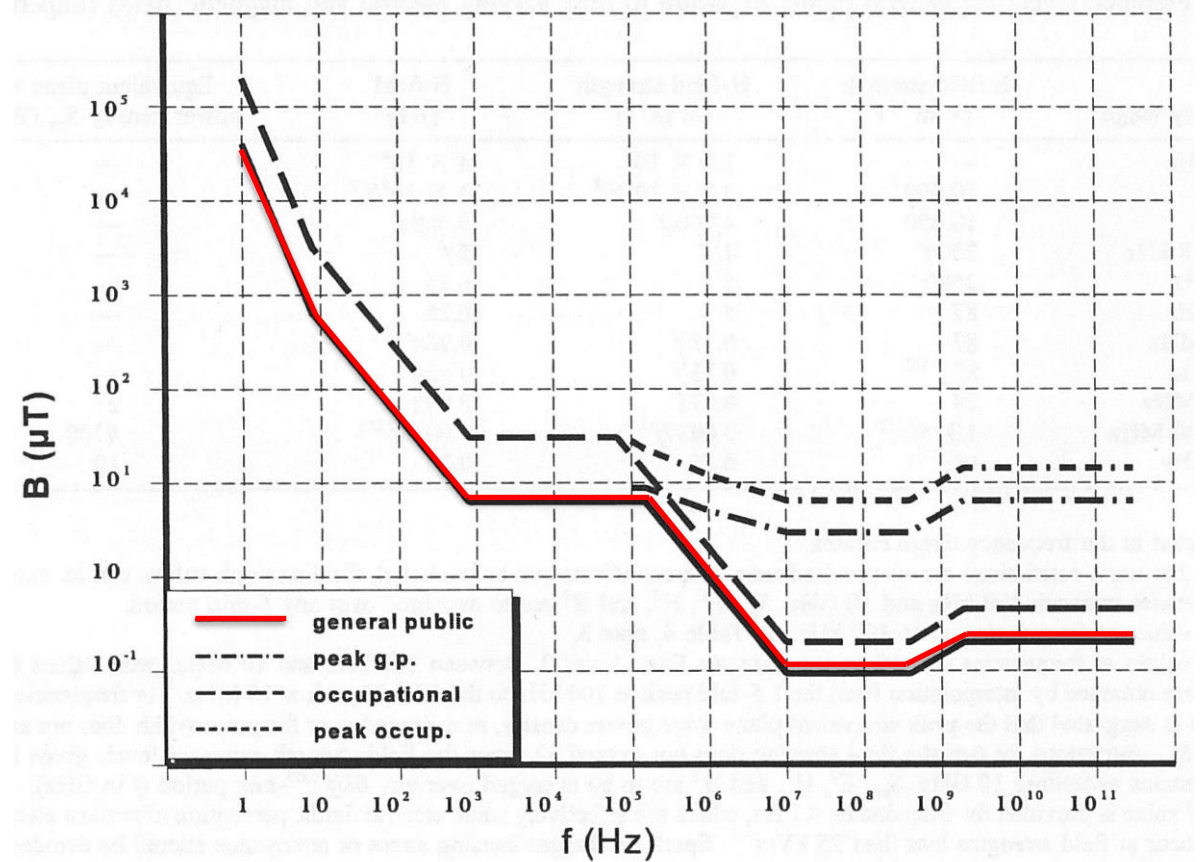
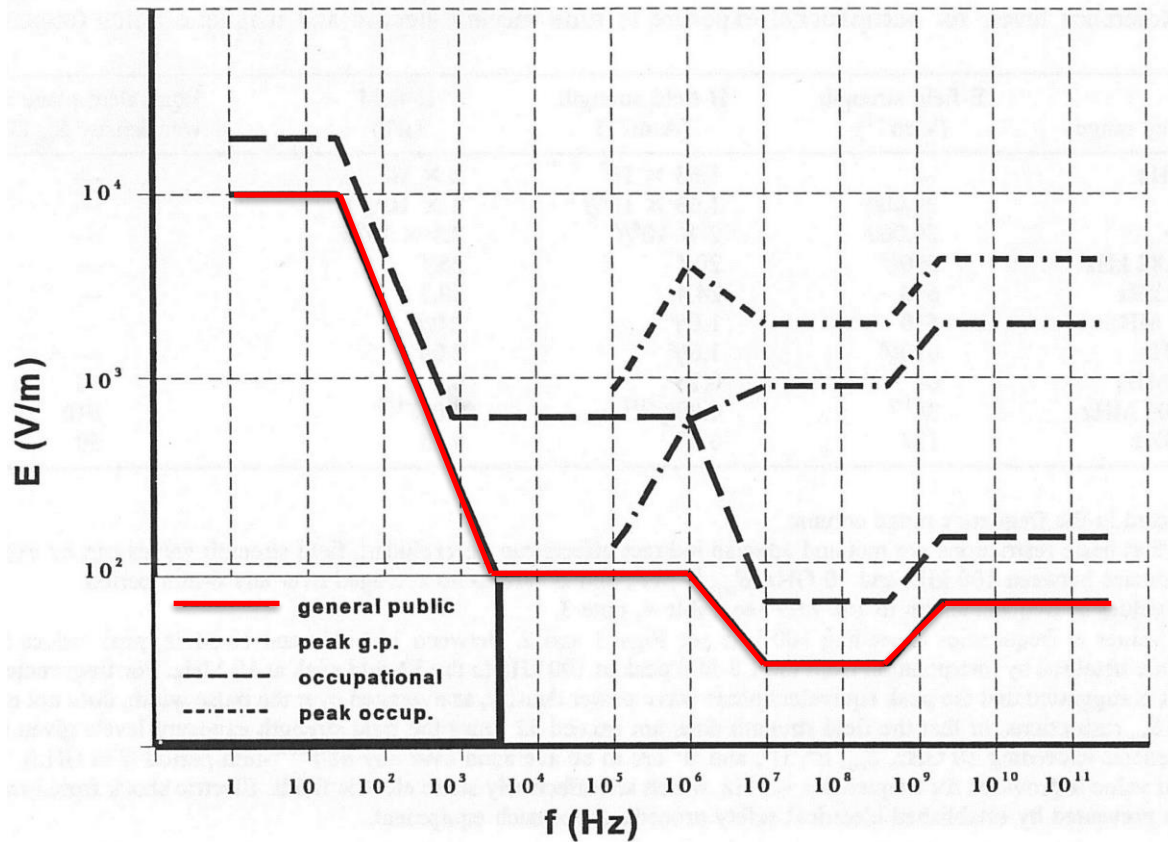
Alle Europæiske lande har ratificeret EU-direktivet

EU-direktivet er ikke det samme som ICNIRP 1998 Workers, men tæt på

Direktivet dækker 0Hz til 300GHz

Arbejdsgiveren risikerer fængselsstraf, hvis grænseværdierne overskrides (brud på arbejdsmiljølov)

GRÆNSEVÆRDIER IFØLGE ICNIRP 1998



GRÆNSEVÆRDIER IFØLGE ICNIRP 2020



Basic restrictions

Parameter	Frequency range	ΔT	Spatial averaging	Temporal averaging	Health effect level	Reduction factor	Workers	Reduction factor	General public
Core ΔT	100 kHz-300 GHz	1°C	WBA*	30 min	4 W/kg	10	0.4 W/kg	50	0.08 W/kg
Local ΔT (Head & Torso)	100 kHz-6 GHz	2°C	10 g	6 min	20 W/kg	2	10 W/kg	10	2 W/kg
Local ΔT (Limbs)	100 kHz-6 GHz	5°C	10 g	6 min	40 W/kg	2	20 W/kg	10	4 W/kg
Local ΔT (Head & Torso, Limbs)	>6-300 GHz 30-300 GHz	5°C	4 cm ² 1 cm ²	6 min 6 min	200 W/m ² 400 W/m ²	2	100 W/m ² 200 W/m ²	10	20 W/m ² 40 W/m ²

* WBA: whole body average

ARBEJDSTILSYNETS KRAV TIL VURDERING

Tabel 3.2. Krav til specifikke EMF-vurderinger for almindelige arbejdsaktiviteter, apparater og arbejdssteder

Udstyrets eller arbejdsstedets type	Vurdering påkrævet for		
	arbejdstagere, der ikke er særligt udsatte (*)	arbejdstagere, der er særligt udsatte (bortset fra arbejdstagere med aktive implantater) (**)	arbejdstagere med aktive implantater (***)
Svejsning, manuel modstand (punktsvejsning og sømsvejsning)	Ja	Ja	Ja
Basisstationer for antenner, inden for operatørens eksklusionszone	Ja	Ja	Ja
Basisstationer for antenner, uden for operatørens eksklusionszone	Nej	Nej	Nej
Elektriske kredsløb, hvor lederne er placeret tæt på hinanden med en netstrømstyrke på mindst 100 A — herunder ledninger, koblingsudstyr, transformatorer osv. — eksponering for magnetiske felter	Ja	Ja	Ja
Tog og sporvogne, elektriske	Ja	Ja	Ja

Bemærk: (*) Vurdering påkrævet i forhold til gældende aktionsniveauer eller emissionsgrænseværdier (se kapitel 6).

(**) Vurdering foretages i forhold til referenceniveauer i Rådets henstilling (se afsnit 5.4.1.3 og bilag E).

(***) Lokal personlig eksponering kan overstige referenceniveauer i Rådets henstilling — denne skal tages i betragtning i risikovurderingen, som baseres på oplysninger fra den læge, der er ansvarlig for implantationen af implantatet og/eller den efterfølgende pleje (se afsnit 5.4.1.3 og bilag E).

Uddrag fra ikke-bindende vejledning i god praksis for gennemførelse af direktiv 2013/35/EU

SIDEN SIDST (ODENSE MARTS 2020)

Status efter desktop studiet – afsluttet primo 2020

Risikovurdering	Fjerntog		S-tog	Metro	Letbane
	Lokomotiv ¹⁾	Togsæt ²⁾			
Passagerer	Antagelse	Antagelse	Antagelse	Antagelse	Antagelse
Lokomotivfører	Antagelse	Antagelse	Antagelse		Antagelse
Togrevisor	Antagelse	Antagelse	Antagelse	Antagelse	Antagelse
Værksted ³⁾	Antagelse	Antagelse	Dokumenteret	Antagelse	Antagelse
Banearbejdere ³⁾	Antagelse		Antagelse	Antagelse	Antagelse
Antenner i mast ⁴⁾	Dokumenteret		Dokumenteret	Dokumenteret	Dokumenteret

← Lidt vel mange antagelser – dokumenteres ved screenings målinger

Tabel 4: Oversigt over risikovurdering fordelt på jernbanetyper og jobtyper

- Granskning – hvor kunne det være interessant at måle
 - Lokalbanen → Hillerød og Hårlev
 - DSB → Helgoland
 - Banedanmark → Vigerslev og Greve

RAPPORT OM EMR

- **Hovedrapport dateret Feb 2022 udbygget med målinger**
- **Bilags rapport A: Lokalbanen AS - EMR Rapport fra måling i Hårlev og Hillerød Jan 2021 ver. 1**
- **Bilags rapport B: DSB - Værksted Helgoland - EMR Rapport fra måling Maj 2021 ver. 1**
- **Bilags rapport C: Banedanmark - EMR Rapport fra måling i Vigerslev og Greve August 2021 ver. 1**

BILAG A - LOKALBANEN



Tog 2138 - målt i Hårlev.



MX16 i Hillerød med CBTC balise antenne

BILAG A - LOKALBANEN



Målepunkt 1 i Hårlev - Graven nedenfor balise antennen i den ene ende af toget - måling foretaget ca. 30 cm lige under antennen



Målepunkt 9 i Hillerød - førerhuset på MX16.

BILAG A - LOKALBANEN



Målepunkt 6 i Hårlev på flytbar platform i højde med GSM-R antennen.



Målepunkt 6 i Hårlev - målested som vist på foto - ca. 1,5m fra antennen

OPSUMMERING AF MÅLINGER - LOKALBANEN

Måle-punkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Maks. magnetisk procent i forhold til grænseværdien	8000	15	Udenfor skalaen	15	0,1	Ikke målt	2200	15	0,1
Maks. elektrisk procent i forhold til grænseværdien	20	5	20	5	0,1	0,005	10	1	0,1

Tabel 1: Info - 100% er grænseværdien for ophold

Balise antennen under toget (målepunkt 1, 3 og 7) er en kilde til elektromagnetiske stråling, som overskrider grænseværdierne. Hvis man holder sig ca. 1,0 meter fra den vandret i alle retninger (målepunkt 2, 4 og 8), så overskrides grænseværdierne for ophold ikke.

Ved GSM-R antennen på taget af togsættet vil vi også anbefale en sikkerhedszone på ca. 1,0 m i alle retninger – til info kan oplyses, at der ikke er målt overskridelser af grænseværdien for permanent ophold, men det er en erfaring fra andre målinger/projekter (målepunkt 6). Ved tændt antenne og stilstand af toget, så sender antennen kun i korte perioder. Sammenholdt med, at der måles som et gennemsnit over længere tid, så er risikoen for overskridelse af grænseværdierne meget lille tættere end de 1,0m fra antennen, men for en sikkerhedsskyld, hvis antennen skulle begynde at sende kontinuert. Der er ved måling ikke konstateret nogen risiko ved ophold på den flytbare platform.

Ud over disse to steder er der ikke observeret eller målt på/i områder, hvor der er nogen begrænsning i ophold for den almindelige befolkning.

HVOR SKAL MAN VÆRE OPMÆRKSOM?



Målepunkt 1 i Hårlev - Graven nedenfor balise antennen i den ene ende af toget - måling foretaget ca. 30 cm lige under antennen



Målepunkt 6 i Hårlev - målested som vist på foto - ca. 1,5m fra antennen

BILAG B - DSB - HELGOLAND

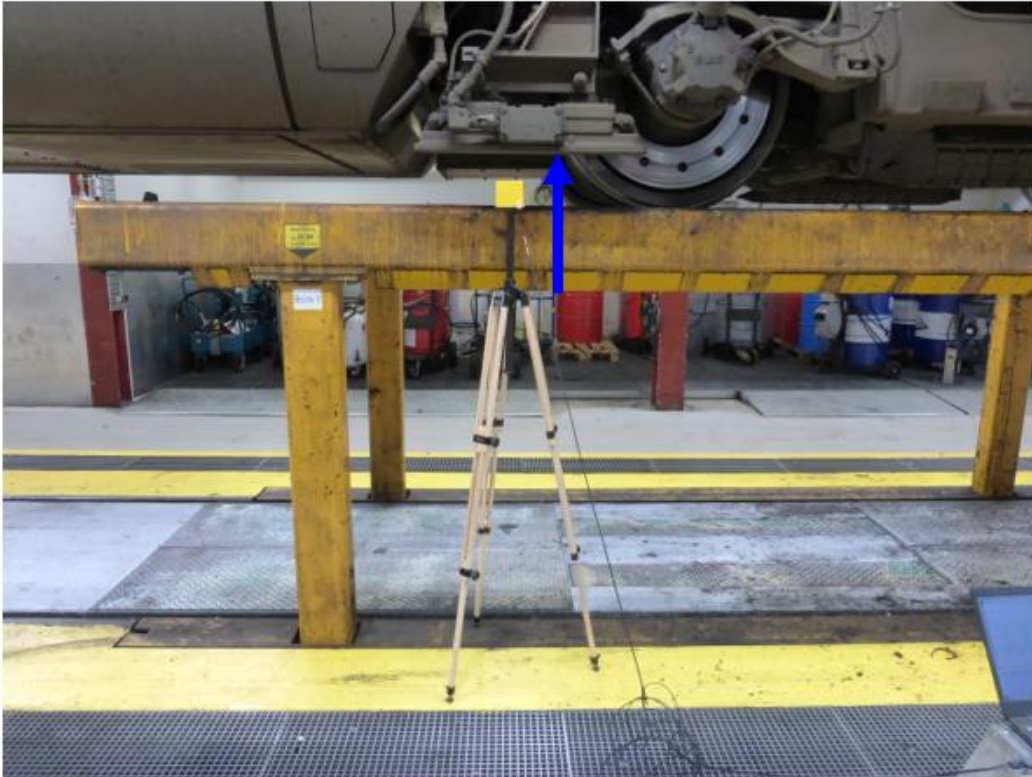


Typisk måleopstilling – målepunkt 5 er vist her



Målepunkt 8 og 9 – nr. 8 ved leak feeder til mobildækning og nr. 9 ved antenner for WiFi.

DSB - HELGOLAND

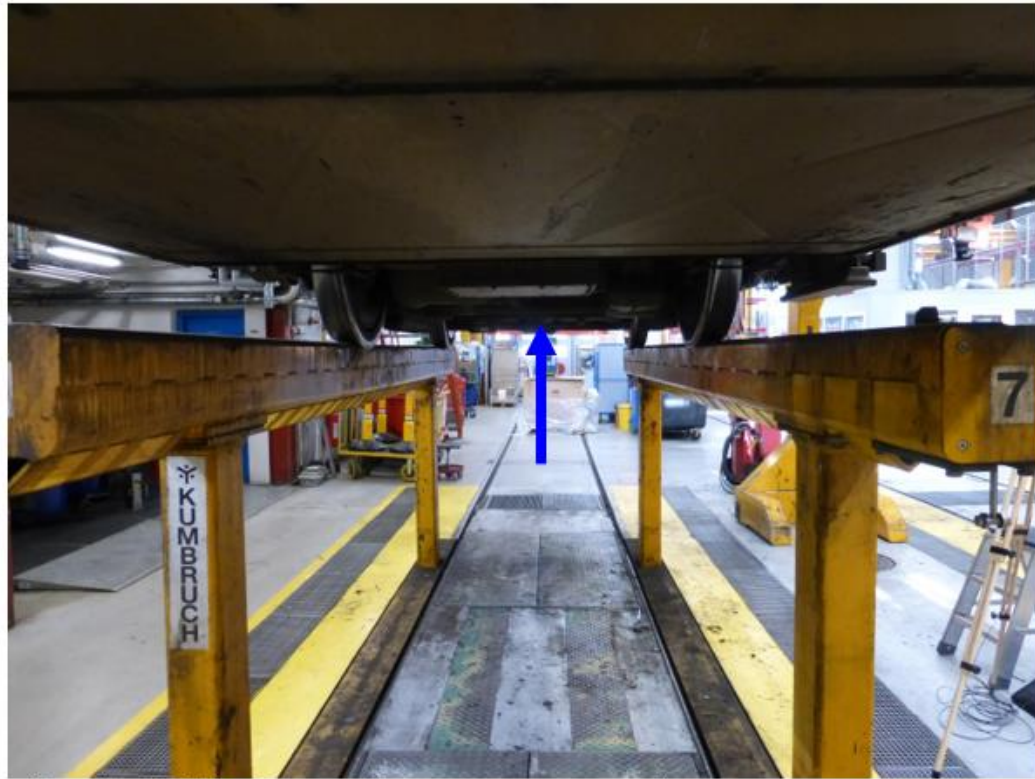


Målepunkt 10 – 10cm under Dansk ATC antenne



Målepunkt 14 – på førersædet af togsæt 4337

DSB - HELGOLAND



Målepunkt 12 - balise antenne under toget - ca. 20-30cm under
Målepunkt 13 - ca. 1m vandret væk fra antennen.



Målepunkt 15 - vestibule ved strømnedføring i togsæt 4337

DSB - HELGOLAND



Målepunkt 16 – mellemgang i togsæt 4337



Målepunkt 17 – under kørsel med togsæt 4337

DSB - HELGOLAND



Målepunkt 18 – Helgoland, Trekanten kontor 1. sal - i højde med køreledningen

DSB RAPPORT – OPLISTNING AF RESULTATER

Resultat ved brug af grænseværdi for Arbejdere BEK 472:

Målepunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Maks. Magnetisk påvirkning i procent i forhold til grænseværdien for Occupational - arbejdere	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-
Maks. Elektrisk påvirkning i procent i forhold til grænseværdien for Occupational - arbejdere	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-

Målepunkt	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Maks. Magnetisk påvirkning i procent i forhold til grænseværdien for Occupational - arbejdere	20	0,6	-	-	0,04	1,25 ved kørsel (0,43 ved "stilstand")	0,28	0,06	0,02
Maks. Elektrisk påvirkning i procent i forhold til grænseværdien for Occupational - arbejdere	70	0,5	-	-	0,02	0,10 ved kørsel (0,034 ved "stilstand")	0,26	0,13	0,64

Tabel 1: Info - 100% er grænseværdien for Occupational - arbejdere

Resultat ved brug af grænseværdi for General public – den almindelige befolkning:

Målepunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Maks. Magnetisk påvirkning i procent i forhold til grænseværdien for General Public – almindelig befolkning	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maks. Elektrisk påvirkning i procent i forhold til grænseværdien for General Public – almindelig befolkning	0,006	0,01	0,006	0,005	0,006	0,005	-	0,001	0,0007

Målepunkt	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Maks. Magnetisk påvirkning i procent i forhold til grænseværdien for General Public – almindelig befolkning	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maks. Elektrisk påvirkning i procent i forhold til grænseværdien for General Public – almindelig befolkning	-	-	Udenfor skalaen	5,0	-	-	-	-	-

Tabel 2: Info - 100% er grænseværdien for General Public - den almindelige befolkning

Da de målte steder repræsenterer en stor arbejdsplads, hvor mange medarbejdere (evt. med forskellige implantater) arbejder, er der af forsigtighedsmæssige grunde, målt efter de lovgivningsmæssigt mest strikse grænseværdier. Grænseværdierne benyttet dækker den almindelige befolkning (inklusive børn, ældre og syge personer) på alle offentligt tilgængelige steder. Det må dog anbefales, at medarbejdere med medicinske implantater, som f.eks. pacemaker, kontakter deres læge, for at få fastlagt om udstyret stiller skrapere krav til grænseværdierne for elektromagnetiske felter end anbefalet i gældende ICNIRP anbefaling.

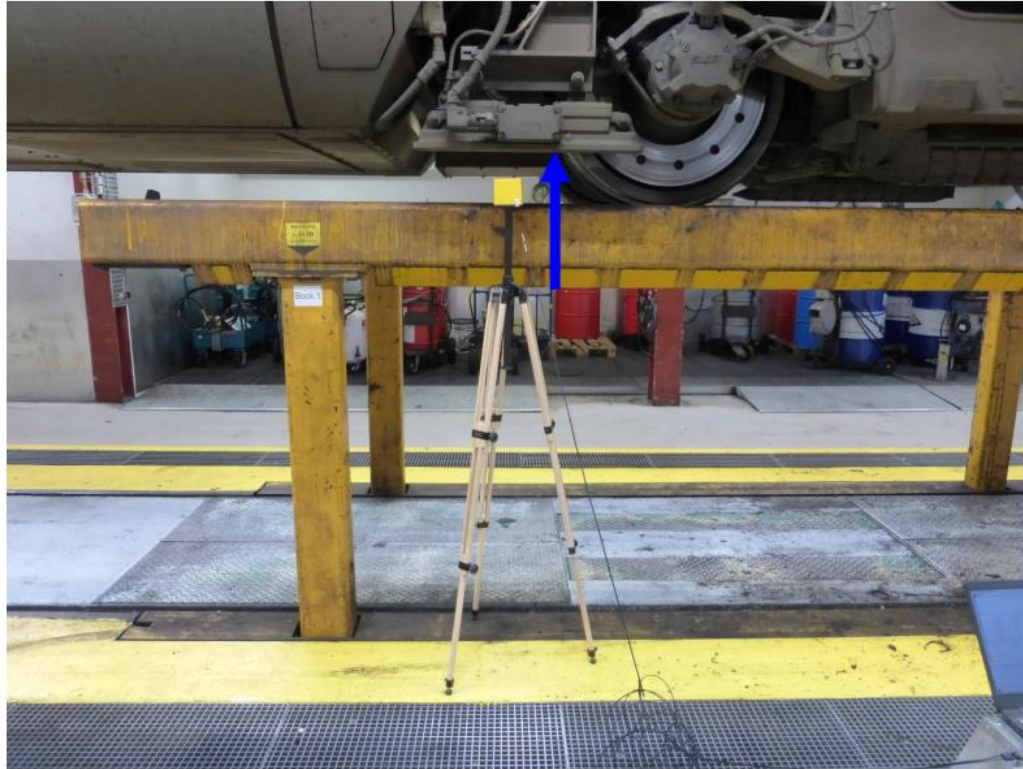
Generelt er grænseværdierne højere for arbejdere i henhold til bekendtgørelse 472 (BEK 472) end for den offentlige befolkning i henhold til ICNIRP og anbefalingen fra EU.

Målingerne har vist, at Balise antennen midt under toget og Dansk ATC antenne på siden af toget (målepunkt 10 og 12) er en kilde til elektromagnetiske stråling, som overskrider grænseværdierne for permanent ophold. Hvis man holder sig ca. 1,0 meter fra dem vandret i alle retninger (målepunkt 11 og 13), så overskrides grænseværdierne for ophold ikke.

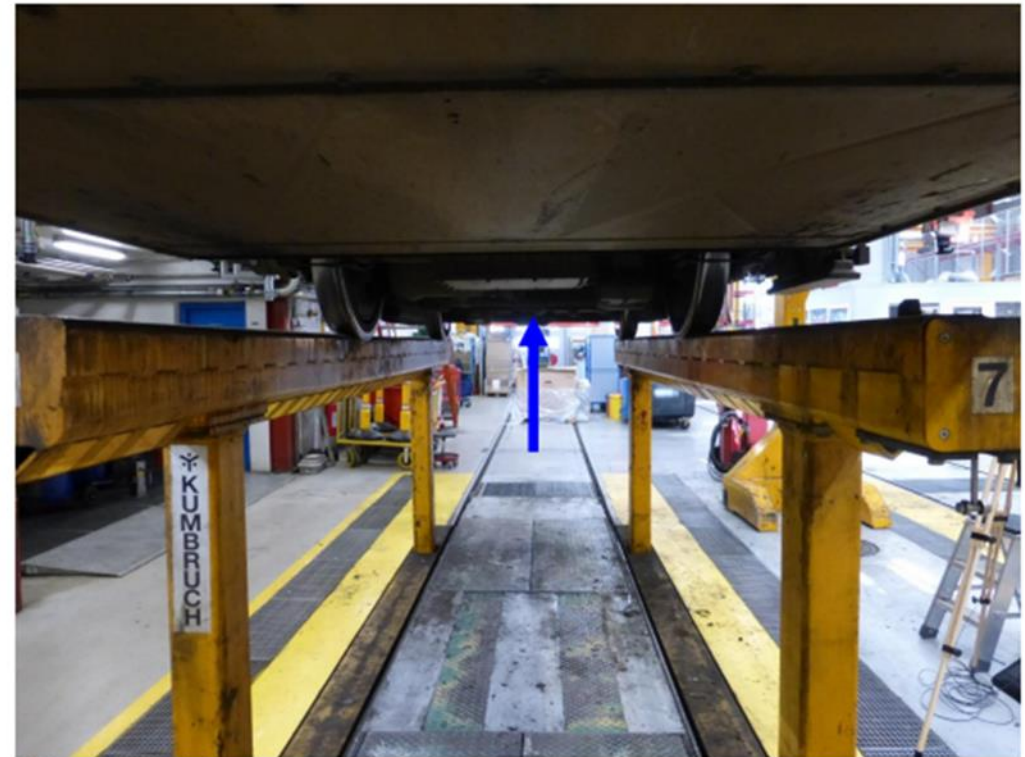
Ved antennerne på taget af togsættet vil vi også anbefale en sikkerhedszone på ca. 1,0 m i alle retninger. Der er dog ikke målt overskridelser af grænseværdien for permanent ophold, men det er en erfaring fra andre målinger/projekter. Ved tændt antenne og stilstand af toget, så sender antennen kun i korte perioder – og kan dermed risikere at påvirke medicinske implantater.

Ud over disse steder er der ikke observeret eller målt på/i områder, hvor der anbefales nogen begrænsning i ophold for den almindelige befolkning.

DSB – OMRÅDER MED EMF RISIKO



Målepunkt 10 – 10cm under Dansk ATC antenne



Målepunkt 12 – balise antenne under toget – ca. 20-30cm under

DSB – OMRÅDER MED EMF RISIKO



BILAG C - BANEDANMARK

11. KORT OG FOTOS FRA VIGERSLEV



BANEDANMARK



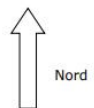
Målepunkt 4 i Vigerslev



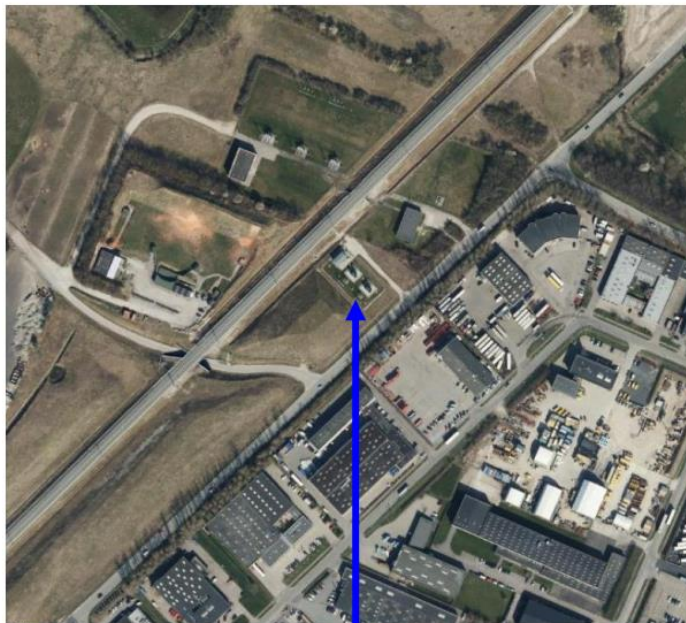
Målepunkt 5 i Vigerslev

BANEDANMARK

12. KORT OG FOTOS FRA KILDEBRØNDE (GREVE)



Kort over området ved Kildebrønne (Greve)



Målested i Kildebrønne (Greve)

Kildebrønne Fordelingsstation



Målepunkt 6 i Kildebrønne

BANEDANMARK



Måling 8 i Kildebrønde



Målested 10 i Kildebrønde

BILAG C – BANEDANMARK - RESUME

Der er udført målinger af effektætheder efter ønske fra Banedanmark på to lokaliteter: Forde-
lingsstation Vigerslev og fordelingsstation Kildebrønde (Greve)

Resultaterne er oplyst i nedenstående tabeller ved brug af grænseværdier i BEK 472 for arbej-
dere og den offentlige befolkning (IRNIRP 2010).

Målepunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Maks. magne- tisk procent i forhold til grænseværdien	4,0	4,0	1,8	13,0	1,0	0,6	0,22	0,1	0,04	0,02	0,2
Maks. elektrisk procent i for- hold til græn- seværdien	0,1	0,14	0,06	8,4	8,4	0,04	0,02	10,6	8,0	19,0	0,24

Tabel 1: Info - 100% er grænseværdien for occupational (Arbejdere)

Målepunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Maks. magne- tisk procent i forhold til grænseværdien	8,0	8,0	3,6	26,0	2,0	1,2	0,44	0,2	0,08	0,04	0,4
Maks. elektrisk procent i for- hold til græn- seværdien	0,2	0,28	0,12	16,8	16,8	0,08	0,04	21,2	16,0	38,0	0,48

Tabel 2: Info - 100% er grænseværdien for public (almindelige befolkning)

Der er ikke konstateret nogen målepunkter, hvor grænseværdierne for hverken arbejdere eller den offentlige befolkning er overskredet. Ved udvælgelse af målepunkter er der generelt udvalgt punkter, hvor der har været en forventning om at finde de højeste måleværdier,

Da de målte steder repræsenterer en stor arbejdsplads, hvor alle typer medarbejdere kan opholde sig, er der af forsigtighedsmæssige grunde, kontrolleret efter grænseværdierne for både arbejdere og den offentlige befolkning. Grænseværdierne benyttet dækker den almindelige befolkning (inklusive børn, ældre og syge personer) på alle offentligt tilgængelige steder. Det må dog anbefales, at medarbejdere med medicinske implantater, som f.eks. pacemaker, kontakter deres læge, for at få fastlagt om udstyret stiller skrapere krav til grænseværdierne for elektromagnetiske felter end anbefalet i gældende ICNIRP anbefaling.

Generelt for 50Hz er grænseværdierne 2 gange højere for arbejdere i henhold til bekendtgørelse 472 (BEK 472) end for den offentlige befolkning i henhold til ICNIRP og anbefalingen fra EU.

RAPPORT JERNBANER - RESUME

BAU TRANSPORT OG ENGROS – BRANCHEUDVALGET FOR JERNBANER - ELEKTROMAGNETISKE FELTER

SCREENING AF EKSPONERING VED ARBEJDE MED JERNBANER



RAMBOLL Bright ideas. Sustainable change.

Risikovurdering	Fjerntog		S-tog	Metro	Letbane
	Lokomotiv ¹⁾	Togsæt ²⁾			
Passagerer	Dokumenteret	Dokumenteret	Antagelse	Antagelse	Antagelse
Lokomotivfører	Dokumenteret	Dokumenteret	Antagelse		Antagelse
Togrevisor	Dokumenteret	Dokumenteret	Antagelse	Antagelse	Antagelse
Værksted ³⁾	Dokumenteret	Dokumenteret	Dokumenteret	Antagelse	Antagelse
Banearbejdere ³⁾	Dokumenteret	Dokumenteret	Antagelse	Antagelse	Antagelse
Antenner i mast ⁴⁾	Dokumenteret	Dokumenteret	Dokumenteret	Dokumenteret	Dokumenteret

Tabel 4: Oversigt over risikovurdering fordelt på jernbanetyper og jobtyper

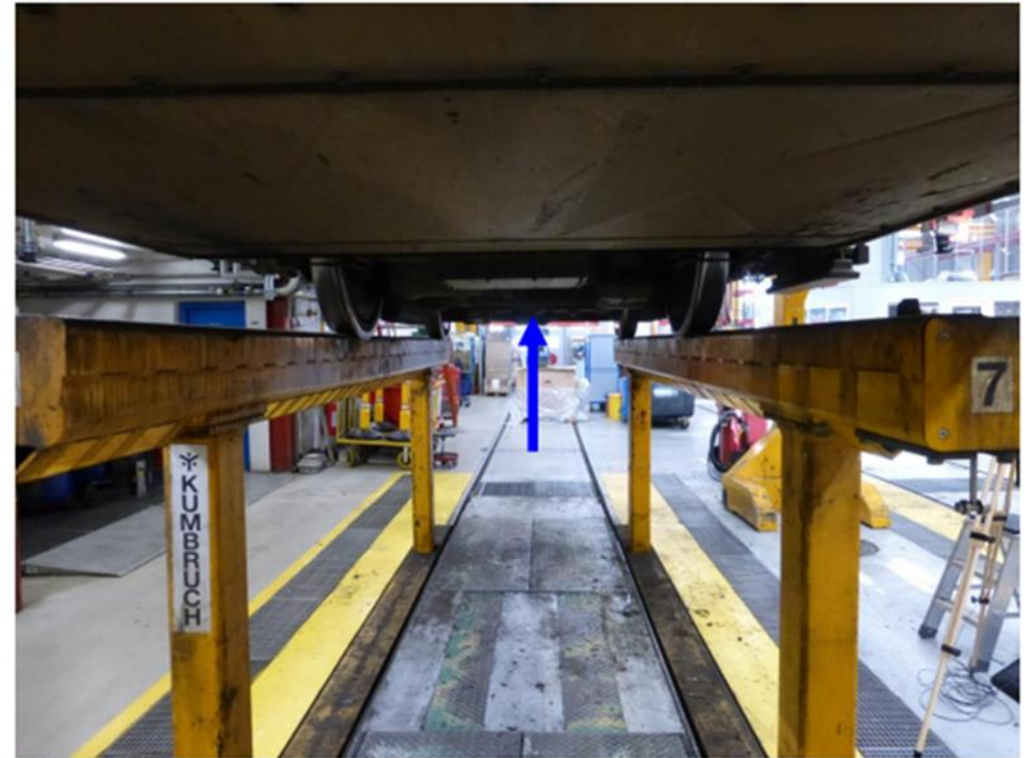
1) Betegnelsen lokomotiv dækker over dieselmekaniske, dieselelektriske og elektriske lokomotiver med påkoblede personvogne.

2) Betegnelsen togsæt dækker over dieselmekaniske, dieselelektriske og elektriske selvkørende togsæt, som ikke anvender separat lokomotiv.

3) Inklusive transformerstationer samt værktøj (svejsning)

4) Antenner kan også være placeret på bygninger m.m.

EMF – NØDVENDIG MED OMTANKE



Målepunkt 12 – balise antenne under toget – ca. 20-30cm under

EMF – NØDVENDIG MED OMTANKE



Målested 10 i Kildebrønde





HVORFOR MÅLE EMF ?

- Hvis der er tvivlstilfælde om udstyrs EMR-emissioner kan overskride grænseværdierne skal der iflg. arbejdstilsynet foretages målinger
- Hvis der er tvivl om summen af felterne fra flere kilder kan overskride grænseværdierne skal der iflg. arbejdstilsynet foretages målinger
- Viden om de faktiske feltstyrker kan fjerne unødigt bekymring hos medarbejdere
- Befolkningens bekymring omkring stigende antal opdagede kræfttilfælde fører til stigende bekymring for EMR-felter
- Flere områder bliver dækket af grænseværdier i lovgivning (f.eks. Arbejdspladser)
- Forskere er enige om at kraftige magnetiske felter kan forårsage leukemi (specielt hos børn)

TO-DO LISTE:

- Er det muligt at fremskaffe information om EMF-emissioner fra leverandører af ?
 - Lokomotiver / togsæt
 - Radarudstyr
 - Radioudstyr
 - Omformerstationer
- Hvis det ikke er muligt at fremskaffe dokumentation, skal der måles, hvor der er tvivl, om feltstyrken fra de samlede felter kan overskride grænseværdierne
- Vurdering af risiko for påvirkning fra flere samtidige kilder
- Alle medarbejdergrupper/ fysiske arbejdspladser skal vurderes
- APV skal indeholde vurdering af EMF-risiko (herunder også hensyntagen til gravide eller medarbejdere som anvender medicinske implantater)
- APV skal holdes opdateret når der kommer nyt udstyr eller eksisterende ombygges

RAMBØLLS ANBEFALINGER FOR ARBEJDSPLADSER

- Vurdering eller måling af EMF-kilder.
- Hvis grænseværdierne for alle arbejdere overskrides, skal der opsættes tydelige markeringer/ afspærringer, således særligt udsatte arbejdere (gravide/ medicinske implantater) kan undgå områderne.
- Hvis grænseværdierne for offentlig befolkning overskrides, vurderes/måles der i forhold til arbejderne grænseværdier (bekendtgørelse 472).
- Hvis grænseværdierne for arbejdere overskrides, skal der opsættes afspærring/ afskærmning til at beskytte medarbejdere.
- Områder hvor EMR overstiger grænseværdierne for arbejdere, må kun være tilgængelige, når det udstrålende udstyr er slukket. Der skal etableres procedurer for at medarbejderne er sikre på at udstyret er slukket, og det dermed er sikkert at gå ind i området.
- Hvis det ikke er muligt at sikre arbejdere mod at befinde sig i områder hvor grænseværdierne overskrides, skal der indhentes dispensation fra arbejdstilsynet for overskridelse af arbejdsmiljøloven.

KRAFTIGE EMF KILDER FRA S-TOG/LETBANER/METRO



Strømforsyningen er hhv. 750V og 1500V DC, hvilket giver et sammenfald med jordens magnetfelt. Det vurderes derfor at køreledninger/strømskinner ikke er kritiske.

- Magnetisk felt fra motorstyringer
- Elektriske felter fra radarsystemer
- Elektriske felter fra radioudstyr (servicepersonale)



KRAFTIGE EMF KILDER PÅ JERNBANER (FJERNTOG)



Elektriske togsæt / lokomotiver:

- Magnetisk felt fra køreledninger 25 kV 50 Hz
- Magnetisk felt fra motorstyringer
- Magnetisk felt fra banemotorer

Diesel-elektriske lokomotiver:

- Magnetisk felt fra generator (evt. kombineret med felt fra køreledninger ved kørsel på elektrificeret strækning)
- Magnetiske felter fra banemotorer

Fælles:

- Elektriske felter fra radiosystemer/mobilrepeater/WiFi-Internet i tog (servicepersonale)
- Elektriske felter fra radarsystemer



TEKNISK FORKLARING AF EMF FELTER (IFØLGE STANDARDEN)

- E-Field is the electric field, measured in V/m. Vector quantity that corresponds to the force regardless of it's motion in space.
- H-Field is the magnetic field strength, measured in A/m. Vector quantity that, together with the magnetic flux density, specifies a magnetic field at any point in space.
- B-Field is the magnetic flux density, measured in Tesla. Vector quantity resulting in a force that acts on moving charges.

- SAR is Specific energy Absorption Ratio, measured in W/kg. Averaged over the whole body or over parts of the body, is the rate at which energy is absorbed per unit mass of body tissue.